

GEYSE CARLA CARVALHO DA SILVA

**ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA DE TAMANHO
DA ALBACORA LAJE (*Thunnus albacares*) CAPTURADA PELAS
PESCARIAS DE ESPINHEL E CARDUME ASSOCIADO NO
ATLÂNTICO OESTE TROPICAL**

Recife – PE

Março/2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO E GRADUAÇÃO
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PESCA**

**ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA DE TAMANHO
DA ALBACORA LAJE (*Thunnus albacares*) CAPTURADA PELAS
PESCARIAS DE ESPINHEL E CARDUME ASSOCIADO NO
ATLÂNTICO OESTE TROPICAL**

GEYSE CARLA CARVALHO DA SILVA

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

**Prof. Dr. Paulo Eurico P. F. Travassos
Orientador**

**Recife – PE
Março/2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- D111a Da Silva, Geysel Carla Carvalho
ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA DE TAMANHO DA ALBACORA LAJE (Thunnus albacares)
CAPTURADA PELAS PESCARIAS DE ESPINHEL E CARDUME ASSOCIADO NO ATLÂNTICO OESTE
TROPICAL / Geysel Carla Carvalho Da Silva. - 2021.
37 f. : il.
- Orientador: Paulo Eurico P F Travassos.
Inclui referências e anexo(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em
Engenharia de Pesca, Recife, 2021.
1. Albacora laje. 2. Frequência de tamanho. 3. Espinhel. 4. Cardume Associado. 5. Atlântico oeste tropical. I.
Travassos, Paulo Eurico P F , orient. II. Título

CDD 639.3

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

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA DE TAMANHO
DA ALBACORA LAJE (*Thunnus albacares*) CAPTURADA PELAS
PESCARIAS DE ESPINHEL E CARDUME ASSOCIADO NO
ATLÂNTICO OESTE TROPICAL

Geyse Carla Carvalho da Silva

ESO/TCC julgado adequada para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Pesca. Defendida e
aprovada em ___/___/___ pela
seguinte Banca Examinadora.

Prof. Dr. Paulo Eurico P. F. Travassos

Orientador
Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Vanildo Souza de Oliveira

Titular
Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

MSc Vivian Graziela Oliveira Carneiro

Titular
Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Paulo Guilherme Vasconcelos de Oliveira

Membro Suplente
Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dedicatória

Dedico esse trabalho ao meu amado avô (in memoriam) Eurico Felix da Silva, por ter sido a pessoa que mais me impulsionou a estudar e que hoje não se faz mais presente para vivenciar o fechamento desse ciclo tão importante da minha vida. Seu apoio inicial me ajudou alcançar a universidade e suas palavras de encorajamento me fortaleceram todos os dias para conseguir a conclusão do curso.

Agradecimentos

Sou grata primeiramente a Universidade Federal Rural de Pernambuco pela oportunidade, acolhimento, suporte e a excelente qualidade de ensino e todo Corpo docente do curso de engenharia de Pesca.

Á coordenação do curso de Engenharia de Pesca na pessoa da professora Suzianny Cabral e ao departamento de pesca e aquicultura na pessoa do professor Alfredo Gálvez pela empatia, preocupação e acolhimento.

A todos os meus familiares que me ajudaram na realização desse sonho, em especial ao meu avô Eurico Félix, as minhas duas mães Jeane Carvalho e Maria Luci Carvalho e ao meu irmão Genival Inês, aos meus primos Victor Carvalho, Miguel Carvalho, e Valdineide Carvalho, obrigada por todo apoio prestado nessa trajetória.

Ao meu querido orientador Paulo Travassos, por ter aceito me conduzir nessa reta final do curso, pela oportunidade de realizar essa pesquisa e sobretudo, por ter acreditado em mim. Todo o seu apoio, orientação, ensinamentos, encorajamento, compreensão e confiança foram fundamentais para o meu desenvolvimento e formação profissional. Além da amizade construída durante essa convivência abordo do Laboratório de Ecologia Marinha LEMAR que também me fez evoluir como pessoa e quero levar essa amizade pra vida. Gratidão pelo Norte e troca recíproca!

Ao querido professor Vanildo Oliveira por todo conhecimento transmitido no laboratório, por ter me levando para conhecer as comunidades pesqueiras e pelas incríveis experiências de embarques realizada durante o meu período de estágio. A sua contribuição foi muito enriquecedora para minha formação profissional, dentro e fora da Universidade.

As amigadas construídas durante minha vida e no curso, Isabela Marques, Jussimara Coelho, Adiel Lima, Crislainy Bezerra, Carlos Yure, Diogo Lins, Alberico Camelo, Erika Nascimento, Diogo Araújo, Gabriel Ramos, Gizely Costa, Mariane Gomes, Victória Sincorá, Hugo Monteiro, Jhennipher Pereira, Edson Lima, Joubert Moraes, Pedro Magalhães, Marina Gomes, Aldaiza Timódio, Jânio Carlos, cada um sabe da contribuição e importância que tiveram nessa jornada, a existência de vocês na minha vida tornaram os meus dias mais leve e a cada momento valer a pena.

Á todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram na realização desse sonho.

Minha imensa gratidão a todos!

Resumo

A albacora laje (*Thunnus albacares*) é uma espécie de atum tropical bastante abundante ao largo da costa brasileira, sendo de grande importância pesqueira na região Nordeste do país, onde é capturada em grandes quantidades pelas pescas de espinhel pelágico e cardume associado. Há um único estoque da espécie em todo o oceano Atlântico, cujas capturas em 2019 foram de 133.036 t. Desse total, o Brasil capturou 12.907 t (9,7%), sendo 1.296 t da pesca de espinhel e 10.993 t de cardume associado. A presente pesquisa buscou compreender a participação brasileira neste cenário a partir da evolução das capturas por tamanho da espécie realizadas por essas duas modalidades de pesca no Atlântico oeste tropical, identificando possíveis variações ao longo dos últimos 20 anos. Dados de comprimento furcal de 67.115 peixes capturados pela pesca de espinhel (2001 a 2020) e 3.475 de cardume associado (2017 a 2020) foram analisados. Os resultados obtidos mostram que as capturas do espinhel são compostas na sua maioria por peixes adultos, com moda na classe de 150 cm, com base no tamanho de primeira maturação gonadal ($L_{50} = 99,2$ cm de CF). A porcentagem de peixes adultos foi superior a 70% em média, com muitos anos apresentando índices acima de 90%. Os tamanhos variaram do mínimo de 30 cm ao máximo de 200 cm e uma importante variação modal foi observada em alguns anos ao longo do período avaliado. Quanto o cardume associado, as capturas são compostas basicamente por peixes jovens, com modas nas classes de 45-50 cm (~25%) e 50-55 cm (~20%). Os tamanhos variaram do mínimo de 35 cm ao máximo 178 cm. A pesca de cardume associado, em termos de tonelagem de captura, se mostrou bem superior à do espinhel. Esse dado é de grande relevância, tendo em vista que essa modalidade incide sobre a parcela jovem de peixes, que ainda não alcançaram o L_{50} , razão pela qual a mesma pode gerar efeitos negativos importantes sobre a biomassa do estoque da espécie, se agregadas às capturas efetuadas pela pesca de rede de cerco do lado leste do Atlântico tropical (91.968 t em 2019).

Palavras-chaves: Albacora laje; Frequência de tamanho; Espinhel; Cardume Associado; Atlântico oeste tropical.

Lista de Figuras

Figura 1. Albacora laje (<i>Thunnus albacares</i> , Bonnatre,1788) com indicação da medida de comprimento furcal adotada (Fonte: Fontenau,1997).....	18
Figura 2.Variação anual das capturas para as duas modalidades de pesca (Cardume associado e Espinhel) e produção total entre 2001 e 2019 no Atlântico oeste tropical..	19
Figura 3. Distribuição espacial das capturas da albacora laje por espinhel entre 2001 – 2020, com a quantidade (n amostral) dos peixes capturados e medidos (Fonte: ICCAT DataBase).	19
Figura 4. Distribuição espacial das capturas da albacora laje pela pesca de cardume associado entre 2017- 2020, com a quantidade (n amostral) dos peixes capturados e medidos (Fonte: PROTUNA + AOTTP).....	20
Figura 5. Distribuição de frequência relativa de comprimento furcal e proporção de peixes jovens e adultos da albacora laje (<i>Thunnus albacares</i>) capturada por espinhel pelágico no período 2001-2020 (a barra vertical vermelha representa o L50 = 99,2 cm).	21
Figura 6. Distribuição de frequência relativa de comprimento furcal da albacora laje (<i>Thunnus albacares</i>) capturada por espinhel no período de 2001-2012.	22
Figura 7. Distribuição de frequência relativa de comprimento furcal da albacora laje (<i>Thunnus albacares</i>) capturada por espinhel no período de 2001-2012.	23
Figura 8.Somatório trimestral da distribuição da frequência relativa de comprimento furcal da albacora laje (<i>Thunnus albacares</i>) capturada por espinhel para o período de 2001-2020.....	24
Figura 9. Proporção de peixes jovens e adultos da albacora laje (<i>Thunnus albacares</i>) capturada por espinhel por ano e trimestre para o período de 2001-2020.....	25
Figura 10. Distribuição da frequência relativa de comprimento furcal e porcentagem de jovens e adultos da albacora laje (<i>Thunnus albacares</i>) capturada pela pesca de cardume associado no período 2018-2019.	26
Figura 11. Distribuição da frequência relativa de comprimento furcal da albacora laje (<i>Thunnus albacares</i>) capturada pela pesca de cardume associado no período de 2017 e 2020, no âmbito do Programa AOTTP.....	27
Figura 12. Distribuição trimestral da frequência relativa de comprimento furcal da albacora laje (<i>Thunnus albacares</i>) capturada pela pesca de cardume no período 2017-2020 no âmbito do Programa AOTTP.....	28

Figura 13. Porcentagem de peixes jovens e adultos capturados pela pesca de cardume associado por ano e trimestre para o período de 2017-2020, no âmbito do Programa AOTTP 29

Lista de tabelas

Tabela 1. Registros de exemplares de Albacora laje (*Thunnus albacares*) medidos no seu comprimento furcal capturados no Atlântico oeste tropical para o período 2001-2020. 17

Sumário

	Páginas
Dedicatória	v
Agradecimentos	vi
Resumo	vii
Lista de Figuras	viii
Lista de tabelas	x
1 - Introdução	13
2 - Objetivos	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3 – Metodologia.....	16
3.1 Base de dados	16
3.3 Medidas de tamanho adotada	17
3.4 Proporção de jovens e adultos	18
3.5 Elaboração dos mapas de distribuição espacial.....	18
4 – Resultados.....	18
4.1 Evolução temporal das capturas	18
4.3.4 Distribuição espacial das capturas com registro de tamanho dos peixes	19
4.3 Avaliação da composição das capturas por tamanho	20
4.3.1 Pesca de espinhel.....	20
4.3.1.1 Distribuição de tamanho por ano.....	21
4.3.1.2 Distribuição de tamanho por trimestres.....	24
4.3.1.4 Proporção de jovens e adultos	24
4.3.2 Pesca de cardume associado	25
4.3.2.1 Distribuição por tamanho e proporção de jovens e adultos (Protuna).....	25
4.3.2.2 Distribuição por tamanho e proporção de jovens e adultos (AOTTP)	26

5 - Discussão.....	29
6 - Considerações finais.....	33
Referência Bibliográfica.....	34

1 - Introdução

A pesca oceânica comercial no Brasil ocorre, de uma maneira geral, além da isóbata de 1.000 m, incluindo tanto a Zona Econômica Exclusiva (ZEE) como as águas internacionais adjacentes. As principais espécies capturadas são os peixes pelágicos altamente migratórios, como os atuns, espadarte, agulhões e tubarões, entre outros, sendo os dois primeiros os alvos dessa pescaria. Como essas espécies têm ampla distribuição geográfica e são capturadas por diversos países e métodos de pesca, a gestão da atividade só pode ser feita com eficiência por meio de uma organização regional de ordenamento pesqueiro, que para o oceano Atlântico e mares adjacentes é a Comissão Internacional para a Conservação do Atum do Atlântico (ICCAT) (Hazin e Travassos, 2006).

Nos cinco últimos anos de dados estatísticos disponíveis (2015-2019), a produção total média das pescarias contabilizadas por essa comissão foi da ordem de 800 mil t/ano, das quais pouco mais de 137 mil toneladas referem-se às capturas médias anuais da albacora laje (*Thunnus albacares*) (ICCAT, 2021).

O atum *Thunnus albacares* (Bonnatre, 1788) é uma das sete espécies do gênero *Thunnus* spp., da tribo Thunnini, pertence à família Scombridae. É uma espécie oceânica, epipelágica, com extensa distribuição geográfica em águas tropicais e subtropicais dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico (Collette e Nauen, 1983). A espécie tem um padrão de distribuição e migração marcadamente sazonal, sendo bastante influenciado por fatores abióticos e bióticos. Dentre os parâmetros ambientais, a temperatura da água e o oxigênio dissolvido são os mais importantes, enquanto do ponto de vista biótico, a disponibilidade de alimento, traduzida pela procura por presas, e a própria reprodução da espécie, são consideradas as mais relevantes (Travassos, 1999; Pereira, 2007). A albacora laje é encontrada normalmente em águas acima dos 18°C, em razão de sua característica de atum tropical, com preferência por águas de temperaturas mais elevadas, ficando confinadas essencialmente nos primeiros 100 m de profundidade (Collette e Nauen, 1983). Entretanto, a espécie pode realizar mergulhos bem mais profundos, dentro e abaixo da termoclina, chegando a alcançar 1.000 m de profundidade, porém em curto intervalo (Brill et al., 1999; Dagorn et al., 2006).

A albacora laje é uma espécie considerada de grande importância pesqueira e econômica para o Brasil (Travassos, 1999; Hazin e Travassos, 2007) por ser abundante ao largo da costa, principalmente nas regiões norte e nordeste. Em decorrência deste fato, ela é alvo da pescaria nacional de atuns, sendo capturada principalmente por dois métodos

de pesca, o espinhel e o cardume associado, os quais produziram em 2019 um total de 12.289 t, com 1.296 t e 10.993 t respectivamente.

As duas modalidades de pesca têm princípios de funcionamento distintos. O espinhel pelágico atua em camadas mais profundas do oceano, enquanto a pesca de cardume associado opera na superfície usando linha de mão e/ou vara. O espinhel é composto por uma extensa linha principal segmentada por boias (samburá é o compartimento entre duas boias consecutivas), que mantém a flutuabilidade e ajuda na localização do equipamento. Ao longo da linha principal são conectadas linhas secundárias com anzol iscado na extremidade, usando-se normalmente lula ou cavalinha. O equipamento fica derivando no mar de acordo com a corrente por um determinado período para ser recolhido após cerca de 6 a 10 h. No caso do cardume associado, o casco da própria embarcação é utilizado para agregar o cardume de atuns, usufruindo do comportamento de diversas espécies de peixes de buscarem refúgio, alimento e proteção sob objetos flutuantes. Inicialmente essa pescaria se desenvolveu no Nordeste do país de forma oportunista, com as embarcações de pesca usufruindo da elevada concentração de atuns sob boias oceanográficas do Projeto PIRATA (Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic), fundeadas ao longo do equador para estudar as interações oceano-atmosfera no Atlântico tropical, através de cooperação entre Brasil-França-Estados Unidos para (<http://www.goosbrasil.org/pirata/>). Atualmente as embarcações passam nas proximidades das boias para fazer com que os cardumes ali agregados passem a se concentrar sob o casco seu casco, iniciando em seguida suas capturas (Silva et al., 2016). Nesse tipo de pescaria também ocorre a transferência de um cardume para outra embarcação que esteja disposta a pagar a captura da espécie.

Um único estoque é considerado pela ICCAT para fins de manejo da espécie em todo o Atlântico, do qual, em 2019, foram capturadas 133.036 t, valor acima da Captura Total Permitida, de 110.000 t, definida pela Comissão (ICCAT, 2016; 2019), situação já observada em anos anteriores. Embora os resultados da última avaliação de estoque realizada em 2019 pela ICCAT tenham mostrado que a espécie não está ainda sobrepescada nem sofrendo sobrepesca, há 24% e 42% de probabilidade de que estes processos estejam ocorrendo (ICCAT, 2019).

Para a manutenção da biomassa de um determinado estoque, as perdas ocasionadas por mortalidade natural são compensadas naturalmente pelos processos de reprodução e crescimento da espécie. A exploração pesqueira sobre esse estoque, entretanto, provoca uma mortalidade adicional que deve ser considerada, provocando

uma diminuição de biomassa de forma a afetar a sustentabilidade do uso do recurso, gerando um possível esgotamento (Abdallah, 1998), caso medidas não sejam adotadas para evitar este cenário.

Desta forma, uma avaliação constante das capturas e também dos tamanhos dos peixes capturados por diferentes artes de pesca é de fundamental importância para se ter uma compreensão geral de quanto e como o estoque vem sendo explorado.

Diante de tais circunstâncias, a presente pesquisa buscou avaliar a participação do Brasil neste cenário a partir da evolução das capturas por tamanhos da albacora laje por duas modalidades de pesca praticadas no país e que direcionam suas capturas para a espécie, que são o espinhel pelágico, tradicionalmente usado há décadas, e a pesca de cardume associado, que teve início em 2010 e vem ganhando destaque a cada ano. Assim, compreender a evolução dessas pescarias, suas capturas e os tamanhos dos exemplares capturados por estas modalidades de pesca é fundamental para auxiliar se avaliar a situação atual das mesmas e a contribuição do país na exploração desse importante recurso pesqueiro que é a albacora laje. Além disso, os resultados aqui obtidos podem nortear discussões nacionais e no âmbito da ICCAT sobre medidas de gestão da pesca e conservação da espécie, permitindo que o estoque seja manejado adequadamente.

2 - Objetivos

2.1 Objetivo geral

Avaliar as capturas por faixa de comprimento da albacora laje (*Thunnus albacares*) realizadas pela frota atuneira nacional que opera com espinhel pelágico e cardume associado no Atlântico oeste tropical, identificando possíveis variações temporais nos tamanhos dos espécimes capturados.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Descrever a evolução anual das capturas pelos métodos de pesca de espinhel pelágico e cardume associado;
- ✓ Determinar a composição por tamanho das capturas da espécie por métodos de pesca, ano, trimestre;
- ✓ Identificar e estimar a participação de peixes jovens e adultos nessas pescarias;
- ✓ Identificar a área de captura das duas modalidades de pesca ao longo do tempo.

3 – Metodologia

3.1 Base de dados

Os dados de captura e comprimento da albacora laje utilizados no presente trabalho são oriundos do Banco Nacional de Dados da Pesca de Atuns e Afins (BNDA), organizado e desenvolvido por pesquisadores membros do Subcomitê Científico do recentemente extinto Comitê Permanente de Gestão da Pesca de Atuns e Afins no Brasil (CPG-Atuns). As informações que compõem essa base de dados são anualmente atualizadas e submetidas à ICCAT oficialmente pelo Correspondente Estatístico do Brasil nesta comissão, em formatos específicos (Tarefas 1/capturas anuais, Tarefa 2/captura e esforço por área e época do ano – mapas de bordo - e Tarefa 2/tamanho), com aval do governo brasileiro, representado pela Secretaria de Aquicultura e Pesca (SAP), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

No caso da Tarefa 1 (capturas anuais) e Tarefa 2/captura e esforço, a série histórica usada para a pesca de espinhel vai de 2001 a 2019, enquanto para a pesca de cardume associado há dados desde 2010 (apenas Tarefa 1), ano em que esta pescaria teve início no Nordeste do país, até 2019. Para a Tarefa 2 (tamanho), as capturas com registros de tamanho de exemplares capturados pela pesca de espinhel apresentam uma lacuna de 5 anos sem informações (2013-2017), decorrente da interrupção pelo governo federal, das atividades de biometria realizadas a bordo e nos portos de desembarque. Entretanto, dados recentes, de 2018 a 2020, foram acrescentados a esta base, totalizando 67.115 peixes com comprimento furcal registrado. Esse complemento foi obtido por observadores científicos do Projeto de Apoio Técnico-Científico ao Desenvolvimento da Pesca de Atuns e Afins no Brasil (PROTUNA), financiado pela SAP e com apoio do CNPq, cujos dados já foram agregados ao BNDA e analisados aqui. Dentre esses dados, estão incluídos os da pesca de cardume associado, decorrentes de um único embarque feito por observador científico deste projeto, entre dezembro/2018 e janeiro/2019, com 649 peixes medidos.

Objetivando aumentar a quantidade de informações de captura por tamanho da albacora laje para essa pescaria, dados do Programa de Marcação de Atum Tropical do Oceano Atlântico (AOTTP; ICCAT, 2020), implementado pela ICCAT e desenvolvido entre 2017 e 2020, totalizando 2.826 peixes marcados e medidos na área de estudo, também foram agregados e considerados para análise neste trabalho (Tabela 1).

Tabela 1. Registros de exemplares de Albacora laje (*Thunnus albacares*) medidos no seu comprimento furcal capturados no Atlântico oeste tropical para o período 2001-2020.

Base de dados	Meses													N TOTAL
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
Espinhel Pelágico (BND) (PROTUNA)														
2001	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	1293
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	1082
2003	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	-	875
2004	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	6648
2005	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	24046
2006	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	18800
2007	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	6228
2008	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	144
2009	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	790
2010	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1261
2011	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	5146
2012	x	x	x	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-	303
2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	46
2019	-	x	x	x	-	-	-	x	-	x	-	x	-	286
2020	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	167
Cardume Associado (PROTUNA)														
2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	375
2019	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275
Cardume Associado (AOTTP)														
2017	-	-	-	x	-	x	x	x	-	-	x	x	-	762
2018	-	x	-	x	x	x	x	-	x	x	-	-	-	1443
2019	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-	x	-	-	419
2020	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202

Obs. (X houve coleta) (- não houve coleta).

3.3 Medida de tamanho adotada

A medida de tamanho adotada foi o comprimento furcal para ambas as modalidades de pesca (Figura 1). Os dados foram processados usando o Microsoft Excel®, com as classes de comprimento variando entre 30 e 200 cm em intervalos de 5 cm. Gráficos de distribuição da frequência relativa das capturas por tamanho foram gerados por ano e trimestre para toda a série temporal, dependendo da disponibilidade de dados para as duas modalidades de pesca avaliadas.

3.4 Proporção de jovens e adultos

As porcentagens de peixes classificados como jovens e adultos foi estimada com base no tamanho de primeira maturação (L_{50}) de 99,2 cm proposto para a espécie (DIAHA et al., 2015) (Figura 1), contabilizando-se os peixes que se encontravam acima e abaixo desse valor, respectivamente.

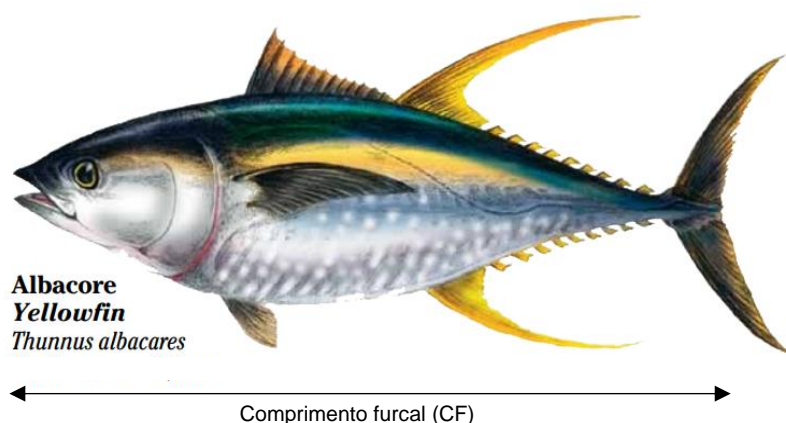


Figura 1. Albacora laje (*Thunnus albacares*, Bonnatre, 1788) com indicação da medida de comprimento furcal adotada (Fonte: Fontenau, 1997).

3.5 Elaboração dos mapas de distribuição espacial

Para o período estudado, foram elaborados mapas da distribuição espacial das capturas nas duas modalidades de pesca. Para isso foi utilizado o programa QGIS versão 2.18, com sistema de projeção SIRGAS 2000 e resolução espacial de 5° x 5° (latitude x longitude) dos registros de tamanhos dos peixes capturados por espinhel e posição nominal (lat-lon) dos registros de tamanhos das capturas da pesca de cardume associado.

4 – Resultados

4.1 Evolução temporal das capturas

As capturas da albacora laje realizadas pela pesca de espinhel pelágico no período 2001-2019 variaram do mínimo de 1.296 t (2019) ao máximo de 4.954 t (2001), mostrando uma nítida e gradativa tendência de queda ao longo de todo o período avaliado. Diferentemente, a pesca de cardume associado, desenvolvida a partir de 2010 no nordeste do Brasil, apresentou uma crescente e rápida evolução ao longo do período 2010-2017, partindo do valor mínimo de 60,9 t (2010), até alcançar o pico de 16.878,5 t ao final de

desse período. A partir de 2018 as capturas dessa modalidade passaram a apresentar uma queda, chegando ao valor de 10.993,0 t ao final do período (2019) (Figura 2).

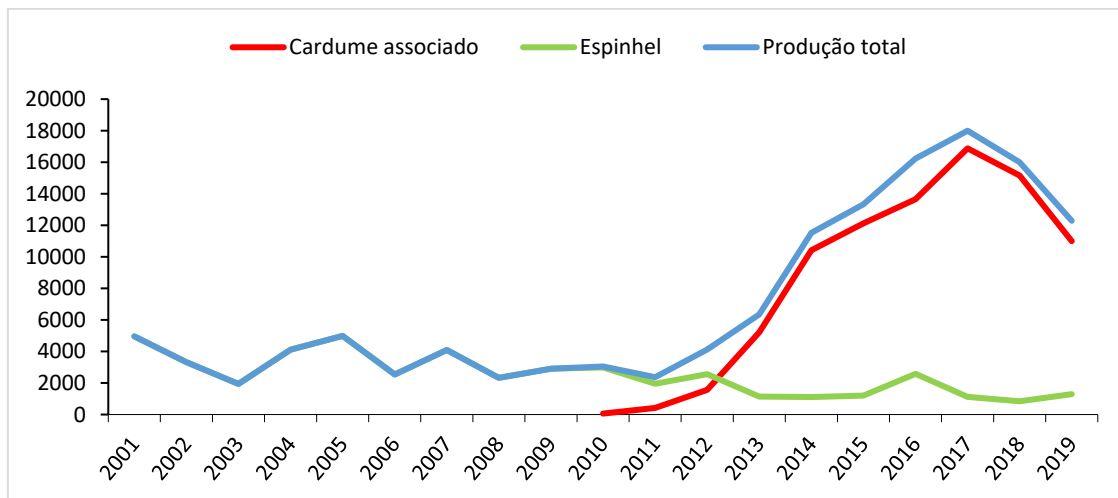


Figura 2. Variação anual das capturas para as duas modalidades de pesca (Cardume associado e Espinhel) e produção total entre 2001 e 2019 no Atlântico oeste tropical.

4.3.4 Distribuição espacial das capturas com registro de tamanho dos peixes

A distribuição espacial das capturas por espinhel que tiveram registro de tamanho dos peixes, mostra uma ampla distribuição desses dados ao largo da costa brasileira (Figura 3), indo desde 5° N a 30° S, com maior quantidade de dados na região equatorial.

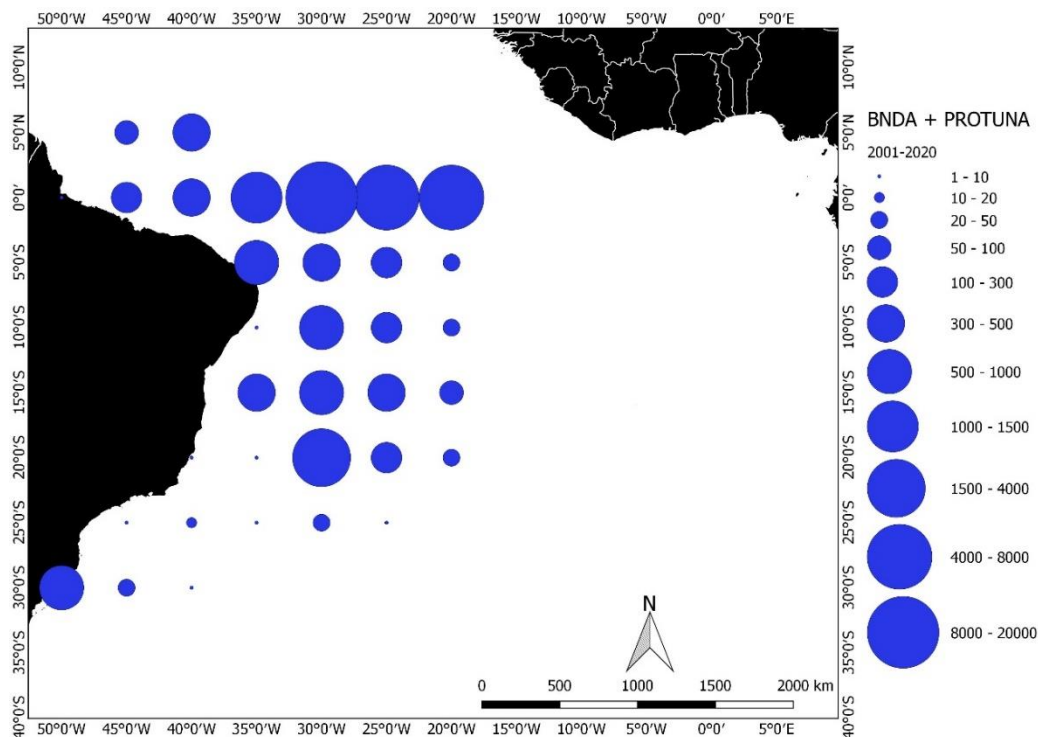


Figura 3. Distribuição espacial das capturas da albacora laje por espinhel entre 2001 – 2020, com a quantidade (n amostral) dos peixes capturados e medidos (Fonte: ICCAT DataBase).

Para a pesca de cardume associado, os dados apresentam distribuição espacial bem mais restrita à região equatorial entre 35° e 38° W (Figura 4). As informações coletadas entre dezembro/2018 e janeiro/2019 mostram a distribuição espacial desses dados obtidos no âmbito do PROTUNA, em cruzeiro de pesca comercial realizado por embarcação desta modalidade (azul claro), enquanto os dados do AOTTP, para o período de 2017 - 2020 (azul escuro), são relativos aos cruzeiros científicos feitos para marcação da espécie.

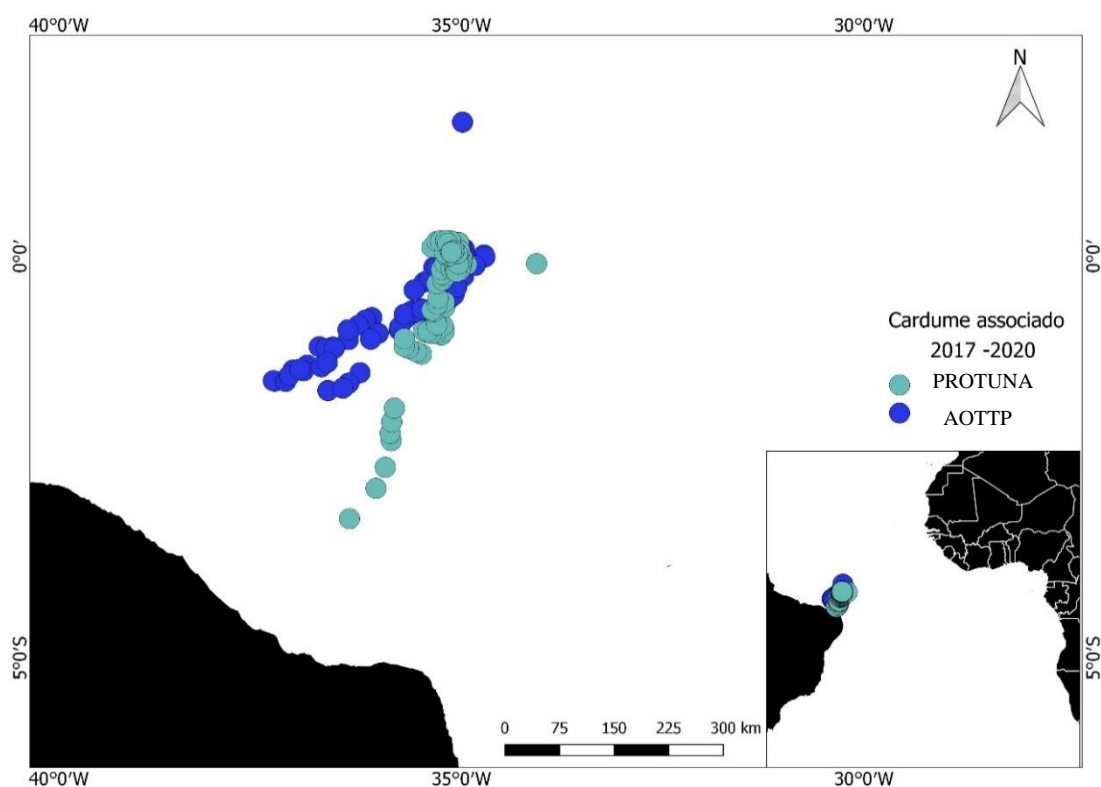


Figura 4. Distribuição espacial das capturas da albacora laje pela pesca de cardume associado entre 2017- 2020, com a quantidade (n amostral) dos peixes capturados e medidos (Fonte: PROTUNA + AOTTP).

4.3 Avaliação da composição das capturas por tamanho

4.3.1 Pesca de espinhel

As distribuições de frequência relativa dos tamanhos dos peixes oriundos da pesca de espinhel mostram que, em sua grande maioria, as capturas realizadas ao longo da série histórica avaliada são compostas por indivíduos adultos, com comprimentos acima do L_{50} . Do total de peixes amostrados no período, 86% foi composto por indivíduos adultos e 14% por jovens. O tamanho mínimo observado foi de 30 cm e o máximo de 200 cm de comprimento furcal, com a moda ocorrendo na classe de 150-155 cm (Figura 5)

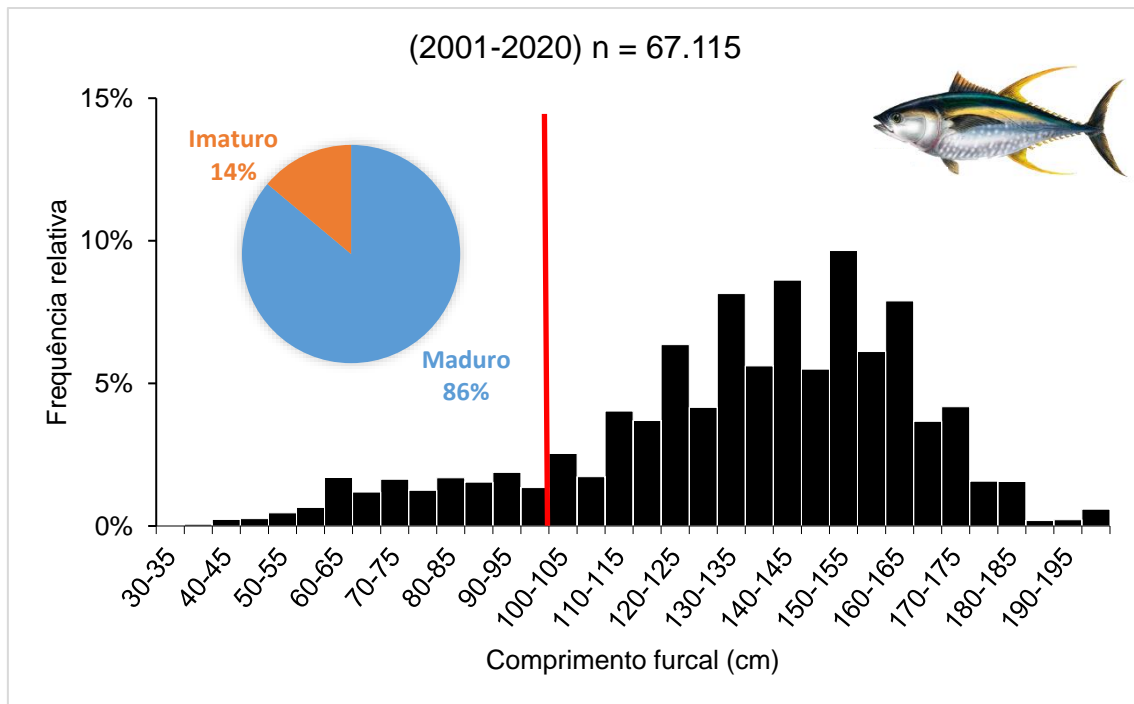


Figura 5. Distribuição de frequência relativa de comprimento furcal e proporção de peixes jovens e adultos da albacora laje (*Thunnus albacares*) capturada por espinhel pelágico no período 2001-2020 (a barra vertical vermelha representa o $L_{50} = 99,2$ cm).

4.3.1.1 Distribuição de tamanho por ano

A análise temporal dos tamanhos dos peixes amostrados mostrou variações anuais importantes ao longo do período estudado, com diferenças nas distribuições de frequências e classes modais no decorrer dos anos. O destaque observado refere-se aos dados de tamanho dos anos 2001, 2002 e 2008, para os quais foram registradas pouca ocorrência de peixes adultos, com a maioria deles situando-se abaixo do L_{50} (99,2 cm). Em 2007, observou-se também a única distribuição bimodal de toda a série estudada, com a primeira referente a peixes jovens (classe de 60-65 cm) e a segunda composta de adultos (classe de 150-155 cm). Além disso, observou-se também que em alguns anos ocorreram capturas de peixes de grande tamanho, acima de 160 cm, principalmente a partir de 2005 (Figura 6).

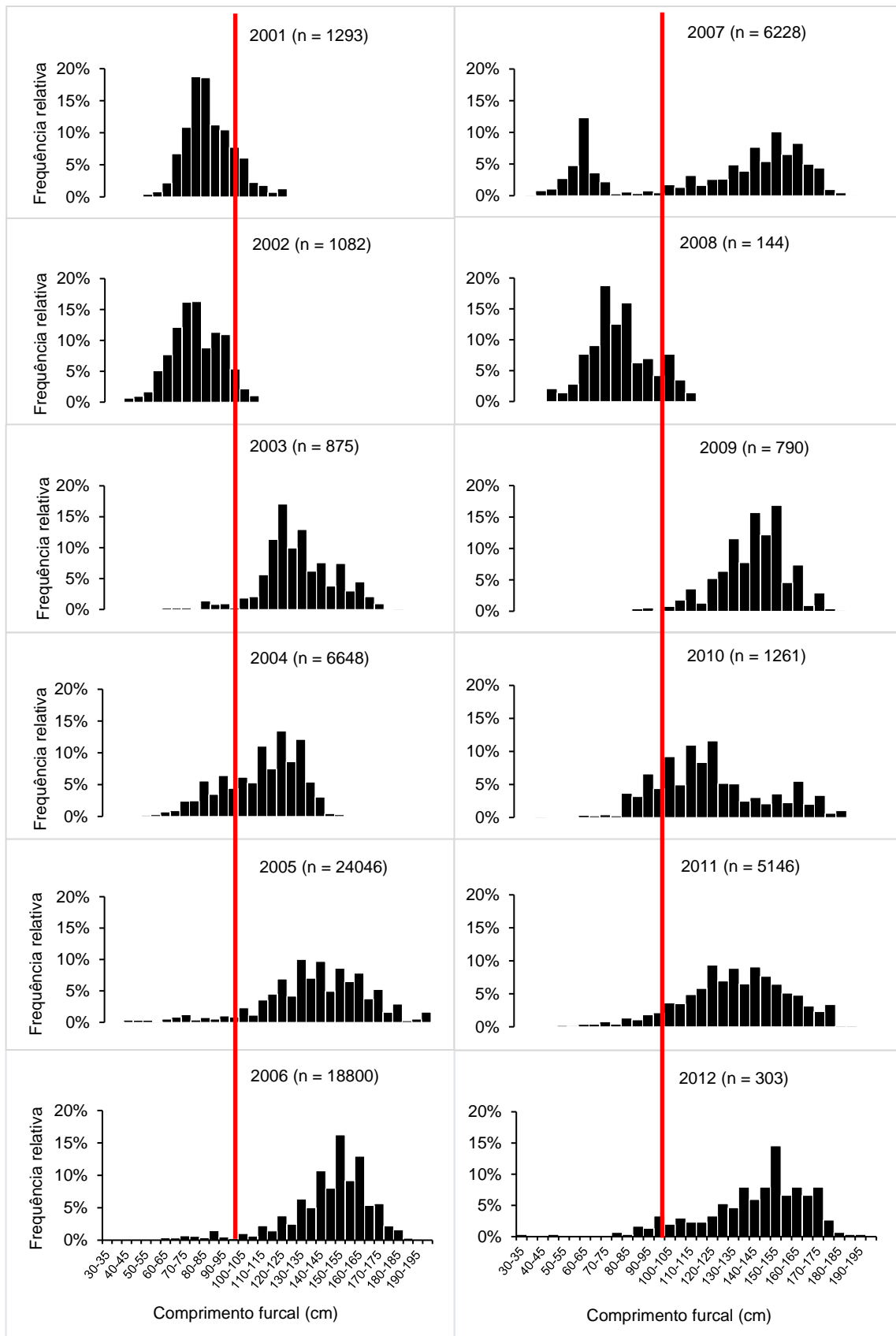


Figura 6. Distribuição de frequência relativa de comprimento furcal da albacora laje (*Thunnus albacares*) capturada por espindel no período de 2001-2012.

Após 5 anos sem registro de dados de captura por tamanho da espécie (2013-2017), as amostragens foram retomadas em 2018, cujos resultados 2018-2020 apresentaram modas na classe de 150-155 cm (mais a classe 155-160 em 2018), correspondendo a 20% das capturas em cada um desses anos. Esses resultados, apesar do número amostral mais reduzidos, são similares à composição das capturas por tamanho observados nos anos anteriores e refletem bem a maior incidência do espinhel sobre parcela adulta da população da albacora laje na área de estudo (Figura 7).

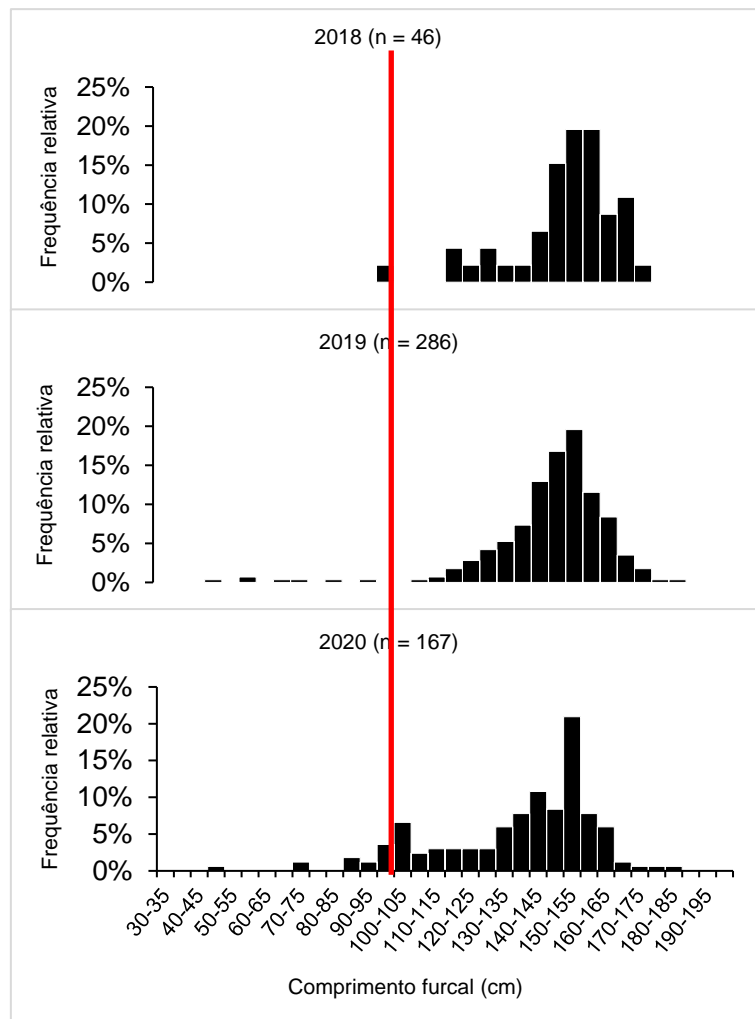


Figura 7. Distribuição de frequência relativa de comprimento furcal da albacora laje (*Thunnus albacares*) capturada por espinhel no período de 2001-2012.

4.3.1.2 Distribuição de tamanho por trimestres

As distribuições de frequência de tamanhos por trimestre para toda série de captura estudada, mostram uma maior proporção de indivíduos adultos em todos os trimestres do ano, como era de se esperar para a pesca de espinhel. Entretanto, vale salientar o aumento importante na ocorrência de peixes jovens no terceiro trimestre, com moda na classe de 60-65 cm, e no quarto, com moda na classe de 70-75 cm (Figura 8), além da distribuição padrão observada na faixa de tamanho de peixes adultos maiores.

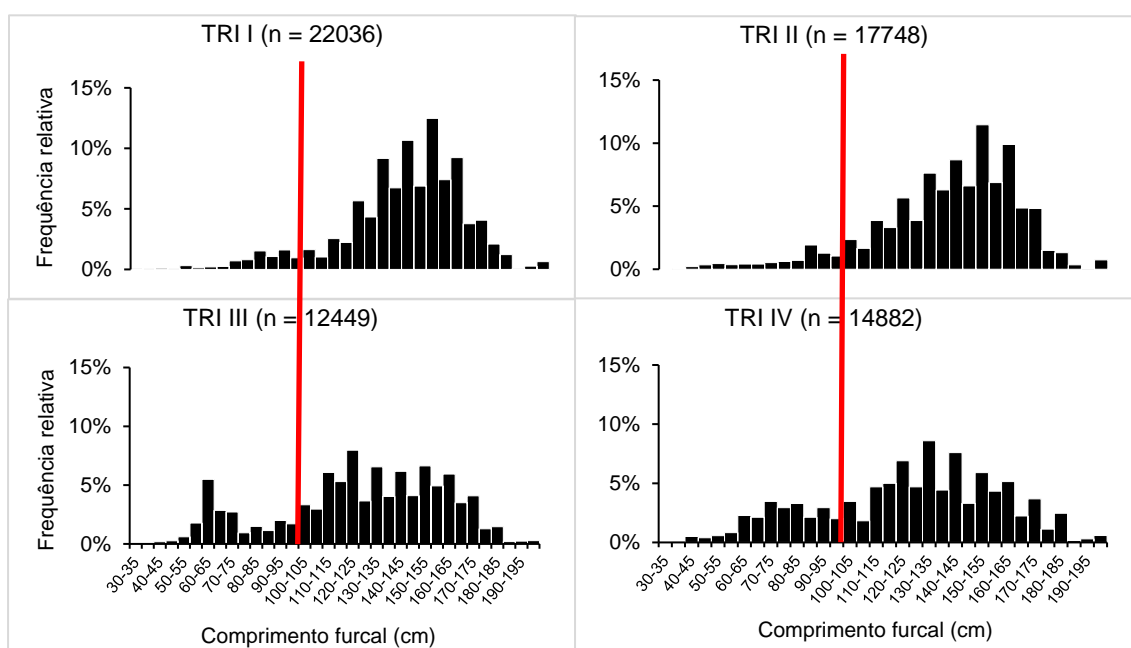


Figura 8. Somatório trimestral da distribuição da frequência relativa de comprimento furcal da albacora laje (*Thunnus albacares*) capturada por espinhel para o período de 2001-2020.

4.3.1.4 Proporção de jovens e adultos

A porcentagem de peixes adultos acima do L_{50} na pesca de espinhel no período estudado foi sempre superior a 70%, com muitos anos da série histórica apresentando índices superiores à 90%. A exceção foram os resultados das proporções observadas nos anos de 2001, 2002 e 2008, quando a participação de adultos caiu abruptamente para níveis abaixo dos 12%, como mencionado acima. As proporções de peixes por trimestres abaixo do L_{50} foram de 21% para o terceiro e 23% para o quarto trimestre, enquanto que no primeiro e segundo trimestres elas foram de 8% cada (Figura 9).

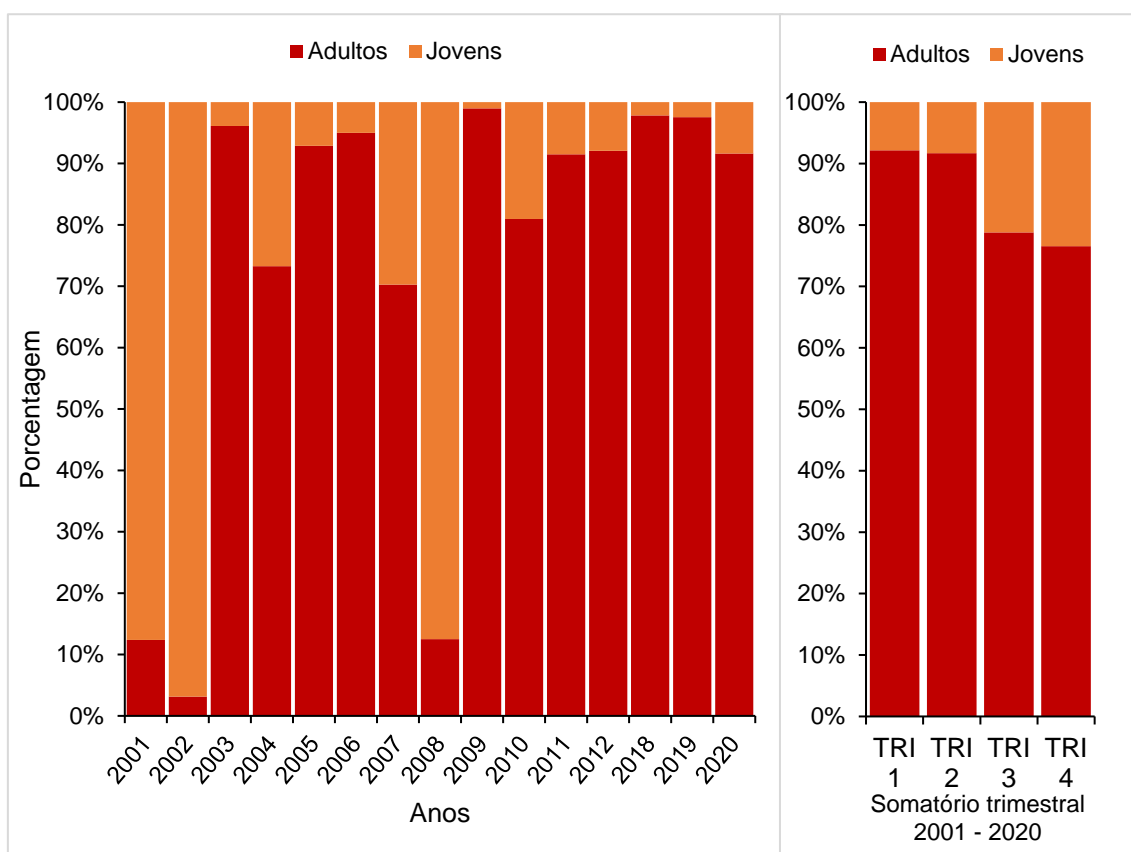


Figura 9. Proporção de peixes jovens e adultos da albacora laje (*Thunnus albacares*) capturada por espinhel por ano e trimestre para o período de 2001-2020.

4.3.2 Pesca de cardume associado

A análise dos dados dessa pescaria foi feita de forma separada, por fonte de origem, que foram o Projeto PROTUNA, através de observador científico embarcado na frota de pesca comercial em cruzeiro de pesca tradicional, e o Programa AOTTP, de marcação de atuns tropicais, dentre eles a albacora laje, que utilizou uma embarcação típica desta modalidade, arrendada para este fim de pesquisa. Esta decisão foi baseada nas possíveis diferenças entre os dados gerados pelas duas fontes.

4.3.2.1 Distribuição por tamanho e proporção de jovens e adultos (Protuna)

Com base nos dados gerados durante o único cruzeiro desta modalidade monitorado por observador científico, foi possível observar, como esperado, que os peixes capturados foram bem menores se comparados aos da pesca de espinhel. Embora haja poucos dados disponíveis para esse método de pesca, verificou-se que a proporção

de peixes adultos acima do L₅₀ foi de apenas 13% e 19% se separamos o cruzeiro pelos meses de dezembro/2018 e janeiro/2019, respectivamente. A grande maioria dos peixes portanto, apresentou tamanhos inferiores ao L₅₀, com modas nas classes de 45-50 cm (~25%) em dezembro/2018 e de 50-55 cm (~20%) em janeiro/2019 (Figura 10). O tamanho mínimo de captura para esta pescaria foi de 38 cm de comprimento furcal, com o máximo de 178 cm, mostrando que, mesmo em quantidade bem reduzida, há capturas de peixes de grande porte nessa pescaria (Figura 10). Evidentemente, por haver apenas um cruzeiro monitorado, não foi possível realizar a avaliação trimestral para dos tamanhos das capturas.

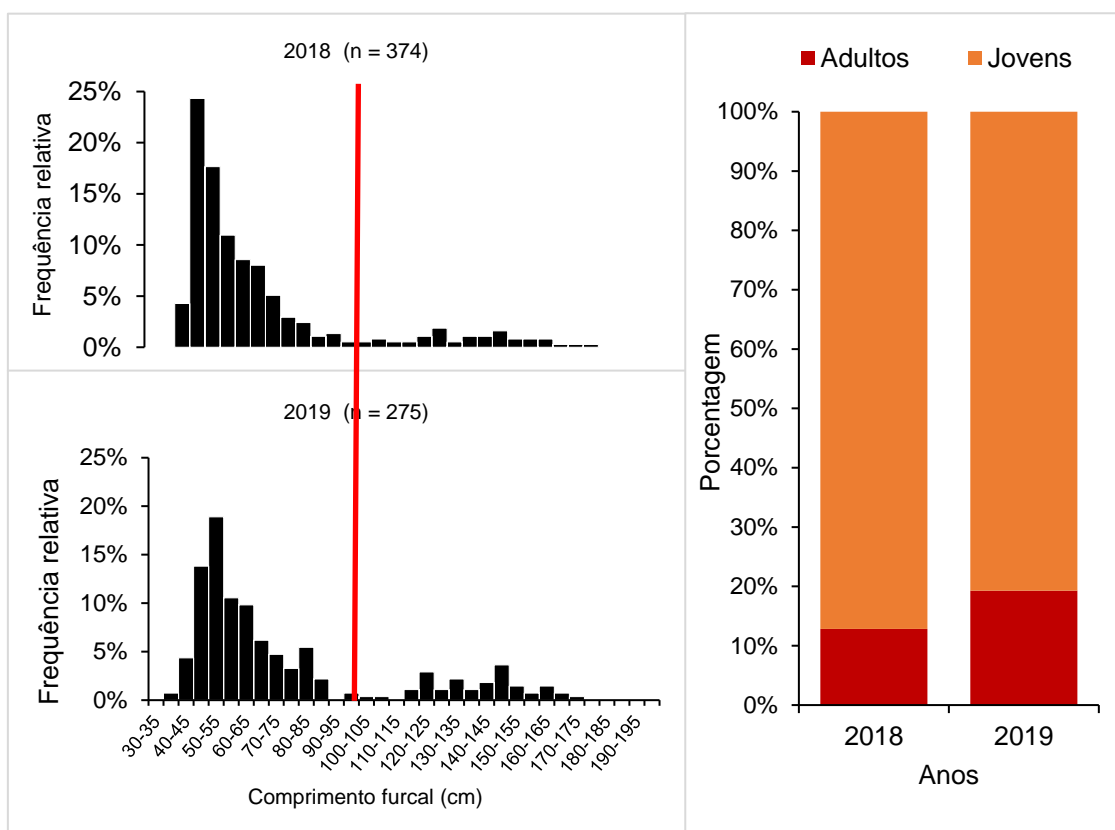


Figura 10. Distribuição da frequência relativa de comprimento furcal e porcentagem de jovens e adultos da albacora laje (*Thunnus albacares*) capturada pela pesca de cardume associado no período 2018-2019.

4.3.2.2 Distribuição por tamanho e proporção de jovens e adultos (AOTTP)

Os dados oriundos do programa de marcação AOTTP da ICCAT completam essa análise da distribuição das capturas por tamanho e proporção de jovens e adultos, com

informações geradas para o período 2017-2020, com uso de embarcações desta modalidade da pesca arrendados para este fim. Os dados analisados permitiram verificar que os peixes capturados (marcados e devolvidos ao mar) em todos os anos e trimestres da série são de menor porte, com tamanhos variando do mínimo de 35 cm ao máximo de 139 cm de comprimento furcal, com a grande maioria distribuída nos intervalos de classes entre os tamanhos de 45 a 65 cm (Figuras 11 e 12).

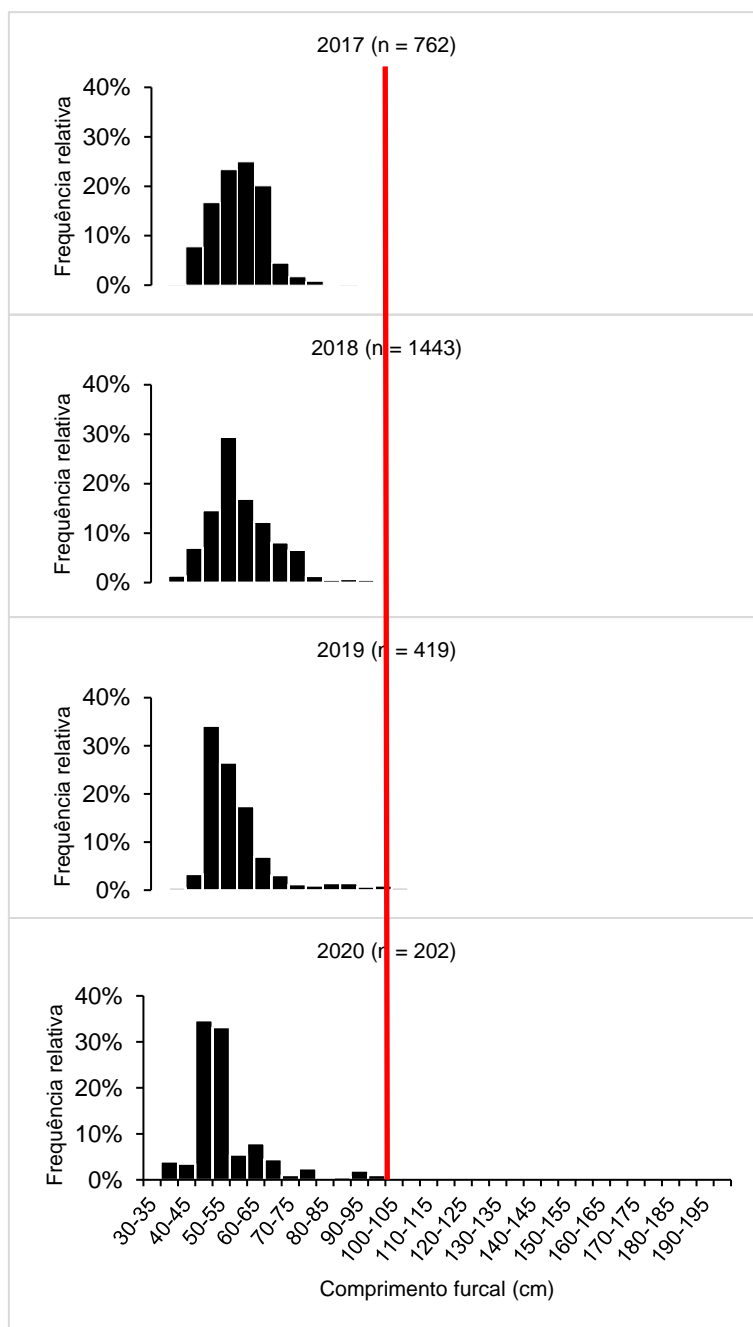


Figura 11. Distribuição da frequência relativa de comprimento furcal da albacora laje (*Thunnus albacares*) capturada pela pesca de cardume associado no período de 2017 e 2020, no âmbito do Programa AOTTP.

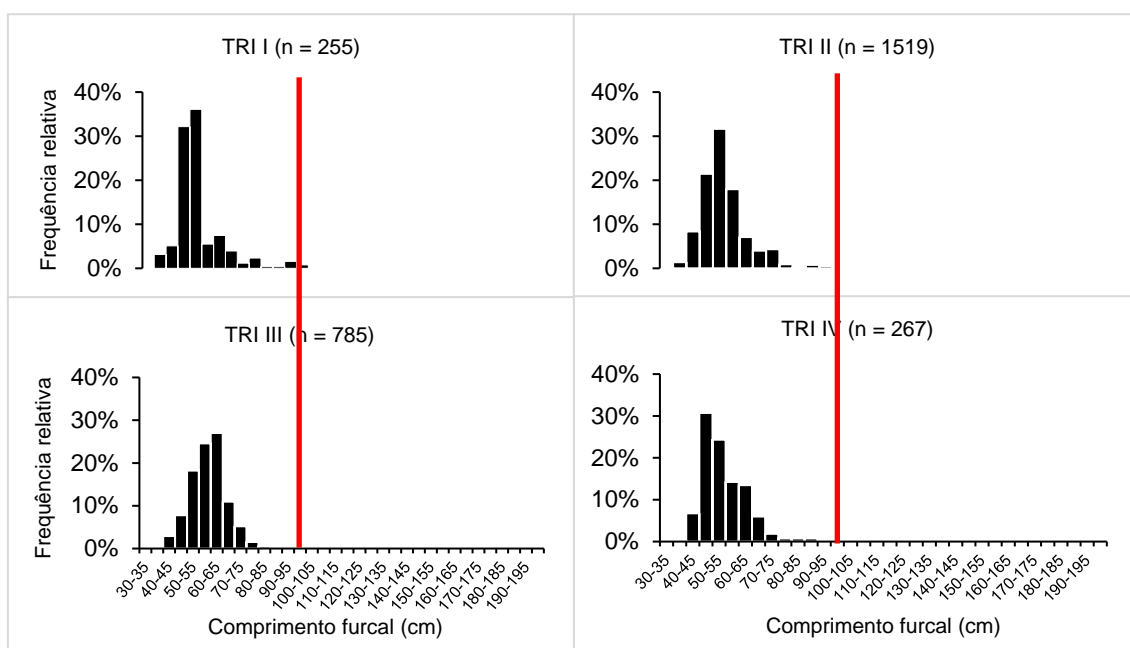


Figura 12. Distribuição trimestral da frequência relativa de comprimento furcal da albacora laje (*Thunnus albacares*) capturada pela pesca de cardume no período 2017-2020 no âmbito do Programa AOTTP.

Os resultados observados na proporção de jovens e adultos são opostos aos obtidos na pesca de espinhel, como esperado, mostrando claramente que essa modalidade de pesca incide praticamente sobre a parcela jovem da população, capturando peixes que ainda não atingiram o L_{50} . Cabe ressaltar que os resultados gerados no cruzeiro do Protuna, monitorado por observador científico, diferem dos obtidos aqui pelo Programa AOTTP. Neste último, registrou-se a baixa frequência de peixes maiores que 100 cm de comprimento furcal, provavelmente em decorrência da estratégia de marcação adotada, de ter como alvo do experimento os peixes de menor tamanho. Desta forma, os percentuais de peixes jovens ($<L_{50}$) nas capturas por ano e trimestres foram muito mais elevados, com valores próximos de 100% (Figura 13).

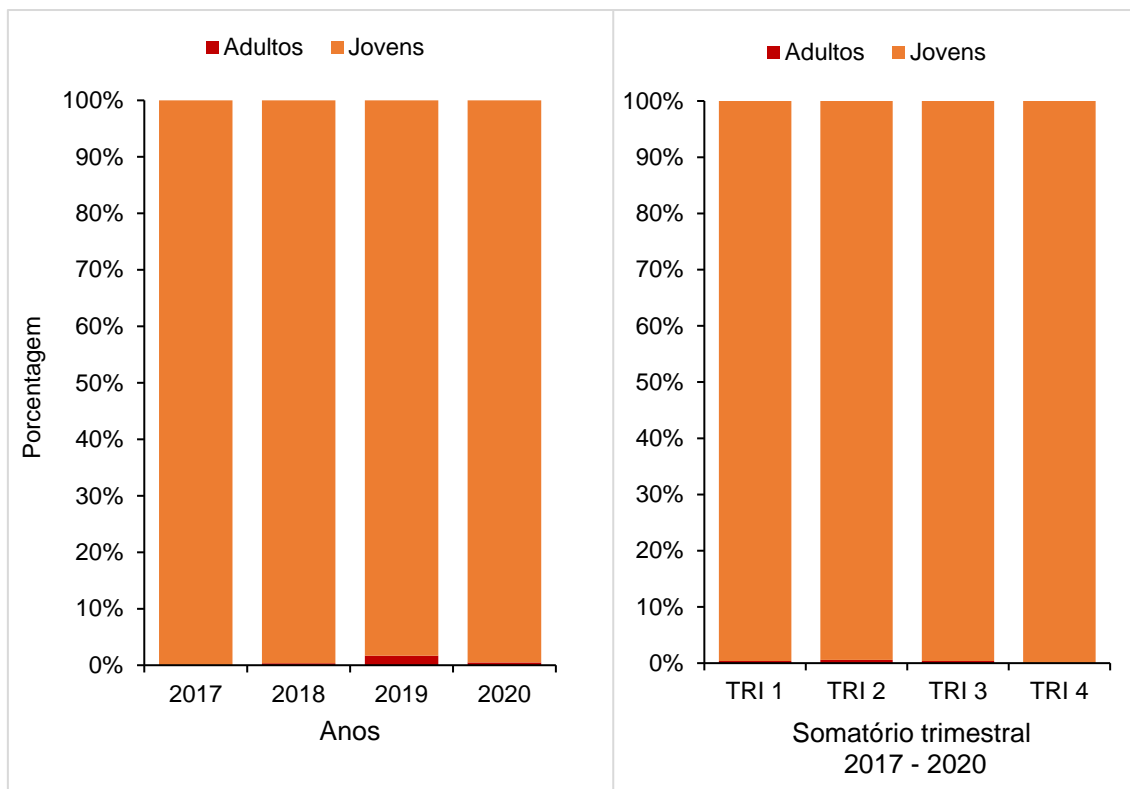


Figura 13. Porcentagem de peixes jovens e adultos capturados pela pesca de cardume associado por ano e trimestre para o período de 2017-2020, no âmbito do Programa AOTTP.

5 - Discussão

Com base nas distribuições de frequência de comprimento e no tamanho de primeira maturação da espécie, estimado em 99,2 cm de comprimento furcal (Diaha et al., 2015), os resultados aqui obtidos para a pesca de espinhel mostraram que as capturas se concentram na parcela adulta da população, diferindo da pesca de cardume associado, que incide sobre peixes jovens, de menor tamanho. Esses resultados deixam evidente que essas duas modalidades de pesca exploram, de maneira geral, parcelas distintas do estoque da albacora laje no oceano Atlântico oeste tropical no que se refere aos tamanhos dos peixes capturados.

Para a pesca com espinhel pelágico, essa técnica captura na sua maioria, peixes de grandes tamanhos, incidindo de forma mais direta sobre a parcela adulta da população. Em detalhada revisão e análise dos tamanhos da albacora laje captura no oceano Atlântico pelos três principais métodos de pesca utilizados (espinhel, rede de cerco e vara e isca viva), Ortiz e Palmas (2019) observaram uma elevada ocorrência de peixes adultos da espécie nas capturas realizadas com espinhel, com significativa presença de peixes entre

80 e 160 cm de comprimento furcal, com moda na classe de 122 cm e peixes de elevado tamanho, acima de 200 cm. Também usando dados da frota brasileira para o período de 1981-2014, Goto et al (2018) mostraram que, embora as capturas da albacora laje com espinhel pelágico tenham variado de 30 a 190 cm, elas se concentram na parcela adulta da população, com muitos exemplares medindo entre 100-130 cm, incluído peixes maiores em menor proporção.

A alta ocorrência de peixes jovens e o baixo registro de adultos observada nas capturas com espinhel para os anos de 2001, 2002 e 2008, podem, em princípio, estar relacionados a erro amostral (foram medidos apenas peixes pequenos, na maioria), uma vez que, como citado acima, a pesca de espinhel comumente captura, na sua maioria, peixes de grande tamanho, muitos deles acima de 100 cm (Pecoraro et al., 2016).

No que se refere às capturas por tamanho da pesca de cardume associado, em trabalho realizado sobre a relação peso x comprimento da albacora-laje capturada no Atlântico Oeste Equatorial, Silva e Fonteles-Filho (2011) obtiveram resultados similares aos apresentados aqui, com a maior parte dos peixes amostrados se distribuindo nas classes de comprimento entre 40 e 100 cm, com moda na classe de 50-60 cm e comprimentos mínimo, máximo e médio de 44,0 cm, 172,0 cm e 78,0 cm, respectivamente. Entretanto, em trabalho mais recente, Silva (2013) encontrou uma importante ocorrência de peixes adultos, com a distribuição de frequência de comprimento furcal apresentando duas modas, sendo uma na classe de 110-120 cm e com e com ocorrência de peixes maiores, até a classe de 170-180 cm. A outra moda, associada à presença de jovens, ocorreu na classe de 50-60 cm, como no trabalho anterior. Essa maior incidência de peixes adultos difere dos resultados aqui obtidos e pode estar relacionada à captura de corrico, também praticada pelos pescadores durante os deslocamentos da embarcação ou mesmo à incidência fortuita de peixes maiores nas capturas analisadas. De qualquer forma, há uma clara percepção de que esta pescaria de cardume associado captura, na sua maioria, peixes jovens abaixo do L_{50} .

Outro ponto que deve ser abordado aqui e que contribui para as diferenças acima discutidas é a ecologia da espécie no que se refere à distribuição vertical. A profundidade de operação do equipamento de pesca e o comportamento do animal quanto ao uso do habitat ao longo de seu ciclo de vida são variáveis que estão diretamente associadas à razão pelo qual se captura mais peixes adultos na pesca com espinhel e mais jovens na pesca do cardume associado. De acordo com Bernal et al (2017), o sistema de termorregulação dos atuns é incrementado à medida em que o animal cresce, estando

completamente desenvolvido quando adulto. Isso possibilita aos atuns adultos, uma maior capacidade expandir verticalmente o uso do habitat nos oceanos tropicais e atingir profundidades mais elevadas e de águas frias na busca de presas, enquanto os jovens ficam praticamente confinados na camada mais superficial do oceano, de temperaturas mais elevadas. Trabalho realizado no Pacífico sobre a termorregulação da espécie mostrou que as médias diárias da temperatura corporal de jovens albacoras laje (35-52 cm) eram ligeiramente superiores às da temperatura ambiente, variando de acordo com as mudanças de temperatura da água associadas aos movimentos verticais, comprovando certo grau da capacidade de termorregulação nesta fase de vida (Aoki et al., 2020). Os autores verificaram que os peixes marcados realizaram mergulhos frequentes da superfície até 120 m durante o dia e permaneceram à superfície durante a noite. Para peixes adultos, os deslocamentos verticais são mais abrangentes, alcançando profundidades bem mais elevadas. Embora permaneçam nas camadas superficiais na maior parte do tempo (camada homogênea e início da termoclina), adultos marcados no oeste do oceano Índico realizaram mergulhos profundos a mais de 500 m, com alguns chegando 982 m e 1.160 m, com temperaturas 7,4°C e 5,8°C respectivamente, suportando um gradiente de variação térmica da ordem 23°C a partir das temperaturas de superfície do mar (Dagorn et al., 2005).

Desta forma, a distribuição vertical da albacora laje e distribuição espacial das pescarias em todos os mares tropicais e subtropicais parece ser fortemente influenciada pela estrutura térmica da coluna de água, incluindo a profundidade da termoclina (Collette e Nauen, 1983; Pecoraro et al., 2016), com efeitos diretos nos tamanhos dos peixes capturados nas modalidades de pesca de superfície (cardume associado, rede de cerco, vara e isca viva) e de profundidade (espinhel) e (Reygondeau et al., 2012; Ortiz e Palmas, 2019). Outro aspecto importante nas capturas por tamanho são os processos migratórios da espécie. Enquanto os jovens se concentram em maior abundância ao largo da costa africana (golfo da Guiné), os adultos apresentam um ciclo migratório anual, que de acordo com Hazin (1993) ocorre da seguinte forma: de janeiro a março há grande concentração de indivíduos no Golfo de Guiné e entre os meses de abril e junho estes migram pela Corrente Sul Equatorial no sentido leste a oeste; de julho a setembro permanecem entre o Golfo do México, norte da Venezuela e no Mar do Caribe para reprodução (Arocha et al., 2001) e alimentação, e de outubro a dezembro os peixes migram de volta pela Contracorrente Norte Equatorial, no sentido oeste-leste, para o Golfo da Guiné, com intuito de começar um novo ciclo reprodutivo, sendo esta região considerada a principal

área de desova da espécie (Albaret et al., 1977; Bard et al., 1991; Diaha et al., 2015). Os recrutas das desovas no Golfo da Guiné deixam a região com 60 – 80 cm, no entanto, o mesmo pode ocorrer com os recrutas do lado oposto do oceano Atlântico, quando atingem esses tamanhos (Pecoraro et al., 2016), o que pode estar correlacionado com a ocorrência de peixes menores na zona equatorial ao largo da costa brasileira, cuja abundância é confirmada atualmente pela pesca de cardume associado.

Os resultados da variação anual das capturas nas duas modalidades de pesca avaliadas, mostram que a pesca de cardume associado cresceu rapidamente e ultrapassou em muito as capturas da albacora laje com espinhel. Esta pescaria se desenvolveu com base na grande concentração de atuns (albacora laje, albacora bandolim e bonito listrado) sob as boias do Programa PIRATA (GOOSBRASIL, 2021), que funcionam como verdadeiros DAPs ancorados ao longo do equador, contribuindo para a rápida evolução dessa pesca e de suas capturas (SILVA et al., 2019). Além disso, vale salientar que as capturas da pesca de cardume associado são representadas na sua quase totalidade por peixes jovens, com tamanho inferior ao L_{50} definido para a espécie (Diaha et al., 2015), mostrando uma elevada ocorrência deles na região equatorial oeste, antes pouco conhecida e registrada. Contudo, vale salientar que o declínio das capturas dessa pescaria no final do período avaliado pode ser reflexo das elevadas capturas de peixes jovens por esta e principalmente pela pesca de rede de cerco do lado leste do Atlântico equatorial. A geração e análise de índices de abundância (captura por unidade de esforço) para esta pescaria devem ser uma prioridade para melhor compreender essa questão. Diferentemente do cardume associado, o espinhel apresentou tendência de declínio em suas capturas ao longo de todo o período estudado, mas principalmente após 2011. Isso está associado, em parte, ao encerramento gradativo das operações de pesca de embarcações estrangeiras arrendadas, que operam no Brasil no período 2001-2012, (Travassos, com. pess., 2021). Outro fator que deve ser considerado é a situação em que se encontra o estoque da albacora laje, com as capturas bem acima no limite máximo permitido pela ICCAT (110.000 t/ano), principalmente de peixes jovens que ainda não atingiram o tamanho de primeira maturação (ICCAT, 2019). Como já mencionado anteriormente, embora na última avaliação de estoque realizada em 2019 tenha ainda considerado que a espécie não está sobrepescada nem sofrendo sobrepesca, há indicadores de que esses processos já estejam ocorrendo (24% de probabilidade do estoque estar sobrepescado e 42% de estar sofrendo sobrepesca) (ICCAT, 2019).

Por fim, um ponto importante de discussão se refere às faixas de profundidade em que as duas modalidades de pesca atuam, sendo o espinhel em zonas profundas, capturando peixes de grande tamanho, e o cardume associado na superfície, atuando sobre peixes pequenos. Na realidade, essa nova modalidade de pesca tem demonstrado a ocorrência em abundância considerável de jovens da espécie que do lado oeste do Atlântico equatorial, ao contrário do que se pensava anteriormente, com essa abundância sendo mais restrita ao lado leste. Por isso, a evolução temporal das capturas mostra a sobreposição de capturas de peixes jovens e adultos na mesma área pelos dois métodos de pesca aqui estudados. A pesca do cardume associado se fundamenta na restrição do ambiente vertical da albacora laje na sua fase jovem, aumentando sua vulnerabilidade às artes de pesca de superfície e a pesca de espinhel, que atua sobre peixes adultos, que ocupam camadas mais profundas do oceano.

6 - Considerações finais

Diante da avaliação dos resultados obtidos neste trabalho é importante ressaltar que a modalidade de pesca de cardume associado incide praticamente sobre os peixes jovens, podendo assim gerar efeitos negativos quando avaliada em conjunto com outras pescarias da espécie praticadas no Atlântico, como a rede de cerco e a vara e isca viva do lado leste do Atlântico equatorial. Este é um problema sobre o qual a ICCAT tem se debruçado há muitos anos, tendo em vista que capturas muito elevadas de jovens de uma população podem acarretar uma diminuição da biomassa geral do estoque, caso medidas efetivas para conter essa prática não sejam tomadas.

A sustentabilidade do estoque será afetada e tanto a pesca do cardume associado, quanto a de espinhel podem ser comprometidas a médio prazo. Ocorrendo uma diminuição drástica dos novos recrutas ocasionada pela sobrepesca, também não existirá novos adultos suficientes para a manutenção e recuperação do estoque, inviabilizando as duas modalidades de pesca e gerando problemas sociais e econômicos importantes.

Além disso, é importante ressaltar que os resultados aqui apresentados foram analisados com base na distribuição de tamanho da albacora laje para toda a série temporal com dados disponíveis. Devido a maior quantidade de dados para a pescaria do espinhel, foi possível observar algumas variações na composição das capturas por tamanho ao longo dos anos. Já para a pesca de cardume associado, existe uma maior escassez de dados, que dificulta a realização de uma avaliação mais detalhada.

Por esta razão, é preciso e urgente que o governo federal implemente um programa de monitoramento dessa pescaria, incluindo não apenas dados de tamanho dos peixes capturados, mas também de produção por espécie, promovendo um maior conhecimento sobre essa atividade, que se desenvolveu rapidamente aqui no Nordeste do país. Levando em consideração que as capturas da pesca do cardume associado incidem sobre a parcela jovem da população, é importante que a mesma seja manejada adequadamente para se evitar efeitos negativos sobre a biomassa da espécie e exploração sustentável do estoque, já observados pelos grandes volumes de capturas da pesca de cerco realizada no lado leste do Oceano Atlântico.

Esta necessidade urgente de um programa de monitoramento pesqueiro vale para a coleta de dados de produção e tamanho dos peixes capturados pela pesca oceânica no Brasil como um todo, incluindo outras modalidades, como a de espinhel, vara e isca viva e outras. Só assim será possível evitar lacunas na série histórica, como a observada para os dados de espinhel (2013-2017), que trazem enormes prejuízos para a análise técnico-científica da evolução das pescarias e, por consequência, para o seu eficiente manejo e conservação desses importantes recursos pesqueiros.

Por fim, vale ressaltar que toda e qualquer medida de gestão deve ter como base o conhecimento científico, sem o qual a sustentabilidade do estoque não poderá ser assegurada. Assim, pesquisas como esta devem ser feitas de forma continuada, possibilitando acompanhar a evolução das pescarias, gerar subsídios para medidas de manejo do estoque e garantir a produção atual em níveis que não comprometam o futuro da atividade.

Referência Bibliográfica

- ABDALLAH, P. R.; 1998. Atividade pesqueira no Brasil: política e evolução. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luís de Queiros, Piracicaba, São Paulo.
- ALBARET J.J.; CAVERIVIÈRE A.; DE SAINTE CLAIRE, S., 1977. Période et zone de ponte de labacore de l’atlantique d’après les études du rapport gonade somatique et des larves. SCRS/75. 7p.

AOKI, Y.; AOKI, A.; OHTA, I.; KITAGAWA, T., 2020. Physiological and behavioural thermoregulation of juvenile yellowfin tuna *Thunnus albacares* in subtropical waters. *Mar Biol* 167, 71. <https://doi.org/10.1007/s00227-020-03679-w>.

AROCHA, F.; LEE, D.W.; MARCANO, L.A.; MARCANO, J.S., 2001. Update information on the spawning of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, in the Western Central Atlantic. *Col. Vol. Sci. Paper, ICCAT*, 52(1): 167-176.

BARD F.X.; CAPISANO, C., 1991. Actualisation des connaissances sur la reproduction de l'albacore (*Thunnus albacares*) en océan Atlantique. *ICCAT Actes du Programme de l'Année Albacore (YYP, Yellowfin Year Program) Special Rec Doc Sci* 36: 158-181

BERNAL, D., BRILL, R. W., DICKSON, K. A., SHIELS, H. A.; 2017. Sharing the water column: physiological mechanisms underlying species-specific use in tunas. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 27:843-880.

BRILL, R.W; BLOCK, B.A.; BOGGS, C.H.; BIGELOW, K.A.; FREUND, E.V. e MARCINEK, D.J., 1999. Horizontal movements and depth distribution of large adult yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) near the Hawaiian Islands, recorded using ultrasonic telemetry: implications for the physiological ecology of pelagic fishes. *Marine Biology*, v.133: p.395-408.

COLLETTE, B.B. e 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*, (125) Vol. 2: p.137.

DAGORN, L.; Kim N. Holland, Jean-Pierre Hallier, Marc Taquet, Gala Moreno, Gorka Sancho, David G. Itano, Riaz Aumeeruddy, Charlotte Girard, Julien Million and Alain Fonteneau., 2006. Deep diving behavior observed in yellowfin tuna (*Thunnus albacares*), *Aquat. Living Resour.* 19, 85–88. DOI: 10.1051/alr:2006008.

DIAHA, I. ZUDAIRE, E. CHASSOT, B.D. BARRIGAH, Y.D. IRIÉ, D.A. GBEAZERE, D. KOUADIO, C. PECORARO, M.U. ROMEO, H. MURUA, M.J. AMANDÈ, P. DEWALS., 2015. Annual monitoring of reproductive traits of female yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the eastern Atlantic Ocean. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, v.72(2). p.534-548.

DIAS NETO, J.; MARRUL FILHO, S., 2003. Síntese da situação da pesca extrativa marinha no Brasil. Brasília: Ibama.

FAO., 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture. In brief. **Sustainability in action**. Rome.

FONTENEAU, A., 1997. Atlas des pêcheries thonières tropicales Préface: Captures mondiales et environnement. ORSTOM Editions, Paris, 192p.

GOOSBRASIL, 2021. Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic (PIRATA). <http://www.goosbrasil.org/pirata/>. Acesso em 16/02/2021.

HAZIN, F.; TRAVASSOS, P., 2007. A pesca oceânica no Brasil no Século 21. **Revista Brasileira Engenharia de Pesca**, v2, n.1 p. 60–75, São Luís.

IBAMA, 2007 – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Estatística da pesca 2007**. Brasília, p.113.

ICCAT, 2019. Executive Summaries on species: YFT-Yellowfin. In: Report of the Standing Committee on Research and Statistics (SCRS), October 2019. Madrid, 24-43 p.

ICCAT, 2020. Atlantic Ocean Tropical tuna Tagging Programme, Evidence Based Approach for sustainable management of tuna resources in the Atlantic, acesso em 12/2020, <https://www.iccat.int/aottp/en/>.

ICCAT, 2020. ICCAT Statistical databases, Nominal catch information. MS Excel pivot table. <https://www.iccat.int/en/accessingdb.html>. Acesso em 13/01/2021.

ICCAT, 2020. Report of the SCRS Atlantic yellowfin tuna stock assessment session. **Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT**, 52(1): 1- 148.

KARA, A. B., ROCHFORD, P.A., 2003. HURLBURT, H. E. Mixed layer depth variability over the global ocean. **Journal of Geophysical Research**, 108 (C3):1-15.

LEHODEY, P., LEROY, B., 1999. Age and growth of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) from the western and central Pacific Ocean as indicated by daily growth increments and tagging data. Working Paper YFT-2 Standing Committee on Tuna and Billfish 12, 1-21.

MAGNUSON, J. J, 1973. Comparative study of adaptation for continuous swimming and hydrostatic equilibrium of scombroid and xiphoid fishes. *Fishery Bulletin*, 7(2): 337-356.

ORTIZ, M e PALMA, C., 2019. Review and preliminary analyses of size frequency samples of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). *ICCAT*, 76(6): 91-107.

PECORARO, C., ZUDAIRE, I., BODIN, N., MURUA, H., TACONET, P., DÍAZ-JAIMES, P., CARIANI, A., TINTI, F., CHASSOT, E., 2016. Putting all the pieces together: integrating current knowledge of the biology, ecology, fisheries status, stock structure and management of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 27(4): 811-841.

- PEREIRA, A.A., 2007. Comportamento da albacora laje *Thunnus albacares* (Bonaterre, 1788) no Arquipélago de São Pedro e São Paulo. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós graduação em Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco, UFPE. 39p.
- REYGONDEAU, G., MAURY, O., BEAUGRAND, G., FROMENTIN, J. M., FONTENEAU, A., CURY, P., 2012. Biogeography of tuna and billfish communities. **Journal of Biogeography**, 39: 114-129.
- SILVA, G.B. da; Fonteles-Filho, A.A., 2011. Weight x length relationship and length conversion of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, from fisheries associated with an offshore buoy in the Western Equatorial Atlantic. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 2011, 44(2): 83 – 88.
- SILVA, G.B. DA; HAZIN, H.G.; HAZIN, F.H.V.; TRAVASSOS, P., 2019. The tuna fisheries on ‘associated school’ in Brazil: description and trends, *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 75(7): 1924-1934.
- SILVA, G.B., 2013. Dinâmica populacional e pesca de atuns em cardumes associados no Atlântico oeste equatorial. Tese (Doutorado em Engenharia de Pesca) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 154 f.
- SILVA, G.B.; HAZIN, H.; MOURATO, B.L.; HAZIN, F.; FONTELES-FILHO, A.A., 2016. Catch composition in the fishery for tunas and tuna-likes on aggregated schools in the western equatorial Atlantic. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, 42(4): 866-877. Doi: 10.20950/1678-2305.2016v42n4p866.
- TRAVASSOS, P., 1999. L'étude des relations thons-environnement dans l'océan atlantique intertropical ouest: cas de l'albacore (*Thunnus albacares*, bonaterre 1788), du germon (*Thunnus alalunga*, bonaterre 1788) et du thon obèse (*Thunnus obesus*, lowe 1839). Tese (doutorado) Universidade Paris 6, Paris, p. 253.
- VASKE Jr, T.; VOOREN, C.M. e LESSA, R.P., 2004. Feeding strategy of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*), and wahoo (*Acanthocybium solandri*) in the Saint Peter and Saint Paul Archipelago, Brasil. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, 29(1): 173 – 181.
- VIANA, J. P., 2013. Recursos pesqueiros do Brasil: situação dos estoques, da gestão e sugestões para o futuro. **Boletim regional, urbano e ambiental**.