



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

MUDANÇAS DE ALVOS DA FROTA DE ESPINHEL PELÁGICO
BRASILEIRA NO OESTE DO ATLÂNTICO SUL

ANA JÚLIA RUFINO DE FREITAS

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. Humber Agrelli de Andrade
Orientador

RECIFE, 2019

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)

F866m Freitas, Ana Júlia Rufino
 MUDANÇAS DE ALVOS DA FROTA DE ESPINHEL PELÁGICO BRASILEIRA NO OESTE DO ATLÂNTICO
SUL / Ana Júlia Rufino Freitas. - 2019.
 26 f. : il.

 Orientador: Humber Agrelli Andrade.
 Inclui referências.

 Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em
Engenharia de Pesca, Recife, 2019.

 1. atuns . 2. distribuição espacial. 3. espécie-alvo. I. Andrade, Humber Agrelli, orient. II. Título

CDD 639.3

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

**MUDANÇAS DE ALVOS DA FROTA DE ESPINHEL PELÁGICO
BRASILEIRA NO OESTE DO ATLÂNTICO SUL**

Ana Júlia Rufino de Freitas

ESO/TCC julgado adequada para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Pesca. Defendida e aprovada em 09/12/2019 pela seguinte Banca Examinadora.

Prof. Dr. Humber Agrelli Andrade
Orientador
DEPAq/UFRPE

Prof^a. Dr. Flávia Lucena Fredou
Membro Titular
DEPAq/UFRPE

Prof. Dr. Paulo Eurico Pires Ferreira Travassos
Membro Titular
DEPAq/UFRPE

Prof. Ms. André Augusto Guimarães da Silva
Membro Suplente
CCHNST/UFMA

Resumo

O desenvolvimento da pesca com espinhel no Brasil foi relativamente bem documentado até a década de 2000. No entanto, desde então, há pouca informação disponível, principalmente no que diz respeito às espécies alvo dos pescadores em diferentes períodos do histórico da pescaria. Essa carência compromete o manejo pesqueiro desses organismos e consequentemente sua sustentabilidade ambiental. Diante dessa problemática, este trabalho avaliou, por meio de informações do Banco Nacional de Dados de Atuns e Afins (BNDA), as variações na distribuição temporal e espacial na composição das capturas da frota de espinhel pelágico brasileira para diferentes espécies de atuns e afins no oceano Atlântico Sul, entre 1978 e 2016. No início do desenvolvimento da pesca a frota concentrou-se em regiões oceânicas próximo à região costeira do Brasil, tendo como principais bandeiras atuantes as nacionais e as asiáticas, com destaque para as capturas de espadarte e albacora branca respectivamente. De 1998 a 2002 houve um incremento no número de embarcações e das capturas de todas as espécies analisadas, além da expansão da área de pesca. Por fim, de 2002 a 2016 houve uma predominância das bandeiras nacionais e espanholas, com capturas voltadas para a pesca de espadarte e tubarão azul.

Palavras-chave: atuns, distribuição espacial, espécie-alvo

Lista de figuras

- Figura 1. Somatório do esforço total registrado, em número de anzóis (A) e da captura, em número de indivíduos (B), de 1978 e 2016 13
- Figura 2. Distribuição dos valores de Captura por Unidade de Esforço (CPUE) (ind/1000 anzóis) registrados para (A) Espadarte (B) Albacora branca (C) Albacora bandolim (D) Albacora laje e (E) Tubarão azul entre 1978 e 2016..... 14
- Figura 3. Composição das capturas das principais espécies de atuns e afins para as embarcações nacionais (BRA) de 1979 a 2016 (A); Distribuição espacial da proporção capturada de cinco espécies de 1979 a 2000 (B) e de 2001 a 2016 (C). O tamanho da pizza é proporcional à captura realizada no local..... 15
- Figura 4. Composição das capturas das principais espécies de atuns e afins para as embarcações nacionais (BRA-ESP) de 1991 a 2012 (A); Distribuição espacial da proporção capturada das cinco espécies de 1991 a 2001 (B) e de 2002 a 2012 (C). O tamanho da pizza é proporcional à captura realizada no local 17
- Figura 5. Composição das capturas das principais espécies de atuns e afins para as embarcações arrendadas do Japão (BRA-JPN) de 1978 a 2012 (A); Distribuição espacial da proporção capturada das cinco espécies de 1978 a 1988 (B) e de 1989 a 2012 (C). O tamanho da pizza é proporcional à captura realizada no local..... 18
- Figura 6. Composição das capturas das principais espécies de atuns e afins para as embarcações arrendadas do Panamá (BRA-PAN) de 2000 a 2007 (A); Distribuição espacial da proporção capturada das cinco espécies de 2000 a 2003 (B) e de 2004 a 2007 (C). O tamanho da pizza é proporcional à captura realizada no local..... 20
- Figura 7. Composição das capturas das principais espécies de atuns e afins para as embarcações arrendadas de São Vicente (BRA-VCT) de 1994 a 2002 (A); Distribuição espacial da proporção capturada das cinco espécies de 1994 a 2002 (B). O tamanho da pizza é proporcional à captura realizada no local 20
- Figura 8. Composição das capturas das principais espécies de atuns e afins para as embarcações arrendadas de China Taipei (BRA-TAI) de 1984 a 2003 (A); Distribuição espacial da proporção capturada das cinco espécies de 1984 a 2003 (B). O tamanho da pizza é proporcional à captura realizada no 21
- Figura 9. Composição das capturas das principais espécies de atuns e afins para as embarcações arrendadas de Honduras (BRA-HND) de 1997 a 2016 (A); Distribuição espacial da proporção capturada das cinco espécies de 1997 a 2009 (B) e de 2012 a 2016 (C). O tamanho da pizza é proporcional à captura realizada no local..... 22

Lista de Tabelas

Tabela 1. Número e porcentagem de registros e número de embarcações contidas no banco de dados.	11
--	----

SUMARIO

Resumo	iv
Lista de figuras	v
Lista de Tabelas	vi
1-INTRODUÇÃO	viii
2- OBJETIVOS	10
3- MATERIAL E METODOS	10
3.2 Filtragem dos dados	11
3.3 Escolha das espécies para a análise detalhada	11
3.4 Análise de captura, do esforço e da captura por unidade de esforço	11
3.5 Confeção de gráficos.....	12
3.6 Confeção de mapas	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4.1 Embarcações nacionais	15
4.2 Embarcações arrendadas da Espanha	16
4.3 Embarcações arrendadas do Japão.....	18
4.4 Embarcações arrendadas do Panamá	19
4.5 Embarcações arrendadas de São Vicente.....	20
4.6 Embarcações arrendadas de China Taipei	21
4.7 Embarcações arrendadas de Honduras	22
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
6 REFERENCIAS	24

1-INTRODUÇÃO

Atuns e as espécies afins são de grande importância econômica e como fonte de alimento no mundo (MCCLUNEY et al., 2019). A captura anual desse grupo de espécies atingiu cerca de 7,5 milhões de toneladas em 2016 (FAO, 2018). As espécies do grupo são capturadas em diversas pescarias pelágicas de escala industrial em todo o mundo (ERAUSKIN-EXTRAMIANA et al., 2019). A modalidade de pesca com espinhel contribui com grande parte do total capturado em peso, e parte dessa produção é destinada ao mercado de sashimi (MCCLUNEY et al., 2019). O espinhel pelágico é constituído de uma série de anzóis iscados, presos a uma linha principal suspensa por boias. Este método de pesca passiva tem como alvo atuns (*Thunnus* sp.) e espadarte (*Xiphias gladius*) (POISSON et al., 2019).

Devido à característica altamente migratória, os estoques de atuns e afins se estendem por grandes regiões oceânicas, fazendo com que eles sejam pescados por vários países. O ordenamento das pescarias destes estoques é realizado a partir de Organizações Regionais de Ordenamento Pesqueiro (OROP). No caso do oceano Atlântico, a gestão e conservação das espécies de atuns e afins cabe a “*International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas*” (ICCAT), na qual o Brasil é um dos países signatários.

A pesca com espinhel no Brasil teve início em 1956 quando barcos japoneses arrendados começaram a atuar a partir do porto de Recife-PE, na região nordeste do Brasil (MENESES DE LIMA et al., 2000). Desde então a pesca passou por diversas mudanças ao longo do tempo nas estratégias e tecnologias de pesca, como a introdução de novos equipamentos e a mudança no tipo de espinhel, e a mudanças de alvos preferenciais.

De maneira geral, o desenvolvimento da pesca com espinhel no Brasil foi relativamente bem documentado até a década de 2000, com destaque para o trabalho de Meneses de Lima et al. (2000). No entanto, desde então, há pouca informação disponível.

Em parte, a carência de registro do histórico da pesca de atuns decorre de que se depende fortemente da disponibilidade de dados provenientes da pesca comercial, os quais apresentam limitações. Os dados de origem comercial normalmente não são detalhados o suficiente, principalmente no que diz respeito às espécies alvo dos pescadores em diferentes períodos do histórico da pescaria.

No caso da frota de espinhel brasileira sabe-se que ocorreram muitas mudanças no direcionamento das capturas ao longo do tempo, porém há poucas informações a respeito dessas mudanças. Além disso, a frota é composta por embarcações nacionais e

arrendadas de diversos países desde o início da sua operação (LIRA et al., 2018), com características, tecnologias e estratégias distintas.

Na busca por evidências a respeito das espécies alvo da frota de espinhel brasileira, análises de agrupamento têm sido utilizadas com alguma frequência (e.g. HAZIN et. al., 2007; MOURATO et. al. 2011). Nessas análises o agrupamento pode ser utilizado para identificar barcos, viagens ou lances correspondentes a capturas e proporções relativamente elevadas de determinadas espécies.

A carência de informação sobre a composição das capturas ou mesmo de mudanças de alvo ao longo do tempo, é um incentivo para obter informações atualizadas sobre o histórico da pesca de espinhel pelágico realizada pela frota de espinhel brasileira, fornecendo informações sobre direcionamento, úteis nas avaliações de estoques pesqueiros, principalmente para a construção de índices relativos de abundância. Além de contribuir para a gestão das pescarias e a conservação das espécies, como população biológica e como recurso pesqueiro rentável.

2- OBJETIVOS

Descrever a pescaria realizada pela frota de espinhel pelágico brasileira, a partir da análise dos dados de esforço e captura das principais operações de pesca contidas no banco de dados, efetuadas no oceano Atlântico Sul entre 1978 e 2018.

Objetivos específicos:

- Realizar estudo em escala fina do banco de dados referente a pesca com espinhel pelágico no Brasil;
- Analisar o esforço de pesca, captura e taxa de captura das espécies de atuns e afins;
- Descrever as composições das capturas de atuns e afins ao longo do tempo;

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Análise exploratória do BNDA

As operações de espinhel no oeste do Atlântico são majoritariamente realizadas pela frota brasileira, que inclui embarcações nacionais e arrendadas. As informações analisadas são as do "Banco Nacional de Dados de Atuns e Afins" (BNDA) mantido pelo Subcomitê Científico de Atuns e Afins vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os dados são provenientes de mapas de bordo preenchidos pelos mestres de pesca entre 1978 e 2018. Há informações da frota nacional no decorrer de todo esse período, enquanto as embarcações arrendadas de diferentes bandeiras estiveram atuando em alguns anos, dependendo da política nacional de arrendamento.

Há informações sobre datas do início e fim do lançamento e do recolhimento do espinhel, latitudes e longitudes em que foram realizadas as operações de pesca, o número de anzóis por samburá (seção entre duas boias consecutivas), totais de anzóis usados no lançamento, e captura de 26 espécies ou grupos de espécies, totalizando 97.679 registros de lances de pesca. Para cada lance há o registro do peso total de cada espécie, ou do número de exemplares por espécie, ou das duas quantidades. O registro do número de exemplares foi bem mais frequente que o registro do peso. Portanto, se optou pela análise da captura em número.

3.2 Filtragem dos dados

As informações das bandeiras com menor tamanho amostral e menos frequentes não foram utilizadas nesta análise. Foram então selecionadas as bandeiras com mais de 2% do total de registros, sendo eliminadas 12. Ao final restaram para análise 90.005 registros referentes a embarcações nacionais (BRA) e arrendadas da Espanha (BRA-ESP), do Japão (BRA-JPN), de São Vicente e Granadinas (BRA-VCT), do Panamá (BRA-PAN), da China Taipei (BRA-TAI), e de Honduras (BRA-HND) (Tabela 1).

Tabela 1. Número e porcentagem de registros e número de embarcações contidas no banco de dados.

Bandeira das embarcações	Código da bandeira	Nº de registros	(%)
Nacional	BRA-BRA	43.441	48,26
Espanha	BRA-ESP	15.550	17,28
Japão	BRA-JPN	8.522	09,47
São Vicente	BRA-VCT	7.924	08,80
China Taipei	BRA-TAI	6.009	06,68
Panamá	BRA-PAN	4.494	04,99
Honduras	BRA-HND	4.065	04,52
Total	---	90.005	100

3.3 Escolha das espécies para a análise detalhada

Das 26 espécies (ou grupos de espécies) registradas no banco de dados, foram selecionadas para análise em detalhe as albacoras laje (*Thunnus albacares*), branca (*Thunnus alalunga*), bandolim (*Thunnus obesus*), o espadarte (*Xiphias gladius*) e o tubarão azul (*Prionace glauca*). Estas espécies são em geral tidas como alvo das frotas nacional brasileira ou arrendadas, e em consequência são as mais registradas no banco de dados. As capturas das cinco espécies em número correspondem a mais de 90% do total registrado no banco de dados de 1978 a 2018.

3.4 Análise de captura, do esforço e da captura por unidade de esforço

O número de anzóis por lance de pesca é a medida de esforço de pesca utilizada. Assim, a Captura Por Unidade de Esforço (CPUE) para cada lance foi:

$$CPUE = \frac{C}{f} \times 1000$$

em que f é o esforço em número de anzóis, e C é o número de exemplares capturados.

3.5 Confeção de gráficos

Para análise da composição da captura ao longo do tempo foram confeccionados gráficos de barra que também serviu como critério para classificar períodos sobre a atuação das bandeiras de acordo com o número de capturas.

3.6 Confeção de mapas

Para os períodos selecionados foram confeccionados mapas da distribuição espacial e das composições específicas das capturas. A resolução espacial dos mapas é de 1°x1° ou 5°x5° (latitude x longitude) para a maioria dos registros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O somatório do esforço de pesca, representado em número de anzóis, de todos os lances de pesca pode ser observado na Figura 1A. Entre 1978 e 1989 o esforço empregado foi em torno de 1 milhão de anzóis ao ano. A década de 1990 foi marcada por oscilações, e entre 1998 e 2002 houve um grande incremento do esforço de pesca registrado. O pico do esforço ocorreu nos anos 2000 e 2001, alcançando mais de 14 milhões anzóis, seguido de uma queda abrupta para cerca de 4 milhões de anzóis no ano de 2003. De maneira geral, após 2003 houve um acréscimo até 2005 registrando cerca de 8 milhões de anzóis. Entre 2006 e 2010 foi observado tendência decrescente, por outro lado, de 2011 e 2012 apresentou tendência crescente. O número de registros voltou a cair em 2013 onde até o fim da série temporal em 2018 apresentou oscilações.

O período em que foi registrada a maior quantidade de esforço, entre 1998 e 2002, coincidiu com o período de maiores capturas (Figura 1B). Nestes anos os níveis de captura aumentaram em geral para todas as espécies, mas destaca-se acentuadamente a captura da albacora branca, que alcançou pico de 150 mil indivíduos no ano 2001. Posteriormente há uma queda grande nas capturas dessa espécie, que permanecem baixas até o final da série temporal. Entre 2003 e 2010 a captura de espadarte foi a maior, e após 2010, os registros indicaram maiores capturas de tubarão azul até 2018.

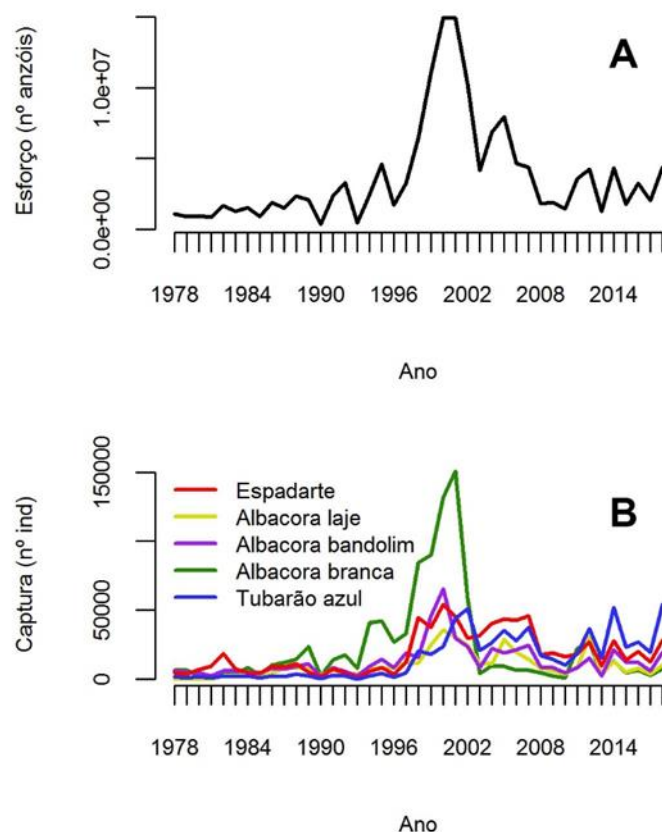


Figura 1. Somatório do esforço total registrado em número de anzóis (A), e da captura, em número de indivíduos (B), de 1978 e 2018

Os elevados valores de esforço estão relacionados com o aumento do número de embarcações estrangeiras arrendadas entre 1998 e 2002. Esse aumento ocorreu associado à criação do Departamento de Pesca e Aquicultura do Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento DPA/MAPA em 1998, que fomentou a ampliação e flexibilização da política de arrendamento de navios estrangeiros no Brasil, com o objetivo produtivista de aumento das capturas de espécies oceânicas, e com o intuito transferir tecnologia entre os atuneiros brasileiros e estrangeiros (HAZIN & TRAVASSOS, 2007; DIAS-NETO, 2010; FONTES, 2013). Já as mudanças na composição das capturas ao longo da série temporal parecem estar relacionadas com mudanças nas espécies-alvo ao longo do tempo, tanto para as embarcações nacionais quanto para as arrendadas.

A variação dos valores de CPUE por espécie ao longo dos anos é apresentada na Figura 2. Para o espadarte (Figura 2A) foram observados três períodos de CPUE elevadas, o primeiro entre 1982 e 1997, o segundo entre 1998 e 2009, e o terceiro após 2010. As medianas de maiores valores foram observadas nos anos de 2007, 2009 e 2010, com valores de 7,50, 7,63 e 8,46 peixes para cada 1000 anzóis respectivamente. A albacora

branca (Figura 2B) apresentou maiores medianas em 1993 (9,09), 1994 (9,5) e 1996 (8,82). Após 2001, observa-se uma queda nos valores das medianas CPUE da espécie que permaneceram próximo a 1 peixe por 1000 anzóis até 2018.

A variação dos valores de CPUE da albacora bandolim (Figura 2C) foi baixa em comparação com as demais espécies. Nos anos de 1993 e 1997 são observados as maiores CPUEs registradas na série temporal, enquanto as maiores medianas foram observadas em 1993 e 2015 com valores próximos a 2,5 peixes por 1000 anzóis. Para a albacora laje (Figura 2D), de maneira geral, os valores centrais (ex: média e mediana) não apresentaram grandes variações ao longo dos anos. Ainda assim se destacam valores elevados na década de 1990.

A variação dos valores de CPUE da albacora bandolim foi baixa em comparação com as demais espécies. Nos anos de 1993 e 1997 são observados as maiores CPUEs registradas na série temporal, enquanto as maiores medianas foram observadas em 1993 e 2015 com valores próximos a 2,5 peixes por 1000 anzóis.

Os valores de CPUE do tubarão azul (Figura 2E) se manteve em níveis baixos até o início dos anos 2000, quando passou a apresentar uma tendência crescente até o fim da série temporal, passando até das taxas de capturas do espadarte a partir de 2014.

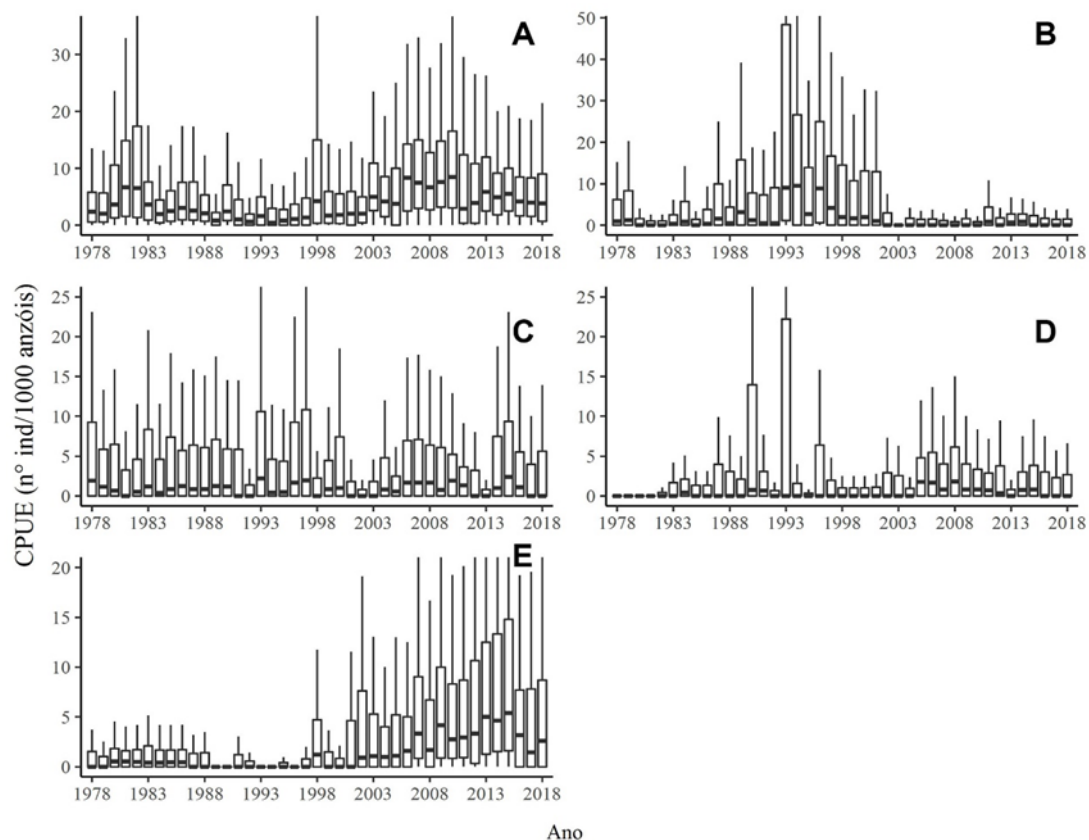


Figura 2. Distribuição dos valores de Captura por Unidade de Esforço (CPUE) (ind/1000 anzóis) registrados para (A) Espadarte (B) Albacora branca (C) Albacora bandolim (D) Albacora laje e (E) Tubarão azul entre 1978 e 2018

4.1 Embarcações nacionais

Para as embarcações nacionais há registros das operações de pesca desde 1979 até 2018 (Figura 3A). Do início da série temporal até 1985 os desembarques eram compostos por espadarte, albacoras bandolim e branca, assim como reduzidas captura de tubarão azul. Somente a partir de 1986 as capturas de albacora laje passaram a ser reportadas. Anteriormente a década de 2000, a captura total anual era inferior a 50.000 indivíduos, enquanto a partir do ano 2000 observou-se um aumento no volume de captura como um todo, especialmente na captura de espadarte e tubarão azul.

Em 2007 as capturas foram superiores a 100.000 indivíduos, no ano seguinte houve uma queda para aproximadamente 50.000, permanecendo em torno deste valor até 2011. Mais de 150.000 exemplares foram capturados em 2014, pico de produção da série temporal, seguindo de queda nos anos posteriores.

Considerando a participação de cada espécie nos volumes de capturas anuais ao longo da série temporal, foi possível separá-la em dois períodos distintos, o primeiro corresponde ao período de 1979 a 2000, com predominância das albacoras branca e bandolim no volume de capturas. Enquanto no segundo período, de 2001 a 2018, se destacaram as capturas de espadarte e tubarão azul. A distribuição espacial das capturas para o primeiro e segundo período pode ser observada nas figuras 3B e 3C, respectivamente.

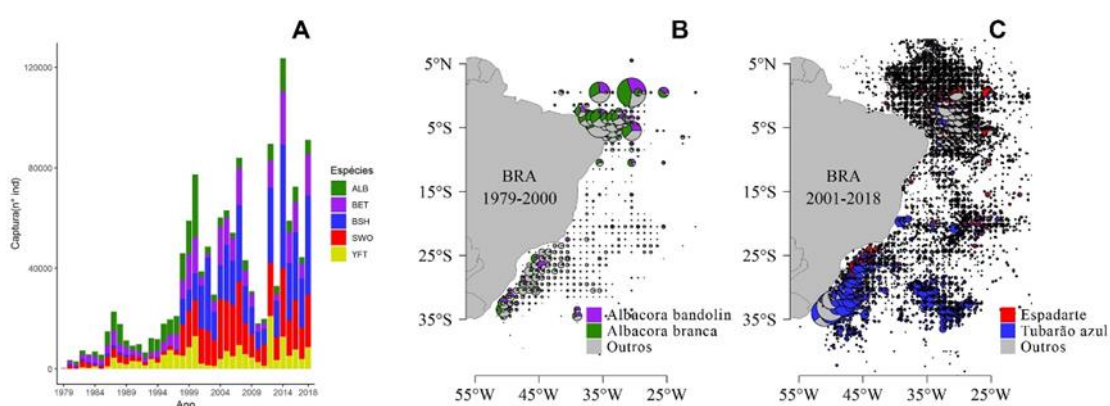


Figura 3. Composição das capturas das principais espécies de atuns e afins para as embarcações nacionais (BRA) de 1979 a 2018 (A); Distribuição espacial da proporção capturada de cinco espécies de 1979 a 2000 (B) e de 2001 a 2018 (C). O tamanho da pizza é proporcional à captura realizada no local

Ao considerarmos a participação da espécie no volume das capturas anuais como indicador de direcionamento de captura, verificou-se que de 1979 a 2000 as embarcações nacionais variaram o alvo principal entre albacora branca e albacora bandolim, sendo a primeira alvo das embarcações que atuavam ao norte e a segunda daquelas que operavam ao sul. Nesta época, a pesca era realizada principalmente a partir dos portos de Rio Grande-RS, Itajaí-SC, Santos-SP, Recife-PE, e Natal-RN (HAZIN, 2010). Assim, as áreas de pesca parecem estar mais relacionadas com a localização dos portos de chegada e saída do que com a distribuição espacial da população, já que tanto a albacora branca quanto a bandolim tem ampla distribuição no oceano Atlântico Sul (GONZALEZ et al., 2008; NIKOLIC et al., 2017).

Enquanto no segundo período o foco das embarcações variou entre o espadarte e tubarão azul. O espadarte foi capturado principalmente na região equatorial provavelmente por ser uma área em que a temperatura do mar é mais elevada, uma vez que os '*hotspots*' (o habitat ótimo) de abundância de espadarte no Atlântico Sul são concentrados em águas tropicais quentes (27°-28°C) próximo ao equador (CHANG et al., 2012).

O tubarão azul teve as maiores capturas ao sul, provavelmente devido à preferência da espécie por águas frias (MONTEALEGRE-QUIJANO & VOOREN, 2010). Carvalho et al. 2011 identificaram duas áreas em que a abundância relativa do tubarão era alta, a primeira próxima à costa sul do Brasil e do Uruguai, e a outra maior localizada mais oceânica próximo a elevação de Rio Grande, coincidindo com as áreas de maior captura da espécie observadas aqui. O incremento no volume e na proporção de captura do tubarão azul traz evidências de que a partir da década de 2000 a espécie passou a ser considerada como alvo principal das embarcações nacionais

Há relatos de que o direcionamento das embarcações nacionais variou entre espadarte, albacora laje, bandolim, branca ou até mesmo o tubarão azul no decorrer do histórico de desenvolvimento da pescaria (MENESES DE LIMA et al., 2000; QUAGGIO et al., 2008). Segundo Azevedo (2003) e Mourato et al. (2008), desde 2000 as embarcações espinheleiras das frotas de Santos e Itajaí que declaradamente visavam o espadarte começaram a concentrar seus esforços em áreas onde a abundância de tubarão azul é alta, próximo a elevação de Rio Grande.

4.2 Embarcações arrendadas da Espanha

Os primeiros registros das embarcações arrendadas da Espanha ocorreram em 1991, no entanto passaram a ter registros sem interrupções a partir de 1997, com valor próximo a 21.000 exemplares (Figura 4A). Em 1998 entre as cinco espécies estudadas, o espadarte teve o maior número de exemplares capturados, no ano seguinte foi a albacora branca. Em 2000 o número de exemplares atingiu cerca de 95.000, com o maior número de desembarques da albacora branca, seguida da albacora bandolim. Em 2001 é possível observar um acréscimo no número de exemplares capturados do tubarão azul, superando a captura das outras espécies, exceto do espadarte. A partir de 2003 o espadarte foi a espécie mais capturada e permaneceu assim até 2012.

Para melhor visualização da distribuição espacial das operações de pesca das embarcações espanholas, assim como as nacionais, o período de 1991 a 2012 foi dividido em dois e foram destacadas as espécies mais capturadas nesses períodos. O primeiro período foi de 1991 a 2001 (Figura 4B), em que a maioria das operações se concentrou na região equatorial e central do Atlântico Sul, entre as latitudes 5°N e 25°S e longitude 12,5°W e 35° W. Nesse período a proporção de espadarte se destacou em grande parte das localizações junto com a albacora branca. No segundo período de 2002 a 2012 (Figura 4C) as operações de pesca foram realizadas em regiões mais afastadas do continente sul americano. Com destaque para as maiores capturas e predominância do tubarão azul e espadarte.

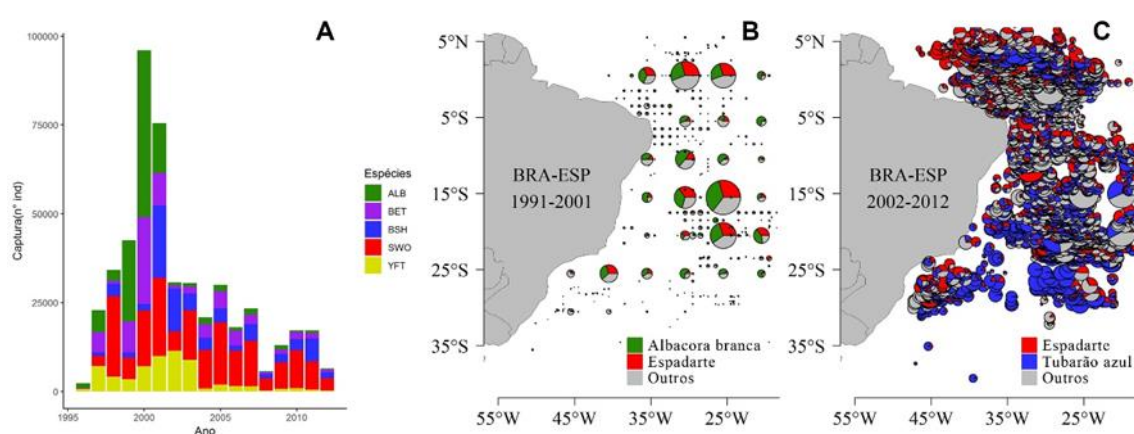


Figura 4. Composição das capturas das principais espécies de atuns e afins para as embarcações nacionais (BRA-ESP) de 1991 a 2012 (A); Distribuição espacial da proporção capturada das cinco espécies de 1991 a 2001 (B) e de 2002 a 2012 (C). O tamanho da pizza é proporcional à captura realizada no local

As embarcações arrendadas da Espanha sempre tiveram o espadarte como alvo segundo Hazin (2006). Há também relatos de que o tubarão azul costumava ser capturado como fauna acompanhante importante na pesca de espadarte (MARÍN et al., 1998). Ao

comparar a composição das capturas das embarcações da frota brasileira arrendadas da Espanha com as da frota espanhola, que também atua no sudoeste do atlântico, foram encontradas semelhanças. As espécies-alvo da frota espanhola eram tradicionalmente espadarte, mas esta estratégia passou para uma combinação de espadarte e tubarão-azul como a espécie mais valiosa durante os períodos mais recentes (RAMOS-CARTELLE et al., 2017).

4.3 Embarcações arrendadas do Japão

As operações das embarcações arrendadas do Japão foram registradas de 1978 a 2012 (Figura 5A). De 1978 até 1989 as capturas apresentaram uma tendência crescente, alcançando em 1989 a captura de aproximadamente 40.000 exemplares. Enquanto em 1989 houve uma queda abrupta para 1.400. Em 1995 interrompeu as operações de pesca. As embarcações voltaram a atuar em alguns anos (1998, 2000 e 2001), porém com baixas taxas de capturas e interromperam novamente, retornando em 2011 quando obteve capturas superiores a 40.000, porém apenas registraram até o ano seguinte.

A atuação das embarcações do Japão foi dividida em dois períodos, sendo o primeiro período de 1978 a 1988, com predominância nas capturas de albacora branca e espadarte (Figura 5B), enquanto no segundo período de 1989 a 2012 a principal espécie capturada foi albacora branca (Figura 5C). Para os dois períodos foram observadas duas áreas de concentração das operações de pesca, uma próxima à costa e ao Sul entre as latitudes 25°S e 35°S, com capturas mais intensas e a segunda próxima a região equatorial entre as latitudes 5°N e 10°S e as longitudes 15°W e 35°W, região em que as capturas foram mais reduzidas.

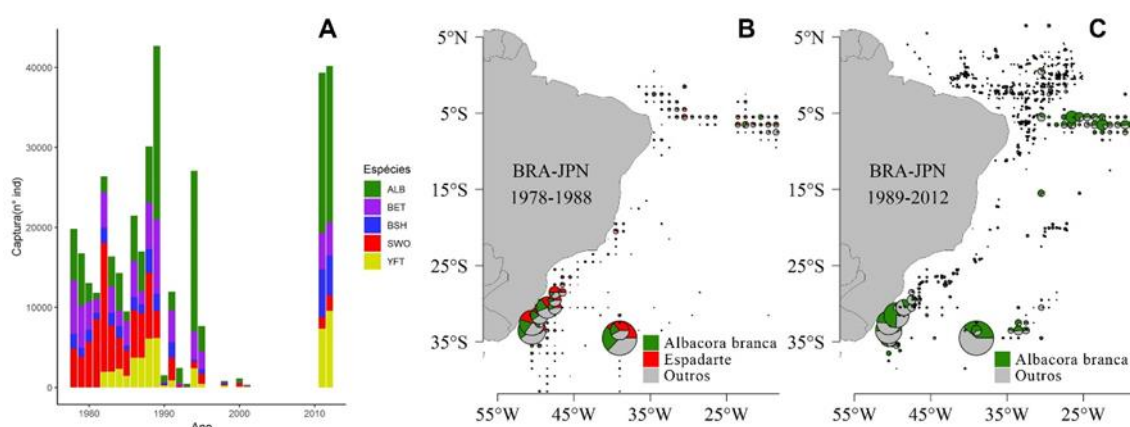


Figura 5. Composição das capturas das principais espécies de atuns e afins para as embarcações arrendadas do Japão (BRA-JPN) de 1978 a 2012 (A); Distribuição espacial da proporção capturada das cinco espécies de 1978 a 1988 (B) e de 1989 a 2012 (C). O tamanho da pizza é proporcional à captura realizada no local

Algumas embarcações japonesas tiveram predominantemente a presença do espadarte nos desembarques. Hazin et. al. (2007) em seu estudo com análise de cluster, encontrou que as embarcações arrendadas do Japão tiveram o espadarte como alvo em 33% das suas operações de pesca, e albacora laje ou branca no restante. Meneses de Lima et al. (2000) cita inclusive que os alvos das embarcações asiáticas arrendadas eram geralmente a albacora bandolim e albacora branca. Segundo Araújo et al. (2013) essas embarcações se dedicam à pesca de atum, espadarte e peixes da fauna acompanhante como cação, dourado e outras espécies pelágicas eventuais.

Há relatos de que embarcações originárias do Japão, não arrendadas pela frota brasileira, tem albacora branca como alvo próximo à costa brasileira como alvo no Atlântico na década de 1991 a 2014 (MATSUMOTO & SATOH, 2015) e têm o espadarte como captura acessória da pesca direcionada aos atuns (IJIMA & YOKAWA, 2017).

4.4 Embarcações arrendadas do Panamá

As embarcações panamenhas tiveram sua atuação entre 1998 e 2007 (Figura 6A), o maior registro de capturas foi no ano de 2005 quando se obteve mais 20.000 exemplares. De acordo com o volume de capturas observado, o alvo das embarcações de bandeira panamenha possivelmente foi a albacora laje.

No período entre 1998 e 2003 (Figura 6B), as operações de pesca das embarcações ocorreram ao longo de toda a margem oeste do Atlântico Sul, com exceção da região mais ao sul, com a captura de espadarte em maior participação nos desembarques. Enquanto de 2004 a 2007 (Figura 6C), as operações de pesca nesse período foram sempre nas proximidades da região equatorial a oeste do Atlântico Sul. Os lances se concentraram entre as latitudes 5°N e 5°S, com capturas predominantes de albacora laje. Os resultados aqui encontrados no segundo período são semelhantes aos encontrados por Hazin et. al. (2007), em que a frota panamenha direciona as capturas principalmente para a albacora laje (42,1%).

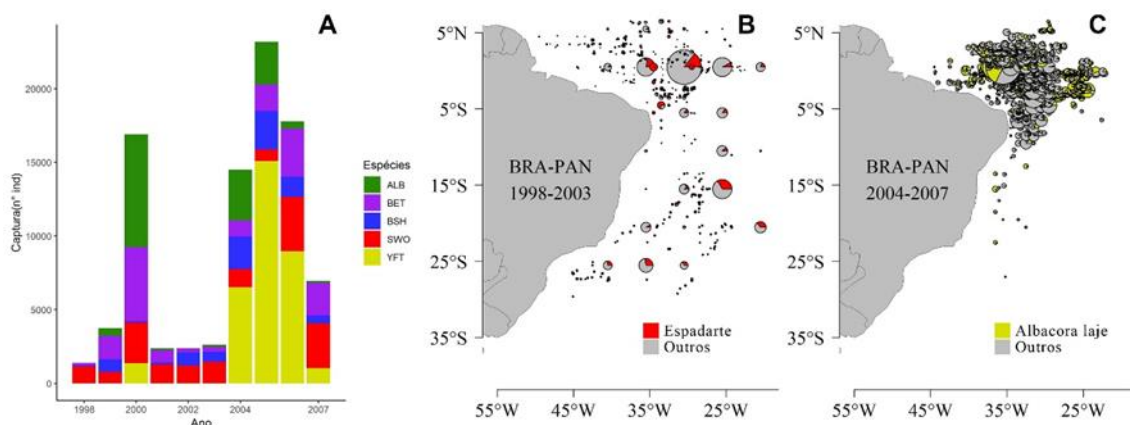


Figura 6. Composição das capturas das principais espécies de atuns e afins para as embarcações arrendadas do Panamá (BRA-PAN) de 1998 a 2007 (A); Distribuição espacial da proporção capturada das cinco espécies de 2000 a 2003 (B) e de 2004 a 2007 (C). O tamanho da pizza é proporcional à captura realizada no local

4.5 Embarcações arrendadas de São Vicente

As embarcações arrendadas de São Vicente registraram suas operações de 1994 a 2002 (Figura 7A). Em 1994 registrou capturas baixas, após 1995 houve uma pausa e voltaram a registrar no ano seguinte. A partir de 1998 obteve capturas acima de 50.000 exemplares, apresentando proporções elevadas de albacora branca durante toda a série temporal.

As operações ocorreram ao longo de toda a margem oeste do Atlântico Sul (Figura 7B). As maiores capturas ocorreram principalmente entre as latitudes 5°N e 20°S e longitude 30°W. Houve maior participação da albacora branca nas localizações de todas as operações registradas. Ao julgar os resultados observados, com a atuação das embarcações concentradas entre 5°N e 35°S, o alvo das embarcações arrendadas de São Vicente teve como alvo a albacora branca.

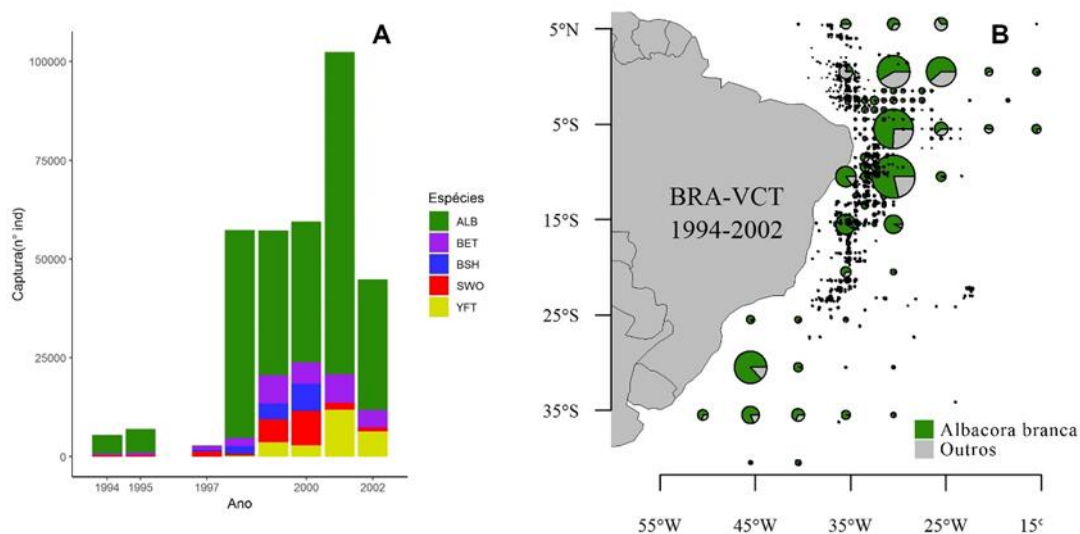


Figura 7. Composição das capturas das principais espécies de atuns e afins para as embarcações arrendadas de São Vicente (BRA-VCT) de 1994 a 2002 (A); Distribuição espacial da proporção capturada das cinco espécies de 1994 a 2002 (B). O tamanho da pizza é proporcional à captura realizada no local

4.6 Embarcações arrendadas de China Taipei

As embarcações arrendadas de China Taipei registraram as operações de 1984 a 2003 (Figura 8A). Em 1984 capturou em torno de 4.000 peixes, desses 57% era albacora branca. Fizeram uma pausa e voltaram em 1991 quando obtiveram aproximadamente 25.000 peixes capturados e com maiores capturas de albacora branca. Atuou até 1995 e fizeram uma pausa novamente, onde retornaram em 1998 e seguiu até 2003, finalizando sua atuação. Em 2001 obteve o maior número de exemplares capturados, com alvo principal albacora branca, seguidas pelas albacoras laje e bandolim. Os barcos arrendados operaram ao longo de toda a margem oeste do Atlântico, com maiores capturas para albacora branca (Figura 8B).

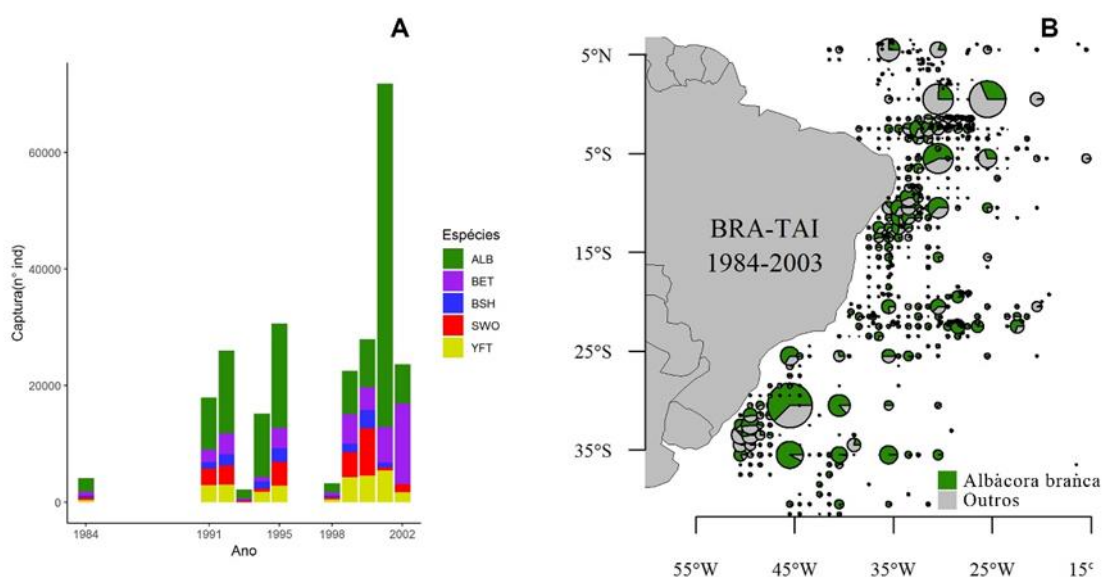


Figura 8. Composição das capturas das principais espécies de atuns e afins para as embarcações arrendadas de China Taipei (BRA-TAI) de 1984 a 2003 (A); Distribuição espacial da proporção capturada das cinco espécies de 1984 a 2003 (B). O tamanho da pizza é proporcional à captura realizada no local

Segundo HUANG (2017) as embarcações da frota nacional original de China Taipei que operam no sudoeste do Atlântico têm como alvo a albacora branca, seguido da albacora bandolim. Os resultados obtidos aqui indicam que as embarcações arrendadas para o Brasil apresentaram padrão similar às das embarcações da frota de China Taipei.

4.7 Embarcações arrendadas de Honduras

As embarcações arrendadas de Honduras vêm registrando suas operações desde 1997 até 2016 (Figura 9A), nos primeiros anos as espécies que mais se destacaram na composição das capturas foram a albacora bandolim, seguida da albacora branca. Entre 2001 e 2007, se destacou a captura de tubarão azul, seguida da captura de espadarte. No entanto, em 2016 não se registrou a captura de tubarão azul.

O primeiro período foi de 1997 a 2009 (Figura 9B), não foi observado padrão na composição das capturas nesse período. As operações de pesca ficaram concentradas próximas ao continente e a linha do Equador e em uma região mais ao sul, com capturas bastante multiespecíficas, mas com algum destaque para tubarão azul, albacoras bandolim e branca. O segundo período corresponde aos anos de 2012 a 2016 (Figura 9C), com predominância de espadarte e tubarão azul na composição das capturas. As operações ficaram concentradas exclusivamente em uma região ao sul entre as latitudes 25°S e 37°S.

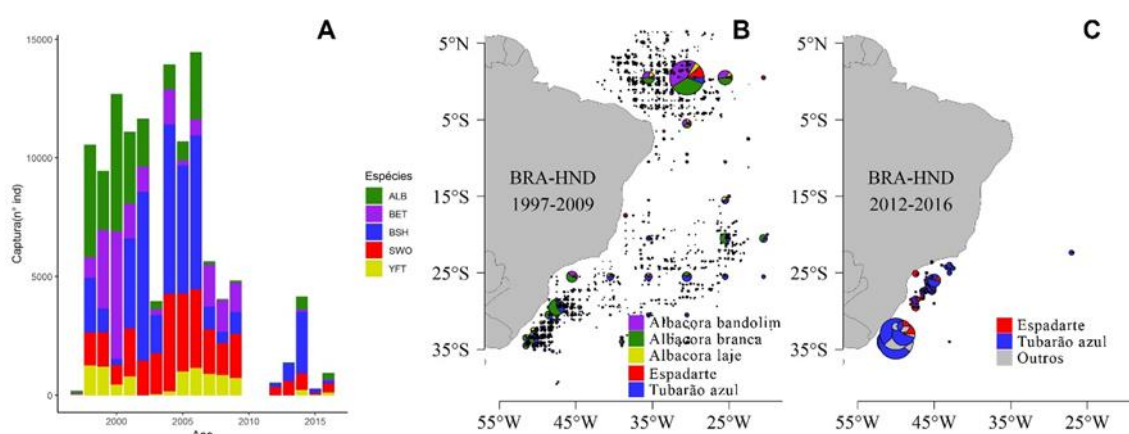


Figura 9. Composição das capturas das principais espécies de atuns e afins para as embarcações arrendadas de Honduras (BRA-HND) de 1997 a 2016 (A); Distribuição espacial da proporção capturada das cinco espécies de 1997 a 2009 (B) e de 2012 a 2016 (C). O tamanho da pizza é proporcional à captura realizada no local

Os padrões de composição das capturas variaram entre as bandeiras das embarcações. As embarcações nacionais capturaram mais atuns (gênero *Thunnus*) até meados da década de 1990, quando uma pescaria efetiva e bem estabelecida direcionada ao espadarte iniciou-se a partir de meados da década de 1990, ocorrendo algumas mudanças no aparelho e na estratégia de pesca, devido as melhores condições no mercado internacional de espadarte que encorajaram os armadores brasileiros a adotar

tais mudanças (FIEDLER et al., 2016), resultando em um incremento a partir da década de 2000 na captura de espadarte e de tubarão azul como captura acessória, embora tenham relatos de que para algumas embarcações nacionais o tubarão azul também é considerado o alvo principal (GUIMARÃES-SILVA & ANDRADE, 2014).

As embarcações arrendadas tiveram os atuns com maiores participações no desembarque, exceto os barcos arrendados da Espanha e Honduras, que se destacaram também o espadarte e tubarão azul, principalmente a partir da década 2000. Os barcos arrendados de São Vicente e China Taipei foram menos multiespecíficos com forte direcionamento para a albacora branca. Para algumas bandeiras, como Espanha, Japão e China Taipei, as composições das capturas são semelhantes às aquelas reportadas pelas frotas originais destes países que também atuam no Atlântico Sul. Assim, provavelmente o direcionamento das embarcações arrendadas pelas empresas brasileiras seguem os padrões de direcionamento da frota dos países arrendantes.

De maneira geral, a maioria das operações de pesca ocorreu em toda região oeste do Atlântico Sul, eventualmente operando ao leste. Se destacando duas grandes áreas, o Atlântico sudoeste equatorial, com elevadas capturas de espadarte, albacora branca e a albacora laje, e ao sul próximo à costa das regiões sul e sudeste do Brasil, com destaque para capturas de tubarão azul, espadarte e albacora branca, dependendo da bandeira da embarcação. A produtividade observada no Atlântico sudoeste equatorial pode ser explicada por ser uma área de convergências e divergências de correntes oceanográficas, além da presença de bancos e ilhas oceânicas, que promovem o enriquecimento dessas águas (KINKEL et al., 2000).

Na costa sul do Brasil, a água mais fria é geralmente associada à zona de Convergência Subtropical do Atlântico sul, causada pela mistura da água quente tropical da Corrente do Brasil com água fria trazida pela Corrente das Malvinas (DAHLET et al., 2019), resultando em massas de água ricas em nutrientes que melhoram o desenvolvimento do fitoplâncton, o que consequentemente, promove um aumento da produção primária e secundária. Este fenômeno poderia aumentar a quantidade de presas potenciais das espécies de atuns e afins, como no caso das lulas para o tubarão azul (CARVALHO et al., 2011).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações obtidas a partir da análise da composição das capturas e da dinâmica espacial das embarcações auxiliaram a encontrar e atualizar as evidências que apontam o direcionamento das capturas da frota brasileira de espinhel pelágico e suas principais áreas de pesca, tanto para as embarcações nacionais e arrendadas, além das suas mudanças ao longo dos anos.

As embarcações arrendadas de Belize, China Taipei e São Vicente tiveram suas capturas direcionadas a albacora branca. Para as embarcações nacionais e arrendadas da Espanha e Honduras, o foco foi espadarte e tubarão azul a partir da década de 2000. As embarcações do Panamá variaram entre o espadarte nos primeiros anos e a albacora laje nos últimos. O espadarte e albacora branca foram as espécies que se destacaram na composição das capturas realizadas pelas embarcações arrendadas do Japão.

Quanto a distribuição espacial das operações de pesca, para maioria das bandeiras se destacaram duas grandes áreas. A primeira foi o Atlântico sudoeste equatorial, com elevadas capturas de espadarte, albacora branca e a albacora laje, e a segunda foi em uma região ao sul próximo à costa do sul e sudeste do Brasil, com destaque para capturas de tubarão azul, espadarte e albacora branca.

6 REFERÊNCIAS

Araújo, P. V. N. et al. Descrições gerais da frota japonesa arrendada para a pesca de atuns e afins na zona econômica exclusiva do Brasil. Labomar: CIÊNCIAS DO MAR, Fortaleza, v. 2, n. 46, p. 55-63, 2013.

Azevedo, V. G. Aspectos biológicos e dinâmica das capturas do tubarão-azul (*Prionace glauca*) realizadas pela frota espinheira de Itajaí-SC, Brasil. São Paulo, Brazil master's thesis, Universidade de São Paulo pg. 113p, 2003.

Carvalho, F. C. et al. Spatial predictions of blue shark (*Prionace glauca*) catch rate and catch probability of juveniles in the southwest Atlantic. Ices Journal of Marine Science, v. 68, n. 5, p. 890-900, 2011.

Chang, Y. et al. Habitat suitability analysis and identification of potential fishing grounds for swordfish, *Xiphias gladius*, in the South Atlantic Ocean. International Journal of Remote Sensing, v. 33, n. 23, p. 7523-7541, 2012.

Dahlet, L. I. et al. Comparative study of skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* (Scombridae) fishery stocks from the South Atlantic and western Indian oceans. Scientia Marina, v. 83, n. 1, p. 19-30, 2019.

Dias-Neto, J. Pesca no Brasil e seus aspectos institucionais - um registro para o futuro. Revista CEPSUL-Biodiversidade e Conservação Marinha, 1(1): p.66-80, 2010.

Erauskin-extramiana, M. et al. Large-scale distribution of tuna species in a warming ocean. Global Change Biology, 2019.

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. Rome.2018.

Fiedler, F. N. et al. Characterization and comparison of Brazilian and foreign leased pelagic longline fleets in the Southwestern Atlantic Ocean between 2003 and 2014. How different are these fisheries? Revista CEPSUL-Biodiversidade e Conservação Marinha, v. 5, p. 1-16, 2016.

Fontes, L. A máfia do atum. Revista Carta Capital, Edição 763. São Paulo, 2013.
Gonzalez, E. G.; Beerli, P; Zardoya, R. Genetic structuring and migration patterns of Atlantic bigeye tuna, *Thunnus obesus* (Lowe, 1839). *BMC Evolutionary Biology*, 2008, 8.1: 252.

Guimarães-Silva, A. A.; Andrade, H. A. Taxas de captura de espadarte e de tubarão azul no sudoeste do atlântico entre as décadas de 1980 e 2000. Boletim do Instituto de Pesca, v. 40, n. 4, p. 471-486, 2014.

Hazin, F. H. V.; Travassos, P. A pesca oceânica no brasil no século 21. Rev. Bras. Enga. Pesca 2(1), jan. 2007.

Hazin, H. G.; Hazin, F; Travassos, P; Carvalho, F. C.; Erzini, K. Fishing strategy and target species of the brazilian tuna longline fishery, from 1978 to 2005, inferred from cluster analysis. Collective Volume of Scientific Papers. International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas, v. 60, n.in press, p. 1942-1951, 2007.

Hazin, H. G. Influência das variáveis oceanográficas na dinâmica populacional e pesca do espadarte, *Xiphias gladius* Linnaeus 1758, capturados pela frota brasileira. 216f. Tese de doutorado-faculdade de ciências do mar e do ambiente, universidade do algarve, faro, 2006.

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

Huang, Hsiang-Wen. Standardized catch rate index for yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) from the taiwanese longline fishery in the Atlantic Ocean, 1970-2014. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, v. 73, n. 1, p. 404-422, 2017.

Ijima, H.; Yokawa, K. Update CPUE standardization of the Atlantic swordfish caught by japanese longliners. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, v. 74, n. 3, p. 1131-1139, 2017.

Kinkel, H.; Baumann, K. H.; Cepek, M. Coccolithophores in the equatorial Atlantic Ocean: response to seasonal and Late Quaternary surface water variability. Marine Micropaleontology, v. 39, n. 1-4, p. 87-112, 2000.

Lira, M. G. et al. Caracterização da pescaria industrial de espinhel-de-superfície no Rio Grande do Norte. Boletim do Instituto de Pesca, v. 43, n. 3, p. 446-458, 2018.

Marín, y.; Brum, f.; Barea, L. F.; Chocca, J. F. Incidental catch associated with swordfish longline fisheries on the south-west Atlantic Ocean. Mar. Freshwater res., 49: 633-639. 1998.

Matsumoto, T.; Satoh, Keisuke. Japanese longline CPUE for yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the Atlantic Ocean standardized using GLM up to 2013. ICCAT Collective Volume Scientific Papers, v. 71, n. 1, p. 275-287, 2015.

Mccluney, J. K.; Anderson, C. M.; Anderson, J. L. The fishery performance indicators for global tuna fisheries. Nature Communications, v. 10, n. 1, p. 1641, 2019.

Meneses de Lima, J. H.; Kotas, J. E.; C. F. L. A historical review of the brazilian longline fishery and catch of swordfish. Col. Vol. Sci. Pap., ICCAT, Madrid. Scrs/99/ 36, vol. Li: 1329-1358, 2000.

Montealegre-Quijano, S.; Vooren, C. M. Distribution and abundance of the life stages of the blue shark *Prionace glauca* in the southwest Atlantic. Fisheries research, v. 101, n. 3, p. 168-179, 2010.

Mourato B.; Amorim A. F.; Arfelli C. A.; Hazin F. H. V., Hazin H. G., Carvalho F. C. Influence of environmental, spatial and temporal factors on blue shark, *Prionace glauca*, catch rate in the southwestern atlantic ocean, arquivos de ciencias do mar, vol. 41, p. 34-46, 2008.

Mourato, B. L. et al. Spatio-temporal distribution and target species in a longline fishery off the southeastern coast of Brazil. Braz. J. Oceanogr. [online]. vol.59, n.2, p.185-194, 2011.

Nikolic, natacha et al. Review of albacore tuna, thunnus alalunga, biology, fisheries and management. Reviews in fish biology and fisheries, v. 27, n. 4, p. 775-810, 2017.

Poisson, F. et al. French Bluefin Tuna Longline Fishery Bycatch Programme. In: Oceanography Challenges to Future Earth. Springer, Cham. p. 401-405, 2019.

Quaggio, A. L. C.; Kotas, J E.; Hostim, M. As capturas do tubarão-azul, *Prionace glauca* Linnaeus (elasmobranchii, carcharhinidae), na pescaria de espinhel-de-superfície (monofilamento), sediada em Itajaí (SC), Brasil. Pan-american Journal of Aquatic Sciences, v. 3, n. 1, p. 61-74, 2008.

Ramos-Cartelle, A.; García-Cortés, B.; Fernández-Costa, J.; Mejuto, J. Updated standardized catch rates for south atlantic stock of swordfish (*Xiphias gladius*) from the spanish longline fleet for the period 1989-2015. Collect. vol. sci. pap. ICCAT, 74, n.3, p 1197-1207, 2017.