

VITÓRIA CAROLINA DANTAS DE LIMA SALES

**HÁBITO ALIMENTAR DA ALBACORA BRANCA (*Thunnus alalunga*) NO
ATLÂNTICO SUL EQUATORIAL**

Recife

Setembro, 2024



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO

BACHAREL EM ENGENHARIA DE PESCA

**HÁBITO ALIMENTAR DA ALBACORA BRANCA (*Thunnus alalunga*) NO
ATLÂNTICO SUL EQUATORIAL**

VITÓRIA CAROLINA DANTAS DE LIMA SALES

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao departamento de
Engenharia de Pesca da Universidade
Federal Rural de Pernambuco, como
exigência para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Pesca.

Prof. Dr. Paulo Travassos
Orientador

Me. Karla Martins
Co-orientadora

Recife
Setembro, 2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Suely Manzi – CRB-4 809

S163h Sales, Vitoria Carolina Dantas de Lima.
Hábito alimentar da albacora branca (*Thunnus alalunga*) no atlântico sul equatorial / Vitoria Carolina Dantas de Lima Sales. – Recife, 2024.
30 f.; il.

Orientador(a): Paulo Travassos.
Co-orientador(a): Karla Martins.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Bacharelado em Engenharia de Pesca, Recife, BR-
PE, 2024.

Inclui referências.

1. Atum (Peixe). 2. Ecologia marinha. 3. Alimentos - Contaminação. 4. Plásticos 5. Poluição marinha. I. Travassos, Paulo, orient. II. Martins, Karla, coorient. III. Título

CDD 639.3

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
BACHAREL EM ENGENHARIA DE PESCA

HÁBITO ALIMENTAR DA ALBACORA BRANCA (*Thunnus alalunga*) NO
ATLÂNTICO SUL EQUATORIAL

VITÓRIA CAROLINA DANTAS DE LIMA SALES

TCC julgado adequado para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia de Pesca.
Defendida e aprovada em 13/09/2024 pela
seguinte Banca Examinadora.

Prof. Dr. Paulo Travassos

(Orientador)

[Departamento de Pesca e Aquicultura]

[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Prof. Dr. Paulo Guilherme Vasconcelos Oliveira

(Membro titular)

[Departamento de Pesca e Aquicultura]

[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Dr. Anne Karen da Silva Justino

(Membro titular)

[Departamento de Pesca e Aquicultura]

[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Me. Lucas Vinicius Santos Silva

(Membro suplente)

[Departamento de Pesca e Aquicultura]

[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Dedicatória

A minha prima/irmã Helena Souza
(*in memoriam*) por sempre me
apoiar e incentivar a permanecer
no curso e pela dádiva que foi
compartilhar a vida com você.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradecer a Deus pela dádiva da vida e pelas oportunidades dadas. Obrigada pelo cuidado, amor e zelo.

Aos meus familiares, em específico meus pais, Marcos Antonio e Claudia Dantas, e também aos meus avós, José Rosa e Sevi Dantas, e minha irmã, Maria Eduarda, por sempre me apoiarem e não me deixarem desistir, sempre fazendo o possível para que nunca me faltasse nada.

À Robertt Smith que sempre me apoiou e enxugou minhas lágrimas nos inúmeros surtos ao longo do curso, que sempre me deu carinho, amor e que sempre teve muita paciência.

Aos colegas do Laboratório de Ecologia Marinha (LEMAR), por terem me aceitado e acolhido nesta jornada, em especial ao “TEAM ALB”, composto por Mariana Rêgo, Maria Lucia Araújo, Karla Martins e Ananda Marieta Teles.

Ao meu orientador, Paulo Travassos, por ter me aceitado e topado fazer esse trabalho comigo, professor no qual tenho enorme admiração e carinho.

Aos meus amigos de graduação, que fizeram meus dias mais leves e divertidos, Jacicleide Oliveira, Marcos Andre, Paulo Rocha e Welemberto Fernando.

Aos meus amigos que a vida me presenteou, Amanda Batista, Beatriz Souza, Danielle Alves, Gabriela Lima, Gelcirene Albuquerque, Rafael Conceição, Rayane Reissler e Thaynar Helena.

À Helena Souza (*in memorian*), minha amada prima que infelizmente faleceu vítima de covid e não pôde estar aqui para presenciar esse momento. Obrigada pelo amor e apoio em vida, essa conquista também é sua.

Por fim, agradeço a UFRPE, em especial ao Departamento de Pesca e Aquicultura (DEPAq) por toda estrutura, apoio e formação acadêmica.

Resumo

O *Thunnus alalunga* (Bonnaterre 1788), conhecido no Brasil como Albacora branca, é uma espécie de atum (Scombridae: Thunnini) que apresenta ampla distribuição global, ocorrendo em três oceanos: Atlântico, Pacífico e Índico. Sendo encontrada mais comumente em águas temperadas, mas também nos trópicos, onde realiza sua atividade reprodutiva. O presente estudo teve como objetivo caracterizar o hábito alimentar da Albacora branca no Oceano Atlântico Sul Equatorial e identificar a presença de detritos antropogênicos consumidos incidentalmente pela espécie. A amostragem foi realizada durante as atividades de dois projetos desenvolvidos no Laboratório de Ecologia Marinha (LEMAR), do Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), sendo eles o Projeto de Apoio Técnico Científico ao Desenvolvimento da Pesca de Atuns e Afins no Brasil (PROTUNA) e o *South Atlantic Albacore Reproductive Biology Study* (ICCAT). Durante as coletas, foram obtidos dados biométricos dos indivíduos amostrados, como peso (P, g) e comprimento furcal (CF, cm). Os estômagos dos indivíduos foram coletados e armazenados em sacos e/ou potes plásticos com as devidas etiquetas de identificação. As análises do conteúdo estomacal foram realizadas no LEMAR, procedendo-se a identificação dos itens alimentares e dos detritos contidos em cada estômago, estimando-se o grau de repleção e o calculando-se o Índice de Importância Relativa (IRI) das presas encontradas. Para análise de detritos exógenos à alimentação natural, foi feita uma identificação visual em uma placa de Petri, com auxílio de um estereomicroscópio. Além disso, para confirmar a presença de microplásticos, foi realizado um protocolo de digestão no Laboratório de Estudos de Impactos Antrópicos na Biodiversidade Marinha e Estuarina (BIOIMPACT). Um total de 174 estômagos de Albacora branca foram analisados para descrição do conteúdo estomacal, com os indivíduos apresentando CF entre 95 e 125 cm. Cerca de 50,6% dos estômagos estavam completamente vazios e 49,4% continham algum conteúdo alimentar. Foram identificados 26 táxons, sendo 6 teleósteos, 11 cefalópodes, 7 crustáceos e 2 gastrópodes. Apenas um indivíduo apresentou a presença de microplásticos (<5 mm), representado por 45 unidades na forma de pequenas esferas, que variaram entre 0,827 mm e 1,202 mm, de cor transparente, tendo uma baixa frequência de ocorrência de 1,37%. Os fragmentos encontrados foram possivelmente ingeridos acidentalmente durante o processo natural de alimentação da espécie. Este é o primeiro estudo a avaliar e identificar a presença de microplásticos através da identificação visual no estômago do *Thunnus alalunga* no Oceano Atlântico Sul Equatorial, com registro de baixa frequência de ocorrência. Os resultados aqui obtidos adicionam mais informações sobre o comportamento alimentar da Albacora branca capturada no Atlântico Sul, contribuindo de forma importante para uma melhor compreensão sobre o hábito alimentar da espécie.

Palavras-chave: Atum, ecologia alimentar, detritos antropogênicos, poluição.

Lista de figuras

Figura 1: Exemplar da albacora branca <i>Thunnus alalunga</i> (ALB)	13
Figura 2: Área de obtenção das amostras de albacora branca no Atlântico Sul, Os quadrantes em tons de verde representam as áreas de operação de pesca dos dois diferentes projetos dos quais obtivemos as amostras: PROTUNA (verde claro) e ICCAT (verde escuro)	16
Figura 3: Equipe de coleta de material biológico da albacora branca na empresa Oceanus localizada no Porto da cidade do Recife/PE	16
Figura 4: Processamento dos estômagos e análises iniciais dos itens alimentares da dieta da albacora branca no Laboratório de Ecologia Marinha (LEMAR).	17
Figura 5: Distribuição do comprimento furcal (CF) dos indivíduos de albacora branca analisadas	19
Figura 6: Grau de repleção dos estômagos analisados, 0: vazio, 1: 25% preenchido, 2: 50% preenchido, 3: 75% preenchido, e 4: cheio	20
Figura 7: Pellet (0,827 mm) de origem plástica e formato esférico encontrado no estômago de um indivíduo de albacora branca	22

Lista de tabelas

Tabela 1: Índice de Importância Relativa (IRI) dos grupos de presas encontrados na dieta da albacora branca capturada no Oceano Atlântico Sul, onde as métricas representam: N = Número, P = Peso, FO = Frequência de ocorrência 20

Sumário

Dedicatória	ix
Agradecimentos	x
Resumo	xi
Lista de figuras	xii
Lista de tabelas	xii
1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Comentários gerais	11
1.2 Hábitos alimentares	12
1.3 Espécie estudada	13
2. OBJETIVOS	14
2.1 Geral	14
2.2 Específicos	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 Áreas de estudo e obtenção das amostras	15
3.2 Análise do conteúdo estomacal	17
3.3 Análise de detritos	18
4. RESULTADOS	18
5. DISCUSSÃO	22
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
7. REFERÊNCIAS	25

1. INTRODUÇÃO

1.1 Comentários gerais

Os atuns são peixes pelágicos migradores que habitam regiões tropicais e temperadas dos Oceanos Pacífico, Atlântico e Índico (Collette e Nauen, 1983). Essas espécies são predadores de topo de cadeia que possuem habilidade de nadar em grandes velocidades por longos períodos, elevando sua temperatura corporal face à temperatura exterior, viabilizando, assim, ampla distribuição geográfica e batimétrica (Walli et al, 2009). Ainda, por serem importantes recursos pesqueiros com alto valor no mercado mundial, os atuns são alvo da pesca praticada em vários países. Por essas razões, a conservação das diferentes espécies e o manejo das pescarias precisam ser realizados por uma organização regional de ordenamento pesqueiro. No Oceano Atlântico esse papel cabe à Comissão Internacional para Conservação do Atum do Atlântico (ICCAT, do inglês *International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas*), fundada em 1966 e em atividade desde 1969 (ICCAT, 2024).

No Brasil, a captura dos atuns teve início em 1956, a partir de embarcações japonesas arrendadas a uma indústria pesqueira localizada em Recife/PE, tendo a Albacora laje (*Thunnus albacares*) como espécie mais capturada (Hazin, 1993). Entretanto, em 1962, a frota espinheira de China-Taipei iniciou suas atividades no Atlântico, tendo como espécie alvo a Albacora branca (Coimbra, 1995). Embarcações nacionais iniciaram suas operações de pesca no início da década de 1980, mas o incremento importante da produção nacional só ocorreu a partir de 1995, em decorrência da ampliação dos arrendamentos de barcos estrangeiros promovida pelo Departamento de Pesca e Aquicultura do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (DPA/MAPA) (Hazin e Travassos, 2007).

Em 2004, foram capturadas cerca de 500.000 toneladas de atuns e afins no oceano Atlântico e desse total, cerca de 9% eram provenientes de embarcações sob jurisdição brasileira e arrendadas. No ano seguinte, 2005, houve um pequeno incremento dessas capturas brasileiras, subindo para cerca de 10% (Hazin e Travassos, 2007). A captura de *Thunnus alalunga* no Brasil teve início em 1971, com um total de 63 toneladas, e teve seu ápice de captura em 2001, com 6.862 toneladas, decorrentes da atuação de frota arrendada baseada no porto do Recife (ICCAT, 2024). As capturas decresceram com a saída dessa frota do Brasil, com as capturas atualmente girando em torno de 500 toneladas, como no ano de 2022, que alcançou 543 toneladas, que corresponde a cerca de $\frac{1}{5}$ da quota da espécie

alocada ao Brasil pela ICCAT (ICCAT, 2024).

Apesar da proximidade estratégica do Brasil em relação às principais rotas migratórias das espécies de atuns e afins, esses valores são bem baixos e pode ser devido à falta de mão-de-obra especializada, embarcações adequadas e a baixa capacidade de investimento em empresas brasileiras (Hazin e Travassos, 2007).

1.2 Hábitos alimentares

A dificuldade acerca da obtenção de dados do conteúdo estomacal dos atuns está diretamente relacionada ao seu alto grau de digestão. Um peixe de porte médio, por exemplo, é digerido em até 24 horas e, no caso dos cefalópodes, a estrutura que permanece para identificação são os bicos, devido à rápida digestão desse tipo de presa (Consoli et al., 2008).

Estudos sobre ecologia alimentar de teleósteos têm contribuído bastante nas discussões acerca do funcionamento dos ecossistemas marinhos, com o intuito de gerenciá-los corretamente. A posição que uma espécie ocupa na teia trófica é uma função direta dos seus hábitos alimentares (Fonteles Filho, 2011). Um dos métodos mais utilizados para caracterização dos hábitos alimentares de peixes é a análise do conteúdo estomacal. Através deste método, é possível observar a diversidade da dieta, a identificação e quantificação das suas preferências alimentares e em quais proporções são consumidas (da Silveira et al., 2020).

A avaliação dos hábitos alimentares de uma espécie e a sua posição trófica permite inferir o tempo estimado para sua renovação, ou seja, a regulação da abundância populacional ocorre por meio de sua dieta alimentar, a qual define o nicho ecológico (Fonteles Filho, 2011). O nível trófico, definido como um indicador ecológico, pode ser determinado para cada organismo, variando conforme mudanças morfológicas e comportamentais. Informações sobre a dieta consumida por peixes, oriundas de estudos alimentares, tem um papel importante na preservação dos estoques pesqueiros e na quantificação dos impactos da pesca no ecossistema (Stergiou e Karpouzi, 2002).

De maneira geral, a dieta dos atuns já é conhecida pela ciência (Bertrand et al. 2002; Watanabe et al. 2004; Pusineri et al. 2005). Sobre a ecologia alimentar da albacora branca (*Thunnus alalunga*), informações consideráveis sobre os hábitos alimentares desta espécie foram geradas em estudos realizados no Pacífico e no Oceano Atlântico (Clemens e Iselin 1962; Aloncle e Delaporte 1973; Bernard et al. 1985; Ortiz de Zarate 1987; Laurs e Lynn 1991; Nihira et al. 1992; Hassani et al. 1997; Bertrand et al. 2002; Watanabe et al. 2004;

Pusineri et al. (2005); esses autores relataram que a espécie forrageia em águas epipelágicas e mesopelágicas superiores, até uma profundidade de 500 m (Consoli et al., 2008).

De acordo com Sabatié et al. (2003) e Satoh et al. (2004), os dados da albacora branca mostram que seu hábito alimentar é composto principalmente por teleósteos e cefalópodes, e crustáceos apresentando contribuição secundária. O desenho morfológico da espécie a partir dos rastros branquiais, contribuem para a ingestão de presas menores como os crustáceos e pequenos cefalópodes (Magnuson e Heitz, 1971).

1.3 Espécie estudada

Conhecida popularmente como albacora branca no Brasil, a espécie de atum *Thunnus alalunga* (figura 1) é caracterizada principalmente pela longa nadadeira peitoral, a qual lhe confere o nome científico. Essa espécie possui coloração do dorso azul escuro e prateada no ventre, além de possuir uma linha lateral distintiva (Froese e Pauly, 2023). Além de possuir uma estimativa de vida de cerca de 15 anos, porém se tem registro de até 10 anos, tratando-se de uma espécie de médio porte, que pode medir até 140 cm e pesar até 40 kg, e sua principal forma de captura é por espinhel e vara e isca viva (Soares, 2005).



Figura 1- Exemplar da albacora branca *Thunnus alalunga*

Fonte: FishBase (<https://fishbase.se/summary/Thunnus-alalunga.html>)

Como todos os atuns, a albacora branca é uma espécie migradora e que possui grande capacidade natatória (Froese e Pauly, 2023). Distribui-se nos três oceanos, ocorrendo em

águas tropicais, subtropicais e temperadas, incluindo o mar Mediterrâneo (Collette e Nauwen, 1983). De acordo com estudos de Castello et al. (2016), essa ampla distribuição está ligada à sua notável capacidade de adaptação a diferentes condições de temperatura, com registros de ocorrência em profundidade de até 600 metros onde a temperatura é mais fria (Collette e Nauwen, 1983), além da disponibilidade de alimento (Nikolic et al., 2017; Briand et al., 2011).

No Atlântico Sul, os padrões de distribuição e abundância relativa são altamente sazonais, ligados aos padrões de migração da espécie (Bard, 1981; Coimbra, 1995). Os indivíduos adultos realizam a migração reprodutiva para a área de desova no período de outubro a fevereiro, saindo da região entre a África do Sul e Namíbia, para a região entre Pernambuco e Rio de Janeiro, Brasil, após este período retornam para fins de alimentação (Travassos, 1999 e Soares, 2005).

A espécie não apresenta dimorfismo sexual aparente e os reprodutores realizam suas desovas diretamente na coluna d'água, onde ocorrem suas fertilizações (Collette e Nauem, 1983; Travassos, 1999; Coimbra, 1995). A proporção sexual nas capturas é de 1:1 para os indivíduos imaturos, e conforme o seu crescimento, com os indivíduos já maduros, os machos têm maior frequência de ocorrência devido a taxa diferencial de mortalidade e crescimento em relação ao sexo (Froese e Pauly, 2023). A maturidade sexual ocorre aos 90 centímetros (Bard, 1981) e a população adulta é encontrada próximo aos giros tropicais oceânicos do norte e sul (Longhurst, 1998).

Sendo uma espécie altamente migratória e de vasta distribuição geográfica, a albacora branca está suscetível à ingestão de detritos, principalmente de resíduos plásticos, uma vez que a poluição dos oceanos é crescente em escala global, principalmente nos giros oceânicos e na zona costeira (Eriksen et al., 2014; Worm et al., 2017; Browne et al., 2011; Thompson, 2015).

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Caracterizar o hábito alimentar da albacora branca - *Thunnus alalunga* (Bonnaterre, 1788) no Oceano Atlântico Sul Equatorial.

2.2 Específicos

- Analisar e identificar o conteúdo estomacal da espécie;
- Caracterizar o seu hábito alimentar;

- Verificar a ocorrência de detritos antropogênicos no trato digestivo; e
- Identificar os principais tipos de detritos encontrados, descrevendo as formas, tamanhos e colorações.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Áreas de estudo e obtenção das amostras

A amostragem foi dividida em duas fases, com a primeira etapa sendo obtida no âmbito do Projeto de Apoio Técnico-Científico ao Desenvolvimento da Pesca de Atuns e Afins no Brasil (PROTUNA), que operou na região do Atlântico Equatorial. As amostras foram coletadas por observadores de bordo durante o acompanhamento das pescarias de espinhel no período de fevereiro/2019 a fevereiro/2020. As operações de pesca ocorreram entre as latitudes de 8°N e 7°S e as longitudes de 23°W e 41°W (Figura 2). Durante os cruzeiros de pesca, os observadores de bordo realizaram a biometria dos peixes, registrando o peso (P) (g) e o comprimento furcal (CF) (cm) e realizaram a coleta dos estômagos. O material coletado era acondicionado em sacos plásticos e conservado em congelamento ainda a bordo até o desembarque. Ao término das expedições, as amostras eram encaminhadas ao Laboratório de Ecologia Marinha da Universidade Federal Rural de Pernambuco (LEMAR - UFRPE) para posterior análise.

A segunda etapa de amostragem foi proveniente da pesca comercial advinda de uma única embarcação que opera pela empresa Oceanus (figura 3), localizada no porto da cidade do Recife/PE, a partir de uma parceria com o projeto *South Atlantic Albacore Reproductive Biology Study*, financiado pelo ICCAT. Neste caso, as operações de pesca ocorreram entre as latitudes 2°S e 8°S e longitudes de 28°W e 33°W (Figura 2). Uma vez por mês, durante 7 meses entre 2023 e 2024, uma equipe de três a quatro pesquisadores acompanhou o desembarque do pescado capturado e realizaram a biometria de exemplares da espécie para posterior coleta de material biológico, dentre eles os estômagos. Da mesma forma, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, congeladas e posteriormente analisadas pelo Laboratório LEMAR (UFRPE).

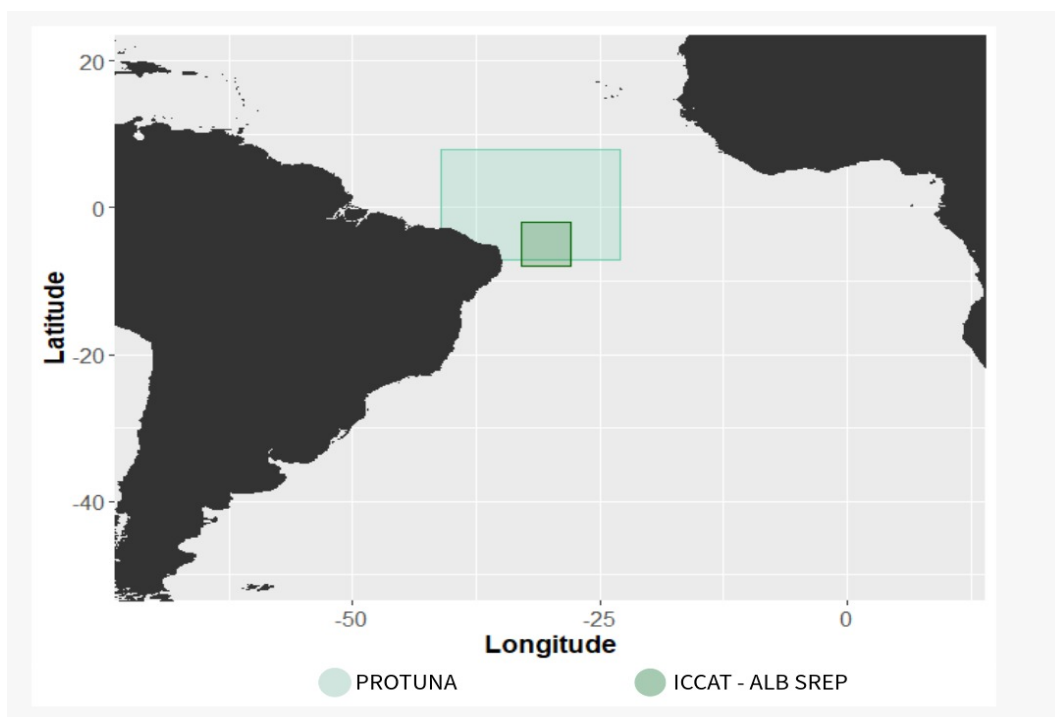


Figura 2 - Área de obtenção das amostras de albacora branca no Atlântico Sul, os quadrantes em tons de verde representam as áreas de operação de pesca dos dois diferentes projetos dos quais obtivemos as amostras: PROTUNA (verde claro) e ICCAT (verde escuro).

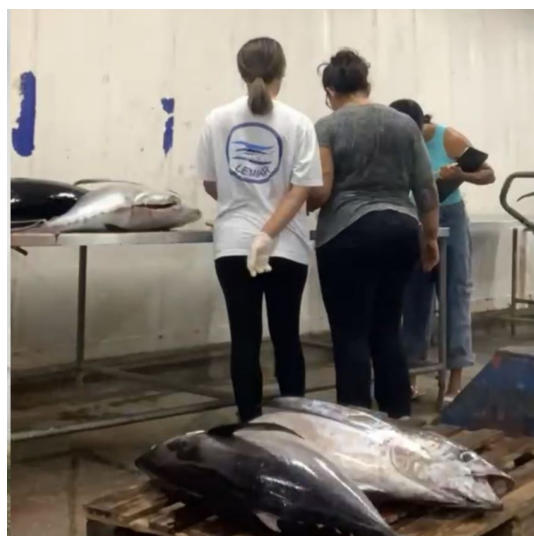


Figura 3 - Equipe de coleta de material biológico da albacora branca na empresa Oceanus localizada no Porto da cidade do Recife/PE

3.2 Análise do conteúdo estomacal

Em laboratório (Figura 4), os estômagos foram descongelados, pesados e lavados com água destilada. Em seguida, foram eviscerados com o auxílio de um bisturi e pinças, para identificação dos itens alimentares e detritos contidos no interior de cada estômago. Neste momento, também era observado o grau de repleção dos estômagos, sendo categorizados pela seguinte escala (Vaske Jr. (1992; 2003)): 0 = vazio, 1 = 25% preenchido, 2 = 50% preenchido, 3 = 75% preenchido, e 4 = cheio.



Figura 4 – Processamento dos estômagos e análises iniciais dos itens alimentares da dieta da albacora branca no Laboratório de Ecologia Marinha (LEMAR).

Os itens alimentares encontrados foram separados em grupos (teleósteos, moluscos, crustáceos), contados, pesados (peso úmido em g) e acondicionados em álcool 70% para posterior identificação ao menor nível taxonômico (Vaske-Jr e Castello, 1998). Os peixes foram identificados utilizando chaves de identificação, baseados em características morfológicas (Barletta e Corrêa, 1992; Humann e Deloach. 2002) e em base de dados online <http://www.fishbase.org> (Froese e Pauly, 2013). Crustáceos foram identificados usando o manual de Bowman e Gruner (1974) e os cefalópodes de acordo com Vaske-Jr (2006).

Para fornecer uma descrição precisa da dieta empregou-se o Índice de Importância Relativa (IRI) (Pinkas et al., 1971) que de acordo com Fonteles Filho (2011) permite o ordenamento dos itens alimentares em uma escala de preferência alimentar do predador (presas essenciais, secundárias e ocasionais), permitindo uma descrição mais precisa da dieta. O Índice de Importância Relativa pode ser expresso de acordo com a fórmula:

$$IRI = (\%N + \%P) \times \%FO$$

Onde: IRI = Índice de Importância Relativa; %N = Porcentagem em número de presas; %P = Porcentagem em peso de presas e %FO = Porcentagem em frequência de ocorrência de presas. O IRI foi expresso em percentual (%IRI) para nível de comparação entre as categorias alimentares e dieta encontrada, através da seguinte métrica: $\%IRI = 100 \times IRI_i / \sum IRI_i$, onde o IRI_i representa o valor de IRI para cada categoria de presa.

3.3 Análise de detritos antropogênicos

Durante a análise do conteúdo estomacal, foi feita também a identificação visual de possíveis itens de origem antropogênica. Algumas medidas, como o uso de jalecos de algodão, luvas e o controle de pessoas acessando o local foram tomadas para evitar a contaminação externa. A bancada de trabalho foi previamente higienizada com álcool 70%, e todo o material utilizado, como pinças, bisturis e estiletes foram previamente lavados com água destilada e levados à estufa para secagem.

Os itens considerados detritos antropogênicos eram observados em uma placa de Petri, com auxílio de um estereomicroscópio (Zeiss, Stemi 2200) e separados em potes. Após isso, os itens foram submetidos a um protocolo de digestão da matéria orgânica para confirmar se o item encontrado era realmente detrito de origem antrópica. Seguindo o protocolo proposto por Justino et al. (2021), os itens foram submersos em uma solução de hidróxido de sódio (NaOH 1 Mol) e, em seguida, incubados em uma estufa a 60°C por 24 horas. Após esse período, os itens foram filtrados usando um filtro de fibra de vidro e uma bomba a vácuo. Se, após a digestão química, os detritos mantiverem suas características intactas, podemos confirmar sua origem antrópica (Justino et al., 2021). Após a confirmação, os detritos foram fotografados, mensurados (mm), contados e pesados (g) (com balança analítica), sendo então classificados de acordo com sua forma, tamanho e coloração (Justino et al., 2021)..

4. RESULTADOS

Um total de 174 estômagos de albacora branca foram analisados para descrição do conteúdo estomacal. Os indivíduos tinham comprimento furcal variando entre 90 e 125 cm (Figura 5), com a maior parte dos peixes medindo entre 100 e 115 cm.

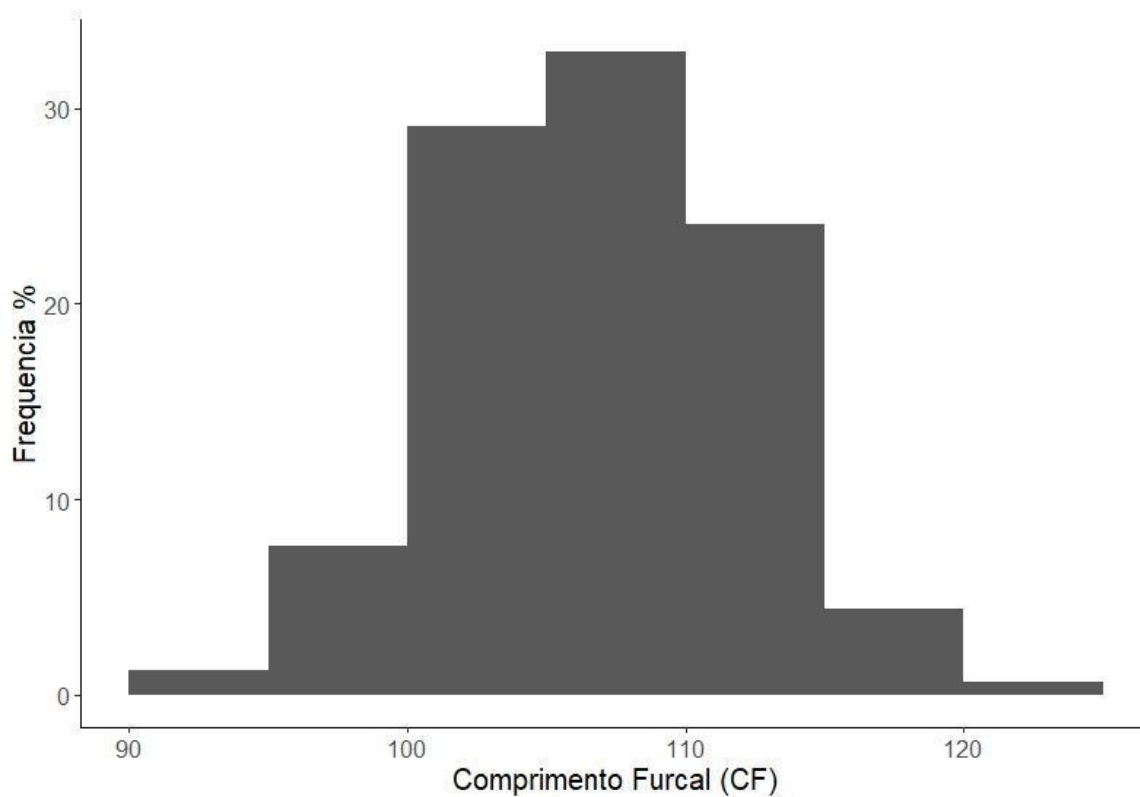


Figura 5 - Distribuição do comprimento furcal (CF) dos indivíduos de albacora branca analisadas

Desse total, uma parcela de 50,6% dos estômagos tinha grau de repleção 0, ou seja, estavam completamente vazios. O restante, 49,4% dos estômagos, apresentou algum conteúdo alimentar, sendo 8,0%, 28,7%, 7,5% e 5,2% para os graus de repleção 1, 2, 3 e 4, respectivamente (figura 6).

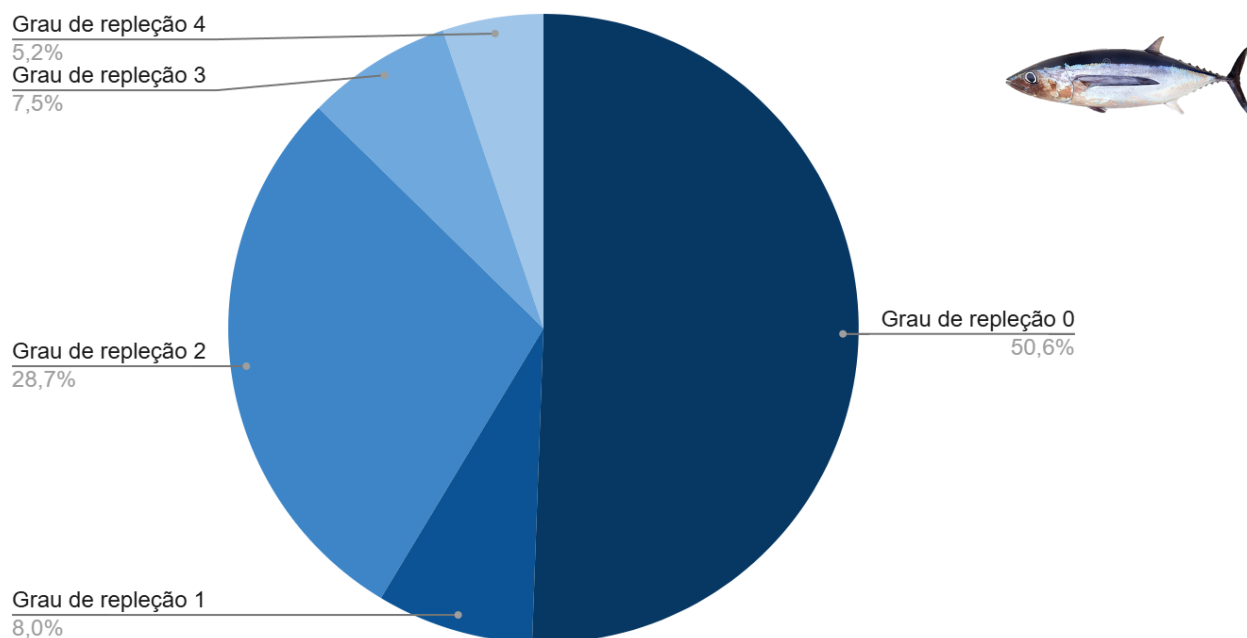


Figura 6 - Grau de repleção dos estômagos analisados dos indivíduos de albacora branca analisadas (0, vazio; 1, 25% preenchido; 2, 50% preenchido; 3, 75% preenchido; e 4, cheio).

Foram identificados 26 táxons, sendo 6 teleósteos, 11 cefalópodes, 7 crustáceos e 2 gastrópodes. De acordo com o ranking do IRI (Tabela 1), com exceção dos itens não identificados (grupos teleostei, cephalopoda e crustacea), notou-se a presença marcante de lulas e peixes. No grupo dos teleósteos, os mais predominantes foram: *Myctophidae*, *Alepisaurus ferox*, *Antigonia combatia* e *Brama caribbea*. Já para os cefalópodes foram: *Ommastrephidae*, *Enoploteuthis anapsis* e *Enoploteuthidae*. Entretanto, para os crustáceos e os gastrópodes nenhuma das espécies apresentou importância relativa, não estando dentro do ranking (de 1 a 10). Os dados de peso obtidos foram superestimados devido ao elevado grau de digestão das presas, deixando apenas estruturas mais rígidas como otólitos e bicos de lula.

Tabela 1 - Índice de Importância Relativa (IRI) dos grupos de presas encontrados na dieta da albacora branca capturada no Oceano Atlântico Sul (N = número, P = peso, FO = frequência de ocorrência).

Itens alimentares/ CEPHALOPODES	N	%N	W	%W	FO	%FO	IRI	IRI ranking
Abralia sp.	43	2,00	1,42	0,08	3	3,57	7,43	16

Cephalopoda não identificado	741	34,47	386,964	21,72	65	77,38	4347,45	1
Enoploteuthidae	104	4,84	17,690	0,99	5	5,95	34,70	9
<i>Enoploteuthis anapsis</i>	21	0,98	164,111	9,21	5	5,95	60,64	6
<i>Histioteuthis corola</i>	9	0,42	31,075	1,74	7	8,33	18,02	12
<i>Japetella diaphana</i>	12	0,56	13,011	0,73	12	14,29	18,40	11
Octopodidae	1	0,05	0,001	0,00	1	1,19	0,06	26
Ommastrephidae	125	5,81	108,431	6,09	18	21,43	254,99	3
<i>Onychoteuthis banksii</i>	5	0,23	32,004	1,80	4	4,76	9,66	14
<i>Ornithoteuthis antillarum</i>	11	0,51	39,863	2,24	5	5,95	16,36	13
<i>Tanios pavo</i>	1	0,05	0,001	0,00	1	1,19	0,06	25
TOTAL	1073	49,91	794,57	44,59	126	150,00	4767,76	

TELEOSTEI	N	%N	W	%W	FO	%FO	IRI	IRI ranking
<i>Alepisaurus ferox</i>	17	0,79	210,72	11,83	10	11,90	150,20	5
<i>Antigonia combatia</i>	63	2,93	3,200	0,18	12	14,29	44,43	8
<i>Brama caribbea</i>	13	0,60	83,700	4,70	5	5,95	31,56	10
Diaphus sp.	3	0,14	2,800	0,16	1	1,19	0,35	22
Myctophidae	81	3,77	0,175	0,01	12	14,29	53,96	7
Teleostei não identificado	683	31,77	590,645	33,15	42	50,00	3245,79	2
TOTAL	860	40,00	891,24	50,02	82	97,62	3526,29	

CRUSTÁCEOS	N	%N	W	%W	FO	%FO	IRI	IRI ranking
Amphipoda	4	0,19	1,930	0,11	3	3,57	1,05	17
Crustáceo não identificado	125	5,81	43,955	2,47	24	32,88	272,25	4
Decapoda	8	0,37	8,000	0,45	1	1,19	0,98	18
Megalopoda de Brachyura	14	0,65	0,001	0,00	1	1,19	0,78	20
Nephropidae	6	0,28	4,000	0,22	1	1,19	0,60	21
Stomatopoda	2	0,09	0,002	0,00	2	2,38	0,22	23
<i>Phrosina semilunata</i>	6	0,28	1,001	0,06	2	2,38	0,80	19
TOTAL	165	7,67	58,889	3,30	34	44,78	276,67	

GASTROPODES	N	%N	W	%W	FO	%FO	IRI	IRI ranking
Cavolina	3	0,14	37,002	2,08	3	3,57	7,91	15
Heterópode	1	0,05	0,120	0,01	1	1,19	0,06	24
TOTAL	4	0,19	37,122	2,08	4	4,76	7,98	

Dentre os 174 indivíduos analisados, apenas um teve a ocorrência de detritos antropogênicos. Um total de 45 pellets de formato esférico (Figura 7) foram identificados,

variando entre 0,827 mm e 1,202 mm de diâmetro, de cor transparente, podendo ser classificados como pellets. Em razão de terem sido encontrados em apenas um dos peixes analisados, esse registro apresentou baixa frequência de ocorrência (FO% = 1,37%).

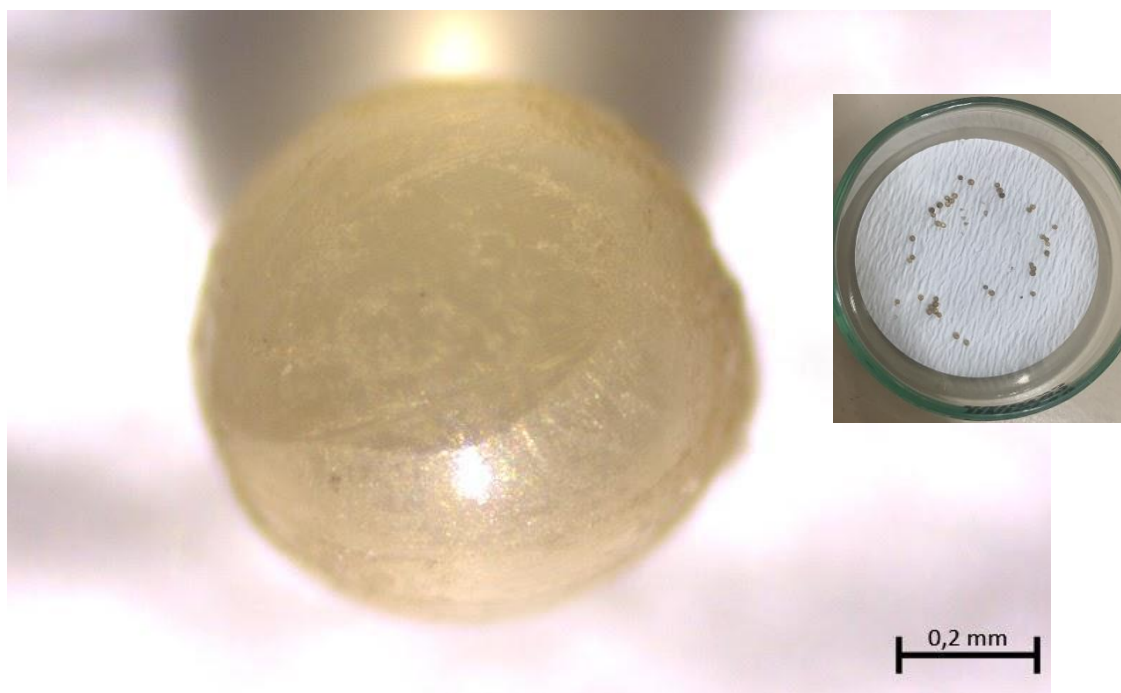


Figura 7 – Detritos antropogênicos medindo 0,827 mm, classificado como pellet, possuindo um formato esférico, e que foi encontrado no estômago de um indivíduo de Albacora branca.

5. DISCUSSÃO

Dados sobre os hábitos alimentares de grandes predadores marinhos como os atuns, contribuem na descrição das presas preferenciais que compõem a dieta dos peixes. Além disso, fornecem informações biológicas que dão suporte a estudos de modelagem ecossistêmica, que por sua vez, ampliam o entendimento da ecologia destes predadores. A albacora branca apresenta uma estratégia alimentar oportunista, o que lhe confere plasticidade alimentar, consumindo e garantindo energia de acordo com a disponibilidade de presas (Potier et al., 2007). Esta é uma característica trófica comum entre as espécies de atuns, que em escala global, confere grande variabilidade à dieta, com amplo espectro de presas (Valls et al., 2022). O tamanho dos indivíduos também é um fator que pode influenciar nos hábitos alimentares da espécie (Collette e Nauwen, 1983).

Os indivíduos analisados neste estudo são albacoras adultas com comprimentos acima do tamanho estimado para idade de primeira maturidade sexual ($L_{50} = 90$ cm; Bard, 1981). A

albacora branca adulta necessita de altas quantidades de energia para deslocamento e funções reprodutivas (produção de ovo e desova) (Valls et al., 2022). Além disso, indivíduos adultos conseguem habitar águas mais profundas (aproximadamente 600 metros), o que amplia a sua capacidade de predação diferentes grupos de presas (Collette e Nauwen, 1983). Os peixes da família Myctophidae encontrados neste trabalho, cujo ranking de importância relativa corresponde ao sétimo lugar, é a família de peixes marinhos mais abundante em profundidade (McGinnis, 1982), devido a sua ampla tolerância a regiões com baixas temperaturas e baixo teor de oxigênio, se tornando um componente significativo na dieta dos atuns (Madhupratap et al. 2001).

A quantidade de estômagos vazios encontrada (50,6%) pode revelar uma intensa atividade alimentar da espécie, com diferentes padrões de armazenamento de energia em virtude da alta taxa metabólica (Collete e Nagem, 1983). Atuns conseguem armazenar energia quando os recursos alimentares são abundantes e consumir suas reservas energéticas quando o alimento é escasso (Olson et al., 2016). Essa estratégia mista foi observada no Oceano Índico para fêmeas de albacora branca e para indivíduos de albacora laje (Dhurmeea et al., 2018, Zudaire et al., 2010, Valls et al., 2022). Há que se considerar também a taxa de digestão da espécie, que pode rapidamente digerir as presas consumidas e até mesmo regurgitar o alimento durante o momento em que é capturada e/ou trazida a bordo.

Em geral, a albacora branca capturada no Oceano Atlântico Sul Equatorial apresentou uma dieta com amplo espectro de presas composta por peixes, cefalópodes e crustáceos. Este resultado ressalta o comportamento generalista e oportunista da espécie já descrito em outros estudos ao redor do mundo (Potier et al., 2007). De acordo com o Índice de Importância Relativa, o grupo dos cefalópodes foi dominante na dieta, tanto em frequência numérica quanto em frequência de ocorrência. Este resultado é semelhante ao encontrado por Gorni, Goitein e Amorim (2013), no Oceano Atlântico Sudoeste, sendo uma dieta com predominância da ordem Teuthida, além de encontrar membros da ordem octopoda. Similarmente, no Mar Mediterrâneo Valls (et al., 2022) descreveram cefalópodes como presas frequentemente consumidas por indivíduos adultos de albacora branca. As lulas pelágicas da família Ommastrephidae foram consumidas em número elevado, comportamento também foi observado em outros estudos (Potier et al., 2007; Gorni, Goitein e Amorim, 2013; Laptikhovsky et al., 2021).

O segundo grupo mais predominante da dieta da albacora branca no presente estudo, foram os peixes teleósteos, incluindo os não identificados, tanto em frequência numérica quanto em frequência de ocorrência, possuindo mais indivíduos/grupos ocupando as posições

no ranking do IRI (5 de 10). Essa predominância também foi vista no estudo de Martins (2020), com o *Thunnus albacares* na mesma região; podendo estar associada à formação de cardume misto entre as espécies (Collette e Nauen, 1983). As espécies *Alepisaurus ferox* e *Diaphus* sp., e as famílias Bramidae e Myctophidae também foram observadas na dieta da espécie em outros estudos na mesma região (Laptikhovsky et al., 2020) e em diferentes regiões, como no Oceano Índico Equatorial (Potier et al., 2007) e no Mar Mediterrâneo Ocidental (Valls et al., 2021).

O grupo dos crustáceos só está no ranking na categoria dos não identificados, apresentando baixos números de indivíduos e baixa frequência de ocorrência. Mas apesar do seu baixo índice de importância relativa, a espécie *Phrosina semilunata* foi vista na dieta de outros estudos na mesma região com baixa frequência numérica (%N = 0,26%) (Laptikhovsky et al., 2020) e em diferentes regiões, como no Oceano Índico Equatorial (%N = 16,5) (Potier et al., 2007), e no Mar Mediterrâneo (%N = 2,7%) (Valls et al., 2021). Apesar de no presente estudo este grupo ocupar o quarto lugar de predominância geral, Pottier et al. (2007) identificou que o grupo era o mais frequente. Isso pode estar relacionado com a localização geográfica, tendo em vista que o estudo ocorreu no Oceano Índico Equatorial, podendo haver mais disponibilidade desses recursos.

Considerando a baixa frequência de ocorrência de detritos antropogênicos (%FO = 1,37%) observada em nosso estudo, os quais foram encontrados em apenas um indivíduo e classificados como pellets, é possível inferir que a ingestão desse tipo de resíduo pela espécie pode ser acidental e ocasional. Além disso, não há como inferir se eles foram ingeridos na área de estudo ou em outras áreas oceânicas, dado a migração de longa distância empreendida para a atividade reprodutiva em águas tropicais (Travassos, 1999; Soares, 2005). A ausência de detritos antropogênicos maiores, como macroplásticos (> 5 mm) que são facilmente identificados, sugere que esses recursos pesqueiros, por serem predadores visuais, são menos propensos à ingestão desses resíduos (Justino et al., 2023). Além do que, pode estar associada a taxa de evacuação rápida, entre 10 e 12 horas (Magnuson, 1969) e a estratégias de regurgitação do material (Li et al., 2021). A baixa frequência de ocorrência de macroplásticos, também foi observada em outro estudo na mesma região, feito com a espécie *Thunnus albacares* (FO% = 3) (Justino et al., 2023). Entretanto, em outra pesquisa realizada no mar Mediterrâneo, a presença de macroplásticos variou entre 25,8% e 53,1% dependendo do mês/ano da captura (Valls et al., 2021). Em nosso estudo, não foi possível investigar a contaminação por microplásticos (< 5 mm) devido às dificuldades metodológicas na extração dessas partículas e às medidas necessárias para evitar contaminação cruzada nas amostras.

Embora a incidência de detritos antropogênicos tenha sido baixa, a identificação de pellets evidencia a vulnerabilidade da espécie *Thunnus alalunga* à contaminação por microplásticos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da avaliação dos resultados obtidos neste trabalho, nota-se a importância de analisar o hábito alimentar dessa espécie de atum, que embora possua um alto valor comercial, ainda é pouco estudada no Atlântico Sul Equatorial. Tais dados auxiliam na compreensão do comportamento alimentar da espécie nessa região, evidenciando que se trata de um predador oportunista, que embora tenha as suas presas preferenciais (cefalópodes), se adapta ao que está disponível no ambiente, principalmente quando se encontra em águas oligotróficas dos trópicos para fins de reprodução.

Este é o primeiro estudo a avaliar e identificar a presença de detritos antropogênicos através da identificação visual no estômago do *Thunnus alalunga* no Oceano Atlântico Sul Equatorial, com registro de baixa frequência de ocorrência. Com isso, esses dados servem de estímulo para a realização de mais pesquisas como essa em espécies de alto valor comercial, avaliando o impacto da poluição dos oceanos por resíduos plásticos.

7. REFERÊNCIAS

- Aloncle, H., Delaporte, F. 1973. Rythmes alimentaires et circadiens chez le germon *Thunnus alalunga* dans le Nord-Est atlantique. Sci Nat Paris VI, Paris, 96 pp
- Bard, F. X. 1981. Le thon germon (*Thunnus alalunga*) de l'Océan Atlantique. PhD Thesis presented at the University of Paris, 333 p.
- Barletta, M., Corrêa, M. F. M. 1992. Guia para identificação de peixes da costa do Brasil. Curitiba, Ed. da UFPR, p.131.
- Bernard, H., Hedgepeth, J., Reilly, S. 1985. Stomach contents of albacore, skipjack, and bonito caught off southern California during summer 1983. CaCOFL Rep 26:175–183
- Bertrand, A., Bard, F. X., Josse E. 2002. Tuna food habits related to the micronekton distribution in French Polynesia. Mar Biol (Berl) 140:1023–1037. doi:10.1007/s00227-001-0776-3

- Briand, K., Molony, B., Lehodey, P. 2011. A study on the variability of the albacore (*Thunnus alalunga*) longline catch rates in the southwest Pacific Ocean. *Fish Oceanogr* 20(6):517–529
- Browne, M. A., Crump, P., Niven, S. J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T., Thompson, R., 2011. Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks. *Environmental Science & Technology* 45, 9175-9179.
- Castello, L., Alvarado Bremer, J. R., & Freadman, M. A. 2016. The biology and ecology of the highly migratory *Thunnus alalunga*. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 24(3), 256-272.
- Clemens, H. A., Iselin, R. A. 1962. Food of Pacific albacore in the California fishery (1955 and 1961). In: World scientific meeting on the biology of tuna and related species, experience paper, vol 30. FAO, La Jolla, CA, 13 pp
- Coimbra, M. R. M. 1995. Proposed movements of albacore tuna, *Thunnus alalunga*, in the South Atlantic Ocean. Tokyo. 110p. Master thesis. Tokyo Univ. Fisheries.
- Cole, M., Lindeque, P. K., Fileman, E. S., Halsband, C., Goodhead, R. M., Moger, J., & Galloway, T. S. 2013. Microplastic ingestion by zooplankton. *Environmental Science and Technology* 47, 6646-6655.
- Collette, B. B., Nauen, C. E. 1983. FAO species catalogue. Vol. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos, and related species known to date. FAO Fisheries Synopsis No. 125, Vol. 2. Rome, Italy: FAO Press, 137 pp.
- Collette, B. B., Carpenter, K. E., Polidoro, B. A., Juan-Jordá, M. J., Boustany, A., Die, D. J., ... & Fox, W. 2011. High value and long life—double jeopardy for tunas and billfishes. *Science*, 333(6040), 291-292.
- Consoli, P., Romeo, T., Battaglia, P., Castriota, L., Esposito, V., Andaloro, F. 2008. Feeding habits of the albacore tuna *Thunnus alalunga* (Perciformes, Scombridae) from central Mediterranean Sea. *Mar Biol* 155, 113–120. <https://doi.org/10.1007/s00227-008-1012-1>
- Dhurmeea, Z., Pethybridge, H., Romanov, E., Appadoo, C., & Bodin, N. 2020. Diet of albacore *Thunnus alalunga* from the waters of Mauritius (western Indian Ocean) inferred from stomach contents and fatty acid analysis. *African Journal of Marine Science*, 42(2), 131–140. <https://doi.org/10.2989/1814232X.2020.1752307>
- da Silveira, E. L., Semmar, N., Cartes, J. E., Tuset, V. M., Lombarte, A., Ballester, E. L. C., Vaz-dos-Santos, A. M. 2020. Methods for trophic ecology assessment in fishes: a critical review of stomach analyses. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 28(1), 71-106.

Eriksen, M., Lebreton, L.C.M., Carson, H.S., Thiel, M., Moore, C.J., Borerro, J.C., Galgani, F., Ryan, P.G., Reisser, J., 2014. Plastic pollution in the world's oceans: more than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea. PLoS One 9, e111913.

Fonteles Filho, A. A. 2011. Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros. Expressão gráfica e editora.

Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2023. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, (06/2023)

Gorni, G. R., Goitein, R., & Amorim, A. F. de. (2013). Description of diet of pelagic fish in the southwestern Atlantic, Brazil. *Biota Neotropica*, 13(1), 61–69. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032013000100006>

Hassani, S. 1997. Diets of albacore, *Thunnus alalunga*, and dolphins, *Delphinus delphis* and *Stenella coerulaeoalba*, caught in the northeast Atlantic albacore drift-net fishery: a progress report. J Northwest Atl Fish Sci 22:119–123

Hazin, F.H.V. 1993. Fisheries-oceanographical study on tunas, billfishes and sharks in the southwestern equatorial Atlantic Ocean. Tese de Doutorado, Fishery University of Tokyo, Japan, 286 p.

Hazin, F. H. V. 2010. O futuro da pesca e da aquicultura marinha no Brasil: a pesca oceânica. Ciência e Cultura, v. 62, n. 3, p. 36-37

Hazin, F. H. V., Travassos, P. E., 2007. A pesca oceânica no Brasil no Século 21. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, v.2, n.1, p. 60-75

Humann, P.H., & DeLoach, N. (2001). Reef Coral Identification: Florida Caribbean Bahamas, Including Marine Plants.

ICCAT. 2024. Access to ICCAT statistical databases. Catalogues - Major species (10 tuna & tuna like species and 3 shark species).

ICCAT. 2006-2016. ICCAT Manual. International Commission for the Conservation of Atlantic Tuna. In: ICCAT Publications [on-line]. Updated 2016. [Cited 01/27/]. ISBN (Electronic Edition): 978-92-990055-0-7

Justino, A. K. S., Ferreira, G. V. B., Fauvelle, V., Schmidt, N., Lenoble, V., Pelage, L., Martins, K., Travassos, T., Lucena-Frédou, F. 2023. From prey to predators: Evidence of microplastic trophic transfer in tuna and large pelagic species in the southwestern Tropical Atlantic, Environmental Pollution, v. 327, 121532, ISSN 0269-7491, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121532>.

Kühn, S., Bravo Rebolledo, E.L., van Franeker, J.A., 2015. Deleterious effects of litter on marine life. In: Bergman, M., Gutow, L., Klages, M. (Eds.), *Marine Anthropogenic Litter*. Springer, Berlin, pp. 75–116

Laptikhovsky, V., Naulaerts, J., Clingham, E. 2021. Comparative feeding strategies of yellowfin tuna around St Helena and adjacent seamounts of the South Atlantic Ocean. *J Appl Ichthyol.* 37: 38–52. <https://doi.org/10.1111/jai.14122>

Laurs, R. M., Lynn, R. J. 1991. North Pacific albacore ecology and oceanography. NOAA Tech Rep NMFS 105:69–87

Lira, M. G. 2016. Pesca de atuns e afins no Oceano Atlântico: interações oceanográficas, implicações socioeconômicas e tecnológicas. Dissertação, Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, no de páginas.

Longhurst A. 1998. *Ecological geography of the sea*. Academic Press, San Diego, p 398p

Madhupratap, M., Nair, K. N. V., Gopalakrishnan, T. C., Haridas, P., Nair, K. K. C., Venugopal, P., Gauns, M. 2001. Arabian Sea oceanography and fisheries of the west coast of India. *Curr Sci* 81(4):355–361

Macnuson, J., Heitz, J. 1971. Gill raker apparatus and food selectivity among mackerels, tunas, and dolphins. *Fishery Bull. natn. ocean, atmos. Admn.* 69.

Martins, K. M. A. B. 2020. Ecologia trófica de peixes pelágicos no Arquipélago de Fernando de Noronha, Atlântico Equatorial, Brasil. 67 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

McGinnis R. F. 1982. Biogeography of the lantern fishes (Myctophidae) south of 30 S. *Antarctic Res Ser* 35:110

Nihira, A., Yasui, M., Mori, N. 1992. Prey–predator relationship of albacore, *Thunnus alalunga*, in Kuroshio extension area. *Bull Ibaragi Prefer Fish Res Inst* 30:11–19

Nikolic, N., Morandea, G., Hoarau, L., 2017. Review of albacore tuna, *Thunnus alalunga*, biology, fisheries and management. *Rev Fish Biol Fisheries* 27, 775–810 <https://doi.org/10.1007/s11160-016-9453-y>

Olson, R. J., Young, J. W., Ménard, F., Potier, M., Allain, V., Goni, N., Logan, J. M., Galván-Magaña, F. 2016. Bioenergetics, trophic ecology, and niche separation of tunas. In *Advances in marine biology* (Vol. 74, pp. 199–344). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.amb.2016.06.002>

Ortiz de Zarate, V. 1987. Datos sobre la alimentación del atún blanco (*Thunnus alalunga* B.) juvenil capturado en el Golfo de Bizcaya. ICCAT Coll Vol Sci Pap 26:243–247

Pinkas, L., Oliphant, M. S., Iverson, I. L. K. 1971. *Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters*. Department of Fish and Game. (Fish Bulletin Nº 152). Sacramento, California, USA. 105 pp.

Potier, M., Marsac, F., Cherel, Y., Lucas, V., Sabatié, R., Maury, O. & Ménard, F. 2007. Forage fauna in the diet of three large pelagic fishes (lancetfish, swordfish and yellowfin tuna) in the western equatorial Indian Ocean. Fish. Res. 83:60-72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2006.08.020>

Pusineri, C., Vasseur, Y. S., Hassani, J., Spitz, J., Ridoux, V. 2005. Food and feeding ecology of juvenile albacore, *Thunnus alalunga*, off the Bay of Biscay: a case study. ICES J Mar Sci 62:116–122. doi: 10.1016/j.icesjms.2004.09.004

Reis, B. M. M. 2015. Bioacumulação de mercúrio total (HgT) em tecidos de atuns e afins coletados no Sudeste do Brasil. 2015. 97 f. Dissertação (Mestrado em Caracterização, Diagnóstico e Evolução de Ambientes Marinhos) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro

Sabatié, R., Potier, M., Brourdin, C., Seret, B., Ménard F. & Marsac, F. 2003. Preliminary analysis of some pelagic fish diet in the Eastern Central Atlantic. Col. Vol. Scient. Pap. ICCAT. 55(1):292-302.

Soares, G. S. S. 2005. Pesca, Distribuição, Migração e Biologia Reprodutiva da Albacora-Branca (*Thunnus alalunga*) em Relação à Estrutura Termal de Massas D'água e Correntes Oceânicas na Costa do Brasil., Ano de Obtenção: 2005. Dissertação de mestrado, UFPE.

Stergiou, K.I., Karpouzi, V.S. 2002. Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. Reviews in Fish Biology and Fisheries 11, 217–254. <https://doi.org/10.1023/A:1020556722822>

Satoh, K., Yokawa, K., Saito, h., Matsunaga, H., Okamoto, H. & Uozumi, y. 2004. preliminary stomach contents analysis of pelagic fish collected by shoyo-maru 2002 research cruise in the atlantic ocean. col. vol. scient. pap. iccat 53(3):1096-1114.

Thompson, R.C., 2015. Microplastics in the Marine Environment: Sources, Consequences and Solutions, in: Bergmann, M., Gutow, L., Klages, M. (Eds.), Marine Anthropogenic Litter. Springer International Publishing, Cham, pp. 185-200

Travassos, P. F. 1999. L'étude des relations thons-environnement dans l'Océan Atlantique intertropical Ouest: Cas de l'albacore (*Thunnus albacares* Bonnaterre 1788), du Germon (*Thunnus alalunga* Bonnaterre 1758) et du thon obèse (*Thunnus obesus* Lowe 1839), D.Sc. Thesis, Université de Paris VI, 'p. 253

Valls, M., Saber, S., Gómez, M. J., Reglero, P., Mele, S. 2021. Diet and feeding behaviour of albacore *Thunnus alalunga* in the western Mediterranean Sea during the spawning period. Journal of Fish Biology. 100. 10.1111/jfb.14935.

Vaske Jr, T. 2006. Vaske Jr 2006 Guia Bicos.

Vaske-jr, T.; Castello, J. P. Conteúdo estomacal da albacora-laje *Thunnus albacares* durante o inverno e a primavera no sul do Brasil. Rev. Brasil. Biol., 58(4): 639- 647. 1998

Walli, A., Teo, SLH, Boustany, A., Farwell, CJ, Williams, T., Dewar, H., Block, B. A. 2009. Seasonal Movements, Aggregations and Diving Behavior of Atlantic Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus*) Revealed with Archival Tag. Plos One, v.4 (7).

Watanabe, H., Kubodera, T., Masuda, S., Kawahara S. 2004. Feeding habits of albacore *Thunnus alalunga* in the transition region of the central North Pacific. Fish Sci 70:573–579. doi:10.1111/ j.1444-2906.2004.00843.x

Worm, B., Lotze, H.K., Jubinville, I., Wilcox, C., Jambeck, J., 2017. Plastic as persistent marine pollutant. Annu. Rev. Environ. Resour. 42, 1–26

Zudaire, I., Murua, H.; Grande, M.; Korta, M.; Arrizabalaga, H.; Areso, J., Delgado-Molina, A. 2010. Reproductive biology of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the Western and Central Indian Ocean. IOTC- WPTT-48.