

# TAXAS DE CAPTURA DE ESPADARTE E DE TUBARÃO AZUL NO SUDOESTE DO ATLÂNTICO ENTRE AS DÉCADAS DE 1980 E 2000

André Augusto GUIMARÃES-SILVA<sup>1</sup> e Humber Agreli ANDRADE<sup>2</sup>

## RESUMO

O espadarte (*Xiphias gladius*) é um dos alvos principais da frota nacional e de parte da frota arrendada de espinhel pelágico. No entanto, as capturas de tubarão azul (*Prionace glauca*) são também elevadas. Com intuito de obter mais conhecimento sobre a dualidade das capturas de espadarte e tubarão azul, foram analisados dados de capturas de 1980 a 2009 das frotas brasileiras nacional e arrendada. Em algumas áreas de pesca, as taxas de captura de ambas as espécies são elevadas, em outras, somente uma delas é capturada em abundância. Em nenhum momento as frotas arrendadas do Japão e de China Taipei tiveram uma ou outra das duas espécies como alvo, apresentando sempre capturas reduzidas. No entanto, a frota arrendada da Espanha claramente concentrou suas ações em áreas com elevadas taxas de captura de espadarte. Já a frota nacional concentrou seus esforços tanto em áreas que predominam o espadarte quanto em áreas que as taxas de captura de espadarte e tubarão azul são concomitantemente altas. Em sendo a intenção minimizar o impacto da pesca na população de tubarão azul, uma das alternativas seria restringir a atuação das frotas às áreas onde as taxas de captura de espadarte são elevadas e as de tubarão azul são reduzidas.

**Palavras-chave:** pesca oceânica; abundância relativa; fauna acompanhante; espinhel pelágico; *Prionace glauca*; *Xiphias gladius*

## CATCH RATES OF SWORDFISH AND OF BLUE SHARK IN THE SOUTHWEST ATLANTIC FROM 1980 TO 2000 DECADES

### ABSTRACT

Swordfish (*Xiphias gladius*) is one of the main targets of the national and of part of the leased Brazilian pelagic longline fleet. However, the catches of blue shark (*Prionace glauca*) are also high. In order to get more knowledge about the duality of catches of swordfish and blue shark, we analyzed catch data from the Brazilian national and leased fleets from 1980 to 2009. In some of the fishing grounds catch rates of both species are high, but in other areas, only one species is abundantly caught. Leased boats from Japan and China Taipei never aimed at any of those two species hence the catches were always small. However the leased fleet from Spain clearly focuses its actions in areas where catch rates of swordfish are high. The national fleet focuses effort in both, areas where swordfish dominates and areas where catch rates of swordfish and blue shark are concomitantly high. If the intention is to diminish the impact of fishing effort on the population of blue shark, an alternative would be to enforce the fishing fleet to operate only in areas where catch rates of swordfish are high and where catch rates of blue shark are low.

**Keywords:** oceanic fishing; relative abundance; bycatch; pelagic longline; *Prionace glauca*; *Xiphias gladius*

---

**Artigo Científico:** Recebido em 12/10/2013 – Aprovado em 21/05/2014

<sup>1</sup> Programa de Pós Graduação Recursos Pesqueiros e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife - PE - Brasil. e-mail: guimaraes.andre@ymail.com (autor correspondente)

<sup>2</sup> Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). e-mail: humber.andrade@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A pesca com espinhel foi introduzida no Brasil no ano de 1956 por embarcações japonesas que vieram desenvolver a atividade no Atlântico Tropical. Os primeiros registros estatísticos dessa modalidade de pesca surgiram somente na década de 1970 (MENESES DE LIMA *et al.*, 2000). As primeiras experiências de pesca no Brasil, que tinham como espécie-alvo o espadarte (*Xiphias gladius*), foram realizadas em meados da década de 1980 (AMORIM e ARFELLI, 1984). Até aquele momento, a pesca com espinhel pelágico no Atlântico Sul era direcionada aos atuns (MENESES DE LIMA *et al.*, 2000). Uma pescaria efetiva e bem estabelecida de espadarte iniciou-se somente a partir de meados da década de 1990, quando houve algumas mudanças no aparelho e na estratégia de pesca, como o uso de nylon monofilamento, atratores luminosos e lulas como isca (ARFELLI, 1996; AMORIM *et al.*, 1997; MENESES DE LIMA *et al.*, 2000). Em 2005, a frota que operava com espinhel pelágico no Brasil já era composta por 100 embarcações (frota nacional e arrendada), cujas espécies alvo eram os atuns (*Thunnus* spp.) e o espadarte (*X. gladius*), capturados na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileira e em águas internacionais adjacentes (ICCAT, 2006).

A atividade pesqueira utilizando o espinhel de superfície como aparelho de pesca no Brasil passou por várias fases e diferentes estratégias de pesca foram utilizadas de acordo com a espécie-alvo. Dentre os recursos mais capturados, destacam-se os atuns (*Thunnus* spp.) e o espadarte (*X. gladius*). Porém, o espinhel de superfície captura também uma gama de espécies que não são efetivamente os alvos principais da pescaria. Dentre essas, destaca-se, pelos maiores registros de captura, o *Prionace glauca* (tubarão azul), especialmente quando a pescaria é voltada para o *X. gladius* (MONTEALEGRE-QUIJANO e VOOREN, 2010).

Capturas de *P. glauca* quase sempre foram reportadas pelas frotas nacional e arrendada, sediadas, na maioria dos casos, em portos de Natal (RN), Recife (PE) e Cabedelo (PB), na região Nordeste, e de Santos (SP) e Itajaí (SC), nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, respectivamente. No entanto, cabe mencionar que, em alguns períodos, a frota arrendada descartou a espécie, não

reportando parte de suas capturas ao praticarem o “finning” (corte das barbatanas e descarte da carcaça dos tubarões) (HAZIN e LESSA, 2005). Essa prática ilegal faz com que as capturas sejam subestimadas quando baseadas somente nos montantes desembarcados.

Apesar de eventualmente subestimadas, as capturas de tubarão azul são usualmente elevadas. Em alguns casos, chega a corresponder a mais da metade do total obtido nos cruzeiros de pesca (AMORIM *et al.*, 1998; MARÍN *et al.*, 1998). Os elevados valores concomitantes das capturas de espadartes e tubarões azuis decorrem, em parte, do fato de que o espadarte é pescado dentro da zona epipelágica, que é também o habitat do *P. glauca*, e do fato de que as duas espécies fazem parte de um mesmo nível trófico (predadores de topo de cadeia) (SATO *et al.*, 2004; VASKE-JÚNIOR e LESSA, 2005; SIBERT *et al.*, 2006).

Alguns pesquisadores mencionam que não há somente uma pescaria direcionada ao espadarte, e que há, também, pescarias dirigidas aos tubarões, especialmente o azul (MEJUTO e GARCÍA-CORTÉS, 2005; QUAGGIO *et al.*, 2008). Esse direcionamento poderia ser motivado por eventuais diminuições da abundância do espadarte, por restrições à sua pesca, e pelo valor econômico de algumas espécies de tubarões para consumo humano. Mesmo no caso das espécies de tubarões que apresentam baixo valor econômico devido à musculatura fraca (WALKER, 1998), a captura e a comercialização continuam a existir por conta do elevado valor das barbatanas, as quais são especialmente cobiçadas no mercado asiático, onde são muito mais valiosas que os outros produtos derivados de tubarões, como carne, cartilagem, óleo, pele, mandíbulas e dentes (HAREIDE *et al.*, 2007).

Existe uma grande preocupação acerca dos estoques de elasmobrânquios em todos os Oceanos. BAUM *et al.* (2003) revelam que, passado somente metade do século, as operações de pesca expandiram rapidamente em áreas de oceano aberto e grandes predadores marinhos foram submetidos a uma taxa de exploração bastante intensa, o que teria levado a declínios populacionais dos tubarões oceânicos e costeiros em um período curto. As populações de elasmobrânquios usualmente declinam mais rapidamente e se recuperam mais lentamente que

as de peixes teleósteos (MUSICK, 1999), por apresentarem taxa de fecundidade reduzida e maturidade gonadal tardia.

Frente a potencial fragilidade das populações de tubarões e à contínua presença dos mesmos nas capturas de espinhel pelágico, o objetivo geral do trabalho foi obter informações para maior entendimento da dualidade das capturas de espadarte e tubarão azul. Especificamente, pretendeu-se determinar em que áreas ocorrem valores elevados de capturas concomitantes de *X. gladius* e *P. glauca*, e se os esforços de pesca da frota brasileira (nacional e arrendada) no Sudoeste do Oceano Atlântico, foram mais direcionados a uma ou outra das espécies.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados dados de esforço de pesca e de captura de espadarte (SWO) e de tubarão azul (BSH) da frota atuneira (nacional e arrendada), que operou com espinhel durante o período compreendido entre os anos de 1980 a 2009. Houve um total de 79.739 lances de pesca. Os dados foram provenientes de duas fontes de informação distintas: formulários oriundos do Programa Nacional de Observadores de Bordo (PROBORDO) (2004 a 2009) e mapas de bordo preenchidos pelos mestres de pesca (1980 a 2009). Os dois tipos de informação estão concatenados no Banco Nacional de Dados dos Atuns e Afins (BNDA), mantido pelo Subcomitê Científico de Atuns e Afins, vinculado ao Comitê Permanente de Gestão (SCC Atuns/CPG) do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). Vale salientar que os dados do BNDA correspondem a uma amostra (e não censo) das operações de pesca realizadas no período entre 1980 e 2009. O PROBORDO cobre toda a frota arrendada, mas não há observadores de bordo na frota nacional. Não há informações sobre o percentual dos mestres de pesca (tanto da frota atuneira nacional como da arrendada) que entrega os mapas de bordo, mas este é provavelmente alto.

Para a análise, os dados foram agrupados por década e frota. Quatro das 20 frotas que operaram no Brasil nesse período foram consideradas no presente trabalho por corresponderem a aproximadamente 66% do total dos dados, e por serem tradicionais no âmbito da pesca com

espinhel no Atlântico Sudoeste. As frotas são as constituídas de embarcações: a) nacionais (BR); b) arrendadas da Espanha (BE); c) arrendadas do Japão (BJ); e d) arrendadas de China Taipei (BT). Os espinhéis utilizados por estas frotas podem ter diferenças de configuração em função dos recursos pesqueiros alvos (CHARLES, 2007). Em particular, destaca-se que as frotas nacional e arrendada da Espanha geralmente fazem uso de espinhéis mais curtos e com menor número de anzóis entre boias, se comparadas com as frotas arrendadas do Japão e da China Taipei.

A CPUE (captura por unidade de esforço) referente a cada uma das espécies envolvidas (espadarte e tubarão azul) foi calculada como:

$$U_{i,j} = \frac{c_{i,j}}{f_j} \times 1000$$

em que:  $U_{i,j}$  é a CPUE da  $i$ -ésima espécie (espadarte ou tubarão azul) no  $j$ -ésimo lance de pesca;  $c_{i,j}$  é a captura e  $f_j$  é o esforço em número de anzóis.

A razão entre as CPUEs de espadarte e de tubarão azul no  $j$ -ésimo lance ( $r_j$ ) foi calculada como:

$$r_j = \frac{U_{SWO,j}}{U_{SWO,j} + U_{BSH,j}}$$

As três variáveis respostas de interesse foram as CPUEs de cada uma das duas espécies (espadarte e tubarão azul) e a razão entre estas CPUEs. Para a construção dos mapas de CPUE, esforço e razão, os dados foram agrupados em quadrados de 5°x5° (latitude x longitude). O esforço foi calculado a partir do somatório do número de anzóis em cada quadrado, enquanto que as CPUEs e a razão foram representadas pelas médias ponderadas pelo esforço calculadas para cada quadrado, de acordo com o sugerido por QUINN *et al.* (1982).

A investigação sobre a existência de diferenças entre as CPUEs das frotas e entre as razões foi realizada a partir dos testes de hipóteses não paramétricos de Kruskal-Wallis geral, e também de comparação múltipla, dois a dois, com nível de significância de 0,05 (SIEGEL e CASTELAN, 2006). Não foi utilizada a análise de variância (ANOVA), pois os pré-requisitos de normalidade e homocedasticidade não foram atendidos.

**RESULTADOS***Esforço*

A Tabela 1 contém um resumo dos lances de pesca e do esforço (número de anzóis) por ano. Os dados correspondem a pescarias realizadas

entre 40°S a 10°N de latitude e 060°W a 0° de longitude. Foi realizada previamente uma análise exploratória do banco de dados com a finalidade de identificar valores extremos, sendo utilizados os percentis de 1% e de 99% como limites de corte.

**Tabela 1.** Número de lances e esforço de pesca empregado (número de anzóis) pelas frotas nacional (BR) e arrendadas da Espanha (BE), do Japão (BJ) e da China Taipei (BT), entre os anos de 1980 e 2009.

Ano	BR		BE		BJ		BT	
	Lances	Esforço	Lances	Esforço	Lances	Esforço	Lances	Esforço
1980	155	208.735	0	0	427	755.800	0	0
1981	160	212.993	0	0	306	650.555	0	0
1982	226	307.289	0	0	668	1.380.028	0	0
1983	179	256.070	0	0	440	1.001.812	0	0
1984	192	308.795	0	0	404	925.679	120	313.847
1985	173	258.179	0	0	298	662.392	0	0
1986	361	543.604	0	0	631	1.388.873	0	0
1987	506	622.756	0	0	421	875.878	0	0
1988	334	413.307	0	0	887	1.933.943	0	0
1989	281	385.639	0	0	751	1.721.974	0	0
<b>Total</b>	<b>2.567</b>	<b>3.517.367</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5.233</b>	<b>11.296.934</b>	<b>120</b>	<b>313.847</b>
1990	261	299.359	0	0	29	74.540	0	0
1991	135	141.544	75	182.400	289	683.615	496	1.339.467
1992	178	158.980	0	0	58	139.440	981	3.014.812
1993	162	52.170	0	0	9	20.900	93	294.440
1994	173	112.104	0	0	333	781.740	257	774.804
1995	247	152.754	0	0	248	585.300	867	2.323.727
1996	348	219.100	50	58.300	0	0	0	0
1997	473	457.788	482	663.850	0	0	0	0
1998	465	576.890	734	943.725	24	53.550	151	437.667
1999	724	631.846	1.176	1.426.441	0	0	730	2.115.847
<b>Total</b>	<b>3.166</b>	<b>2.802.535</b>	<b>2.517</b>	<b>3.274.716</b>	<b>990</b>	<b>2.339.085</b>	<b>3.575</b>	<b>10.300.764</b>
2000	1.201	1.135.658	2.618	2.809.611	34	92.230	1.061	3.222.500
2001	671	772.077	3.141	3.887.219	18	50.457	1.011	3.601.147
2002	1.454	1.577.535	1.040	1.124.990	0	0	718	2.146.599
2003	604	643.503	1.624	1.715.837	0	0	0	0
2004	2.677	3.287.731	1.416	1.491.332	0	0	0	0
2005	2.533	3.022.493	1.843	2.062.271	0	0	0	0
2006	1.859	2.213.909	1.861	2.240.459	0	0	0	0
2007	2.258	2.452.229	1.059	1.227.891	0	0	0	0
2008	186	227.100	134	180.136	0	0	0	0
2009	1.010	1.243.368	1.110	1.395.745	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>14.453</b>	<b>16.575.603</b>	<b>15.846</b>	<b>18.135.491</b>	<b>54</b>	<b>142.687</b>	<b>2.790</b>	<b>8.970.246</b>
<b>Total Geral</b>	<b>20.186</b>	<b>22.895.505</b>	<b>18.363</b>	<b>21.410.207</b>	<b>6.277</b>	<b>13.778.706</b>	<b>6.485</b>	<b>19.584.857</b>

Na década de 1980, três das quatro frotas analisadas (BR, BJ e BT) operaram no Atlântico Sudoeste (Tabela 1). Destaca-se a frota arrendada

do Japão, com o maior esforço registrado (74,67% do total), e a ausência quase que total de operações e registros para as demais frotas arrendadas. Na

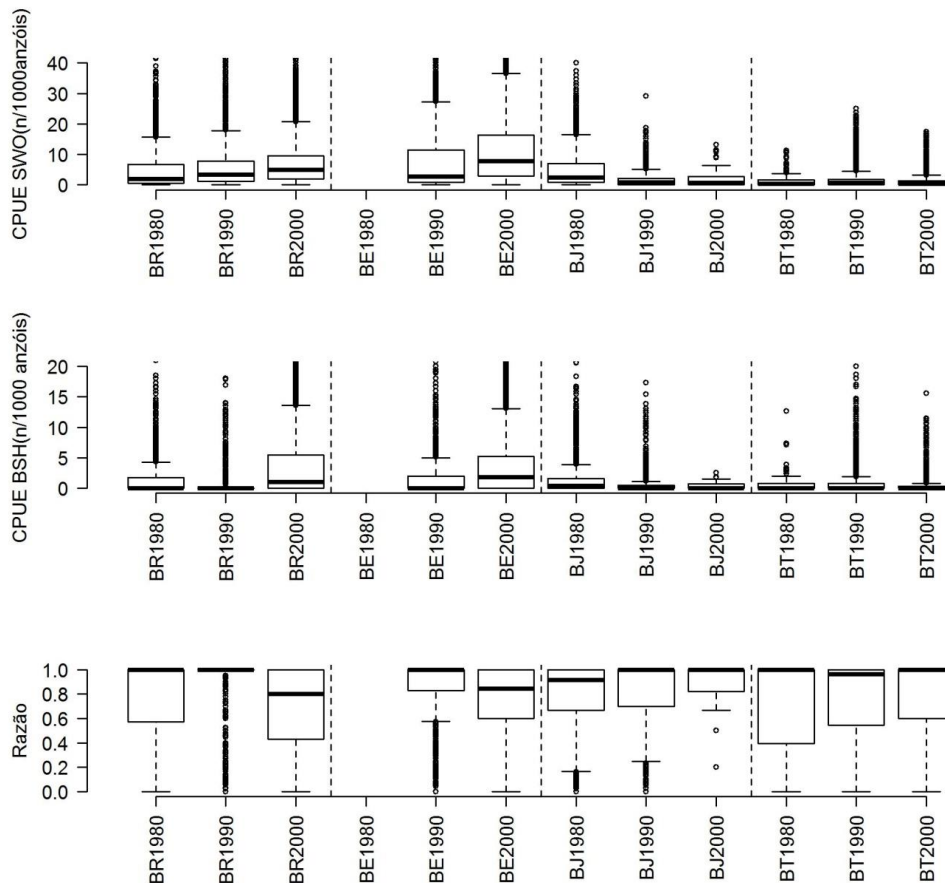
década de 1990, a frota arrendada da China Taipei correspondeu ao maior registro de esforço, com 55,03% do total. A quantidade de registros de número de anzóis para as embarcações nacionais e arrendadas da Espanha e do Japão corresponderam a 14,97%, 17,50%, e 12,50% do total, respectivamente. Por fim, a década de 2000 foi a que correspondeu ao maior número de anzóis, considerando as quatro frotas agrupadas. Destacam-se as frotas arrendada da Espanha e nacional, com 41,38% e 37,82% do total, respectivamente. O número de registros de anzóis foi relativamente elevado (20,47% do total) para China Taipei, apesar dessa frota, assim como a do Japão, ter operado somente no início da década de 2000.

#### CPUE e Razão

A CPUE do espadarte variou de acordo com as frotas e décadas (Figura 1). Houve um crescimento nos valores de CPUE da frota

nacional no decorrer do tempo. Não há dados para a frota arrendada da Espanha na década de 1980, mas as CPUEs dessa frota também apresentaram um crescimento no decorrer das décadas de 1990 e 2000. Houve um processo inverso no que diz respeito à frota arrendada do Japão. A CPUE da frota arrendada de China Taipei, que foi baixa na década de 1980, cresceu pouco na década seguinte, e voltou novamente a decrescer na década de 2000.

Os resultados do teste de hipótese indicaram que as CPUEs de espadarte foram significativamente diferentes entre as frotas, sendo que a frota arrendada da Espanha apresentou maiores valores ( $p < 0,05$ ) do que a nacional e esta, por sua vez, apresentou maior CPUE do que a frota da China Taipei e Japão ( $p < 0,05$ ). As CPUEs aumentaram significativamente ( $p < 0,05$ ) no decorrer das décadas para as frotas nacional e arrendada da Espanha.



**Figura 1.** Diagramas de caixa para as capturas por unidade de esforço (CPUE) de espadarte (SWO) e tubarão azul (BSH) e para a razão entre estas CPUEs. Estão representadas as décadas de 1980, 1990 e 2000 e as frotas nacional (BR) e arrendadas da Espanha (BE), do Japão (BJ) e de China Taipei (BT).

A CPUE do tubarão azul para a frota nacional apresentou uma mediana igualmente baixa nas duas primeiras décadas e houve um crescimento na década de 2000. Como mencionado anteriormente, para a frota arrendada da Espanha, não há dados para a década de 1980, mas verificou-se crescimento entre as décadas de 1990 e 2000. Para a frota arrendada do Japão, houve uma diminuição da CPUE de tubarão azul entre a década de 1980 para as duas décadas seguintes. No caso da frota arrendada da China Taipei, a mediana da CPUE de tubarão azul apresentou valor nulo nas três décadas.

A exemplo do que ocorreu na análise do espadarte, as CPUEs de tubarão azul das frotas nacional e arrendada da Espanha se mostraram significativamente maiores ( $p < 0,05$ ) que as das frotas arrendadas da China Taipei e do Japão. Similarmente, a frota arrendada da Espanha apresentou, no geral, CPUEs maiores que as da frota nacional se comparadas as mesmas décadas. As CPUEs de tubarão azul aumentaram significativamente ( $p < 0,05$ ) no decorrer das décadas para as frotas nacional e arrendada da Espanha.

De maneira geral, as razões entre as CPUEs de espadarte e as CPUEs somadas de espadarte e tubarão azul foram, na maioria dos casos, elevadas ( $> 0,5$ ), indicando uma dominância de espadarte (Figura 1). No caso específico da frota nacional, as medianas foram de 1 nas décadas de 1980 e 1990, com predomínio de espadarte. No entanto, esse panorama mudou na década de 2000, quando o valor da razão diminuiu e a mediana foi inferior a 0,8, o que indica uma contribuição razoável do *P. glauca*. A frota arrendada da Espanha comportou-se de maneira similar à frota nacional, com mediana de 1 na década de 1990 e posterior queda para cerca de 0,8 na década de 2000. A frota arrendada do Japão diferenciou-se em relação às frotas nacional e arrendada da Espanha no sentido de que as razões calculadas tenderam a crescer no decorrer das três décadas, indicando um predomínio cada vez maior de espadarte em relação ao tubarão azul. Por fim, a frota arrendada de China Taipei mostrou, no geral, uma variabilidade maior quanto aos valores das razões, mas ainda com tendência de predominância de espadarte no período estudado.

Diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as razões foram verificadas com maior frequência entre as frotas nacional e arrendada da Espanha. No entanto, não há evidência muito forte de que a razão para uma das frotas seja sempre maior que para a outra no decorrer das décadas.

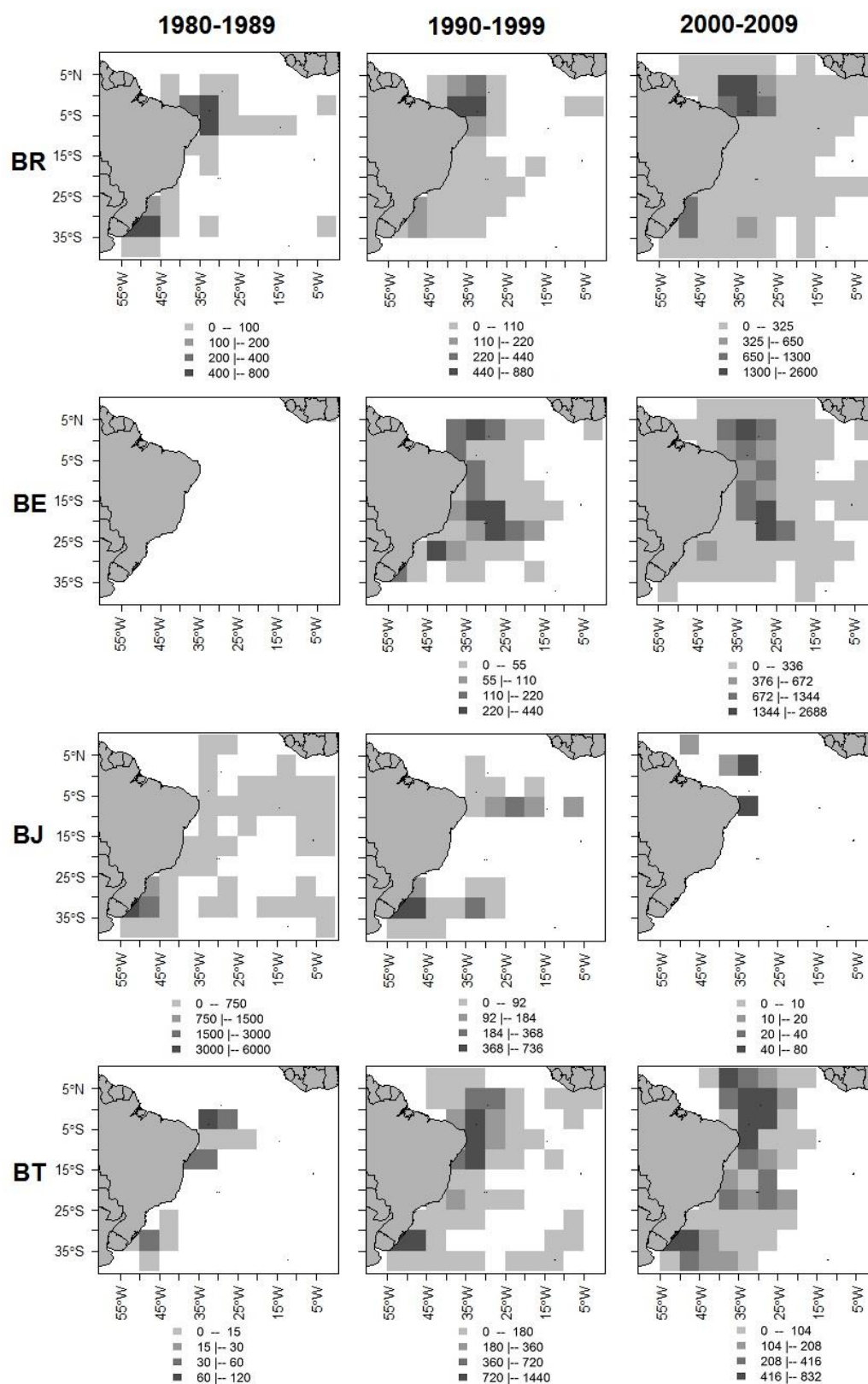
#### *Distribuição Espacial*

Em todas as décadas estudadas, a frota nacional concentrou mais esforço em duas áreas (Figura 2): uma próxima do equador, na margem continental, e outra ao sul (próximo à latitude 30°S), também em uma região mais próxima do continente. Ficou também evidente que houve uma tendência de expansão da área de atuação da frota nacional, observada também para a frota arrendada da Espanha da década de 1990 para a década de 2000. Essa frota, assim como a nacional, concentrou parte de seu esforço nas proximidades do Equador. No entanto, as embarcações arrendadas da Espanha também concentraram esforço em uma região mais tropical, marcada pelos limites de 15° e 25° de latitudes sul, e 25° e 35° de longitude oeste.

No caso da frota arrendada do Japão, os dois focos de concentração de esforço foram o sul (ao sul de 30°S), nas décadas de 1980 e 1990, e a região equatorial, nas décadas de 1990 e 2000. No entanto, houve uma diminuição da área de atuação no decorrer do período, indicando uma tendência ao fim das operações na década de 2000.

A área de atuação das embarcações arrendadas de China Taipei aumentou no decorrer das décadas. Os pontos de maior concentração de esforço foram nas cercanias do Equador e ao sul de 30°S, em ambos os casos, em regiões não muito afastadas do continente.

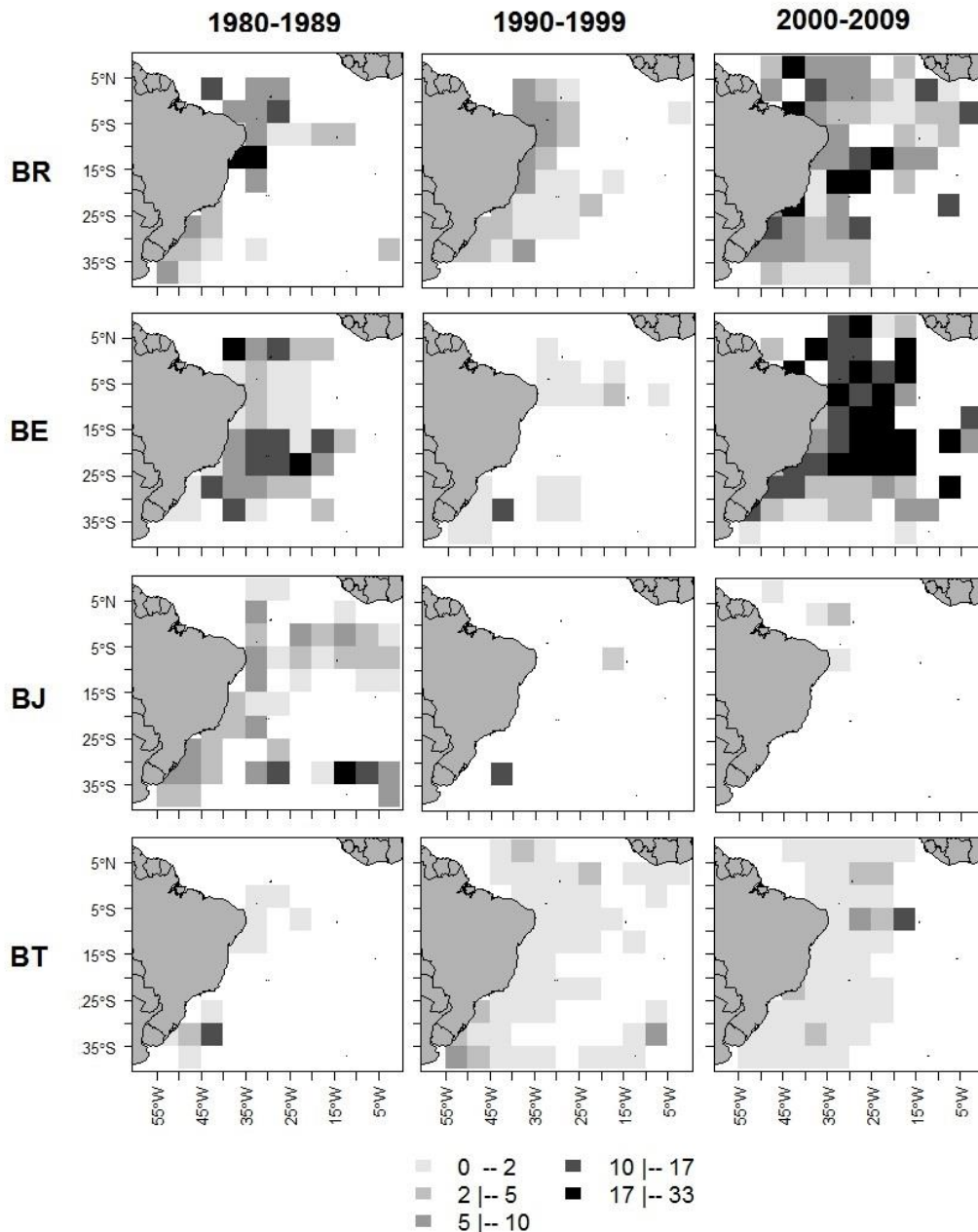
Na década de 1980, as maiores CPUEs de espadarte (Figura 3) para a frota nacional foram obtidas entre as latitudes 5°N e 20°S e longitudes 25°W e 45°W, com taxas de captura que variaram de 5 a 17 indivíduos/1.000 anzóis. Na década de 1990 houve uma expansão da área de atuação da frota e na década de 2000, em adição às áreas de maior concentração de CPUE observadas em anos anteriores, surgiram também valores elevados na região entre 20 e 40°S e 10 e 20°W, com taxas de captura entre 17 e 33 indivíduos/1.000 anzóis.



**Figura 2.** Distribuição espacial do somatório de esforço em milhares de anzóis durante as décadas de 1980, 1990 e 2000 pelas frotas nacional (BR) e arrendadas da Espanha (BE), do Japão (BJ) e da China Taipei (BT), agrupadas em quadrados de 5° de latitude x 5° de longitude.

No caso da frota arrendada da Espanha houve, na década de 1990, duas regiões de concentração de CPUEs mais elevadas de espadarte, de 5°N a 0° e de 35 a 40°W, e de 10 a 35°S e de 15 a 40°W, com valores que chegaram a 33 indivíduos/1.000 anzóis. Na década de 2000 houve uma expansão muito grande da área de atuação, que abrangeu uma ampla

região onde os valores de CPUE para o espadarte foram elevados. No geral, as frotas arrendadas do Japão e da China Taipei apresentaram baixos valores de CPUE para o espadarte. Algumas exceções, com CPUE elevada, apareceram para a frota arrendada do Japão em alguns pontos isolados ao sul de 30°S, na década de 1980.

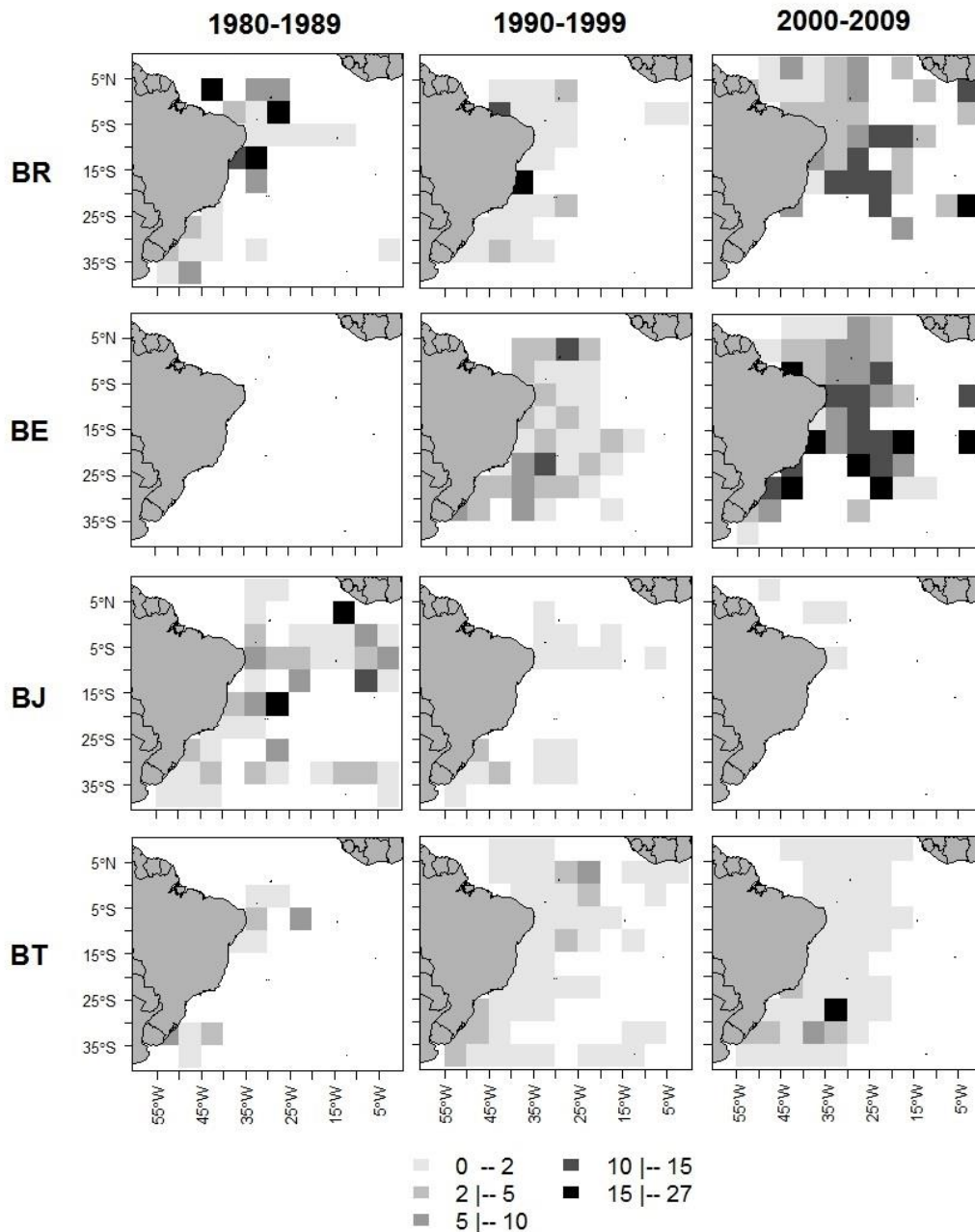


**Figura 3.** Distribuição espacial das médias das CPUEs de *Xiphias gladius* (SWO) durante as décadas de 1980, 1990 e 2000 das frotas nacional (BR) e arrendadas da Espanha (BE), do Japão (BJ), e de China Taipei (BT), agrupadas em quadrados de 5° de latitude x 5° de longitude.



Os valores de CPUE de tubarão azul (Figura 4) foram, no geral, relativamente baixos se comparados aos do espadarte, com taxas de captura usualmente inferiores a 10 indivíduos/1.000 anzóis. Para as frotas arrendadas do Japão e da China Taipei, com raras exceções, as CPUEs de tubarão azul foram extremamente baixas, com taxas de captura muitas vezes inferiores a 2 exemplares para cada

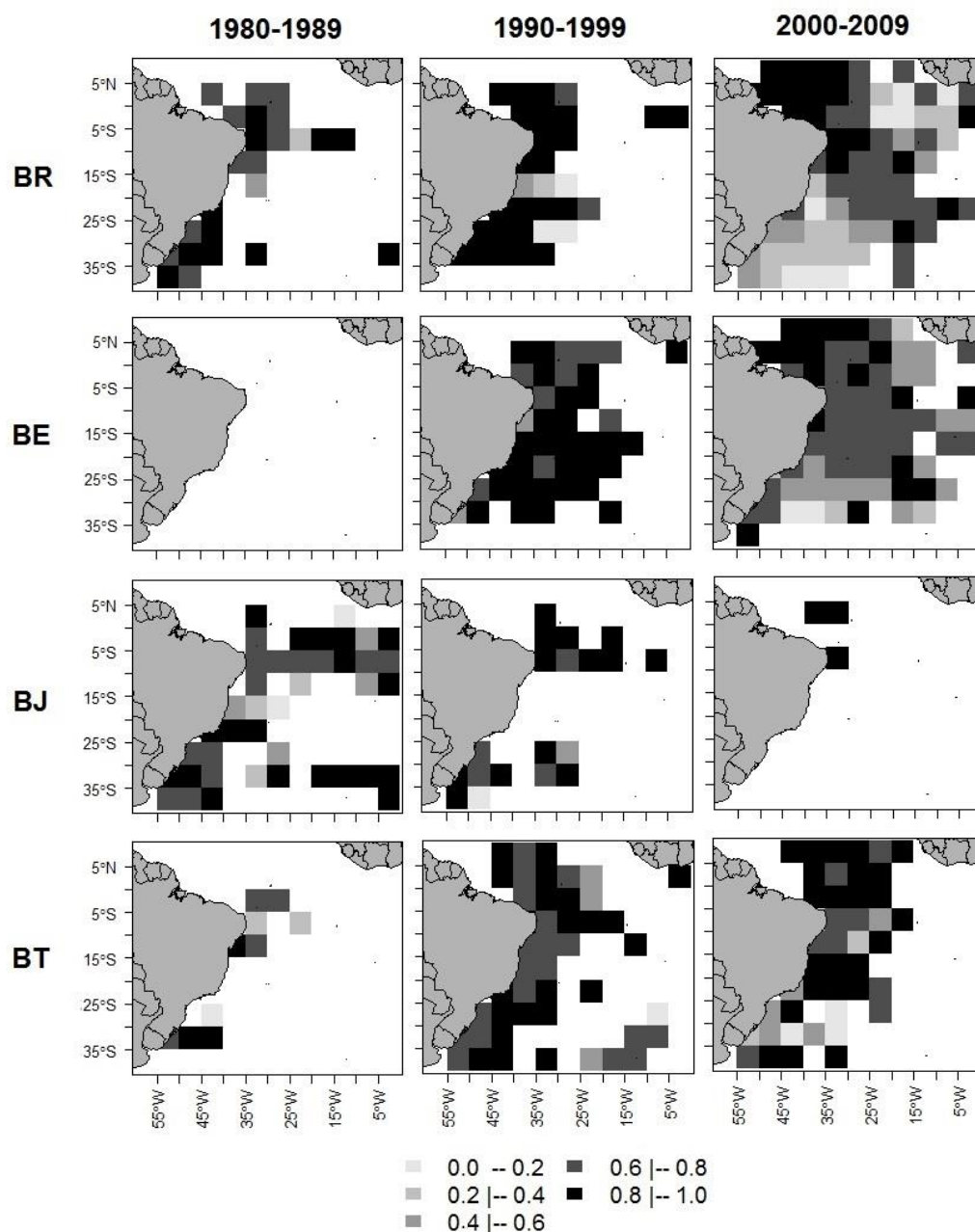
1.000 anzóis. Valores mais elevados somente foram verificados com alguma frequência nas operações realizadas pelas frotas nacional e arrendada da Espanha, especialmente na década de 2000. Houve duas áreas que se destacaram com valores elevados de CPUE para o tubarão azul: uma área oceânica equatorial (5°N a 5°S e 10 a 25°W) e outra ao sul de 20°S, em regiões oceânicas afastadas ou mais próximas do continente.



**Figura 4.** Distribuição espacial das médias das CPUEs de *Prionace glauca* (BSH) durante as décadas de 1980, 1990 e 2000 das frotas nacional (BR) e arrendadas da Espanha (BE), do Japão (BJ) e da China Taipei (BT), agrupadas em quadrados de 5° de latitude x 5° de longitude.

A Figura 5 representa a distribuição espacial da razão entre a CPUE de espadarte e a soma das CPUEs de espadarte e tubarão azul. No geral, ocorreu uma predominância de capturas de espadarte para todas as frotas nas três décadas. Porém, em áreas e períodos específicos, essa dominância foi ainda mais acentuada. Na frota nacional, em latitudes acima de 10°S, a razão apresentou valores superiores a 0,8 em todas as

décadas. Nas décadas de 1980 e 1990, também existiu uma área ao sul de 20°S com razões elevadas. Na década de 2000 ocorreram valores relativamente elevados na região oceânica nas cercanias de 25°S e 20°W. Os casos em que ocorreram menores valores da razão, ou seja, a CPUE de tubarão azul excedeu a CPUE de espadarte, ocorreram especialmente na década de 2000, ao sul de 30°S de latitude.



**Figura 5.** Distribuição espacial das médias das razões entre as CPUEs de *Xiphias gladius* (SWO) e as CPUEs somadas de SWO e *Prionace glauca* (BSH) durante as décadas de 1980, 1990 e 2000 para as frotas nacional (BR) e arrendadas da Espanha (BE), do Japão (BJ) e da China Taipei (BT), agrupadas em quadrados de 5° de latitude x 5° de longitude.

No caso da frota arrendada da Espanha, a grande maioria das razões foi superior a 0,8 na década de 1990, indicando uma acentuada predominância de espadarte. Já na década de 2000, esse panorama mudou, sendo que as regiões em que as CPUEs de espadarte se sobressaíram se localizaram ao norte de 25°S de latitude, e um efeito contrário aconteceu em latitudes ao sul, região em que as CPUEs de tubarão azul foram superiores às de espadarte (Figura 5).

As frotas arrendadas do Japão e China Taipei, no geral, apresentaram valores de razão favoráveis ao espadarte, com exceção de alguns pontos isolados. Para a frota arrendada do Japão, destacaram-se valores pontuais elevados próximos às latitudes de 20°S e 30°S nas décadas de 1980 e 1990, respectivamente. No caso da frota arrendada de China Taipei, valores elevados foram encontrados próximos a 30°S na década de 2000.

## DISCUSSÃO

Foi notório que o número de lances e, conseqüentemente, o esforço de pesca (número de anzóis) aumentou no decorrer das décadas estudadas para as frotas nacional, arrendada da Espanha e arrendada de China Taipei. Apesar dos dados analisados não corresponderem a um censo e, sim, a uma amostra da frota brasileira como um todo, ficou evidente a tendência temporal de incremento no esforço de pesca. Neste sentido, pode-se dizer que há indícios de que a mortalidade por pesca decorrente da atuação da frota brasileira deve ter aumentado. No entanto, é importante notar que a frota brasileira é uma entre tantas outras que operam no Oceano Atlântico e, portanto, esta análise corresponde somente a uma visão parcial e não se pode concluir sobre as pressões pesqueiras atuantes nas populações (ou estoques) de espadarte e tubarão azul como um todo.

Os resultados obtidos indicam que as CPUEs de espadarte e de tubarão azul das frotas nacional e arrendada da Espanha apresentaram uma tendência de crescimento no decorrer das três décadas analisadas. Há, hipoteticamente, pelo menos três fatores que poderiam levar aos incrementos observados para as CPUEs de tubarão azul: a) incremento da abundância; b)

incremento no coeficiente de capturabilidade; e c) viés amostral na forma de subestimativas de capturas em períodos anteriores com progressiva melhoria do sistema de coleta de dados. O primeiro fator referente a incrementos na abundância não pode ser avaliado no momento, visto que os resultados das últimas avaliações de estoques para o tubarão azul se mostraram inconclusivos (ICCAT, 2009). Portanto, menções sobre as trajetórias de biomassa da população são, na atualidade, discutíveis. Quanto à possibilidade de que venham ocorrendo incrementos nos coeficientes de capturabilidade, ou seja, da eficiência de captura, não pode ser descartada. As frotas naturalmente se desenvolvem continuamente, de modo a aumentar as taxas de captura das espécies alvo. Mesmo que o tubarão azul não seja o alvo principal isolado, a grande sobreposição com o espadarte implicaria que quaisquer aumentos de eficiências da frota para o espadarte poderiam resultar em aumentos concomitantes das eficiências de captura do tubarão azul. No entanto, é importante lembrar que pode haver alterações operacionais e tecnológicas das frotas com fins especiais de diminuições das taxas de captura, como por exemplo, as pretendidas com as recomendações de que não se utilizem mais estropos de aço visando a redução da captura de elasmobrânquios, especialmente os tubarões, que teriam menor probabilidade de ficarem retidos no espinhel (SBELL, 2005). Ainda assim, a hipótese de incremento do coeficiente de capturabilidade para o tubarão azul, em virtude de outras mudanças operacionais ou tecnológicas, não é tão improvável que não mereça atenção em estudos futuros. Por fim, resta a hipótese de que os incrementos observados nas CPUEs sejam, pelo menos em parte, decorrentes da existência de viés no sistema amostral. As capturas poderiam ter sido bastante subestimadas no passado, em função da prática indesejável de descarte das carcaças de tubarões. Esse viés poderia estar sendo reduzido nos anos mais recentes em função da existência de legislações, como a que proíbe o "finning" no Brasil pela portaria do IBAMA IN 121 de 24 de Agosto de 1998 (BRASIL, 1998), e em função da presença de observadores de bordo nas embarcações arrendadas a partir de 2004. A presença de observadores de bordo com treinamento técnico deveria resultar em registros

mais fidedignos das capturas de espécies que não são os alvos das pescarias. Supõe-se, então, que o nível de subestimativa nas capturas de elasmobrânquios no geral, incluindo o tubarão azul, tenha diminuído. Portanto, a redução do viés amostral no decorrer das décadas estudadas é uma possibilidade que não pode ser descartada para explicar, pelo menos em parte, as crescentes CPUEs de tubarão azul.

As CPUEs de espadarte também aumentaram no decorrer das décadas analisadas para as frotas nacional e arrendada da Espanha. Da mesma forma que para o caso do tubarão azul, para o espadarte, podem ser elencadas as três hipóteses apresentadas anteriormente, ou seja, incremento na abundância, incremento no coeficiente de capturabilidade e existência de viés amostral. A hipótese de incremento na abundância não é favorecida pelas últimas avaliações de estoque, que não mostram índices relativos de abundância com trajetórias claramente crescentes no decorrer das últimas décadas (ICCAT, 2013). Já a hipótese de incremento no coeficiente de capturabilidade parece ser bem provável. Há, inclusive, registros de modificações nos aparelhos e estratégias de pesca para aumento da eficiência de captura para o espadarte (e.g. ARFELLI, 1996). Quanto ao viés amostral com tendência à subestimativa, deve ter sido menor para o espadarte (alvo declarado das pescarias) do que para o tubarão azul. Portanto, parece bastante provável que o incremento observado nas CPUEs de espadarte das frotas nacional e arrendada da Espanha seja, em grande medida, explicado por incrementos gradativos na eficiência de captura.

Ao contrário do que ocorreu para as outras frotas, para as arrendadas do Japão e da China Taipei não se observaram CPUEs elevadas e também nenhuma tendência de incremento no decorrer das três décadas estudadas. Estes resultados indicam que essas frotas não têm nem o espadarte nem o tubarão azul como alvos das pescarias. De fato, há relatos de que a frota japonesa que operou no Atlântico na década de 1980 tinha a albacora bandolim (*Thunnus obesus*), principalmente, e outros tunídeos, como alvos das pescarias, cujas capturas somadas representaram cerca de 2/3 do total (YAO, 1988). Aparentemente, a frota brasileira arrendada do Japão segue a mesma linha da frota japonesa

propriamente dita e não tem o espadarte como alvo. AMORIM *et al.* (1998) mencionam, inclusive, que na década de 1990 houve uma diminuição brusca das atividades da frota arrendada japonesa, mas que não houve mudança em relação às espécies alvo, que continuaram a ser os atuns.

Da mesma forma que a frota do Japão, também a frota de China Taipei, que opera no Oceano Atlântico, é direcionada aos atuns. Os alvos principais são a albacora laje (*Thunnus albacares*) e a albacora bandolim (*T. obesus*), cujas capturas somadas correspondem a 80% do total (LIU, 2011). Similarmente, a frota brasileira arrendada da China Taipei deve seguir, em linhas gerais, a estratégia da frota de China Taipei propriamente dita.

Por não terem nem o espadarte nem o tubarão azul como alvos das pescarias, as distribuições das CPUEs das frotas arrendadas do Japão e China Taipei são de utilidade limitada para a investigação sobre áreas de maior abundância e/ou vulnerabilidade das duas espécies. Portanto, as análises sobre estas áreas mais piscosas apresentadas abaixo foram baseadas nos resultados das frotas nacional e arrendada da Espanha. Com base nas informações destas frotas, verificou-se que as áreas de CPUEs elevadas de espadarte ficaram ao norte de 10°S e a oeste de 30°W, e ao sul de 20°S, especialmente junto à costa sul do Brasil, e na região oceânica, a leste de 25°W. Alguns aspectos indicam que essas áreas ao sul de 20°S são propícias à obtenção de valores elevados de CPUE de espadarte por serem atrativas para a espécie pela disponibilidade de alimento (ZAVALA-CAMIN, 1982; ARFELLI, 1996) em virtude da grande quantidade de lulas (HAIMOVICI e PEREZ, 1990), que são o principal item alimentar do espadarte no sudoeste do Atlântico (ZAVALA-CAMIN, 1987). Quanto à área equatorial, os valores elevados de CPUE de espadarte poderiam ter como causa principal as condições ambientais (e.g. temperatura) favoráveis. MEJUTO *et al.* (2004) observaram um padrão de distribuição horizontal atrelado à distribuição de frequência de comprimento do *X. gladius* que indica que as condições oceanográficas das regiões equatoriais favorecem a presença de grande número de indivíduos imaturos e propiciam boas condições para a alimentação e o crescimento. De fato, alguns

estudos (e.g. OXFORD *et al.*, 1993; TRAVASSOS *et al.*, 1999; KINKEL *et al.*, 2000) mostram que fenômenos isolados relacionados a convergências e divergências de correntes oceanográficas, e a topografia do relevo submarino, como bancos e ilhas oceânicas, promovem o enriquecimento de águas na porção ocidental do Atlântico equatorial. Cabe mencionar também que HAZIN e ERZINI (2008) afirmam que existem três áreas de concentração de espadartes no Atlântico Sul: próximos à região costeira (juvenis); na zona de convergência intertropical (indivíduos em maturação e maduros); e na zona de convergência subtropical (indivíduos maduros). O grande número de espadartes em maturação na zona de convergência intertropical é novamente atribuído a características oceanográficas, particularmente às altas temperaturas, que aceleram o processo de crescimento e, conseqüentemente, de maturação gonadal.

Já em relação aos dados de CPUE para o tubarão azul, se considerados como de maior confiabilidade os resultados de regiões em que o tamanho amostral (esforço de pesca) é relativamente grande, fica evidente que as maiores CPUEs são, no geral, encontradas ao sul de 20°S, com especial destaque para a grande região oceânica nas cercanias da posição marcada por 30°S e 35°W. A tendência de ocorrer CPUEs mais elevadas de tubarão azul no sul é concordante com o relato de CARVALHO *et al.* (2011) de que a probabilidade é alta de se observar CPUEs altas entre as latitudes de 20 a 40°S. Isto corrobora também as colocações de HAZIN *et al.* (1990) e BIGELOW *et al.* (1999), de que a abundância do *P. glauca* aumenta com a latitude, dentro dos limites de sua distribuição geográfica. Possivelmente, os valores elevados de CPUE no sul estão associados com as temperaturas relativamente mais baixas lá observadas. Segundo CARVALHO *et al.* (2011), um pico de CPUE de tubarão azul ocorre em temperatura superficial do mar (TSM) de cerca de 18 °C. CPUEs menores são observadas em TSMs superiores ou inferiores a esse valor. Cabe mencionar, também, que MONTEALEGRE-QUIJANO e VOOREN (2010) relatam que o *P. glauca* foi capturado em situações onde a TSM se encontrava entre 16 e 28 °C, mas que as CPUEs são menores entre 27 e 28 °C, e

maiores em temperaturas baixas (17 a 20 °C). A correlação entre a CPUE e a TSM foi negativa.

As razões calculadas entre as CPUEs de espadarte, e de espadarte e tubarão azul somadas, foram, no geral, elevadas, o que indica que, na maioria dos casos, a quantidade de espadarte sobrepujou a de tubarões. Neste sentido, se considerado como critério as capturas, é aparente que a pressão pesqueira é maior sobre o espadarte. No entanto, isto não significa necessariamente que os pescadores não utilizam áreas em que as CPUEs de tubarão azul são altas. Alguns dos locais regularmente explorados que apresentaram CPUEs elevadas para ambas as espécies como, por exemplo, as regiões ao sul de 20°S, especialmente não muito distantes da costa, e na área oceânica a leste de 20°W.

Os pescadores usam também regiões onde não há grande sobreposição, como a área ao norte de 10°S e a oeste de 30°W, onde somente as CPUEs de espadarte são altas, e a área oceânica em torno da posição de 30°S e 35°W onde, ao contrário, as taxas de captura são elevadas para tubarão azul e relativamente reduzidas para espadarte. A frota arrendada da Espanha concentrou seus esforços prioritariamente nas áreas norte e sul, favoráveis especialmente à captura do espadarte. No entanto, o esforço de pesca da frota nacional foi usualmente concentrado na área de espadarte, ao norte, e na área onde ocorrem concomitantemente CPUEs elevadas de ambas as espécies, nas proximidades da plataforma continental no sul do Brasil. Portanto, a frota nacional teve atuação mais diversificada. Uma explicação para o uso da área sul com elevadas CPUEs concomitantes de espadarte e de tubarão azul por parte da frota nacional, mas não pela frota arrendada da Espanha, é que esta última tem sua sede principal no nordeste, enquanto que grande parte da frota nacional está sediada no sudeste e no sul.

Ficou claro que a frota nacional, em sua procura pela espécie alvo declarada (espadarte), não evitou áreas em que também há abundâncias relativamente altas de tubarão azul. Neste sentido, não se pode considerar que o tubarão azul é visto como um "bycatch" indesejável e que suas capturas são tomadas como inoportunas. Seja por intencionalidade na procura ou não, é patente que, pelo menos parte da frota nacional trabalha

amparada no uso de um cenário de pesca em que frequentemente predominam ou são bastante abundantes nas capturas os tubarões azuis, ainda que o espadarte seja tomado tradicionalmente como alvo de pesca. Este resultado não contradiz AZEVEDO (2003), que relata uma mudança na distribuição espacial do esforço de pesca, que teria resultado em um incremento da pressão pesqueira sobre o estoque de tubarão azul no Atlântico Sul. Relata-se que a partir do ano 2000, embarcações espinheiras sediadas nos portos de Santos e Itajaí passaram a concentrar seu esforço de pesca em áreas próximas à Elevação do Rio Grande (limitada entre as latitudes 28 e 34°S e longitudes 28 e 40°W), onde a CPUE de *P. glauca* apresenta valores elevados.

De maneira geral, o aumento da pressão pesqueira sobre o tubarão por parte da frota espinheira tem chamado atenção e tem sido motivo de alguma preocupação (BAUM *et al.*, 2003), frente à fragilidade que tradicionalmente é atribuída às populações de elasmobrânquios (MUSICK, 1999). Portanto, é importante expor em que sentido os resultados obtidos neste trabalho podem ser usados para auxiliar no delineamento de medidas de gestão pesqueira, se a intenção for evitar a captura elevada de tubarões azuis, com prejuízo menor das capturas de espadarte. Como medida conservativa, as pescarias deveriam ser concentradas nas áreas em que se sobrepõe CPUEs elevadas de espadarte e baixas de tubarão azul, que correspondem a uma grande região no entorno de uma reta que tem por extremidades as coordenadas de 20°S e 20°W, e de 5°N e 40°W. Essa região deveria ser tratada como prioritária se a intenção for a obtenção de CPUEs elevadas de espadarte e relativamente reduzidas de tubarão azul.

## CONCLUSÕES

No período de 1980 a 2009, taxas de captura altas de espadarte ocorreram ao norte de 10°S e a oeste de 30°W, e ao sul de 20°S, especialmente junto à costa sul do Brasil, e na região oceânica, a leste de 25°W. Para o tubarão azul, no geral, destaca-se a área ao sul de 20°S, especialmente nas cercanias da posição marcada por 30°S e 35°W. A pressão pesqueira é provavelmente maior sobre o *X. gladius*. O esforço da frota arrendada da Espanha é concentrado exclusivamente em áreas

de altos valores de CPUE de espadarte, enquanto que o da frota nacional é concentrado em áreas com CPUEs altas de espadarte, ou de ambas as espécies. Se há intenção em diminuir o impacto da pesca sobre o tubarão azul, uma alternativa seria restringir a atuação das frotas às áreas onde somente as taxas de captura de espadarte são elevadas.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pela concessão de uma bolsa de estudo ao primeiro autor. Ao Subcomitê Científico de Atuns e Afins (SC-Atuns) por ceder os dados para a realização da análise.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, A.F. e ARFELLI, C.A. 1984 Estudo biológico-pesqueiro do espadarte, *Xiphias gladius* Linnaeus, 1758, no sudeste e sul do Brasil (1971 a 1981). *Boletim do Instituto de Pesca*, 11: 35-62.
- AMORIM, A.F.; BRAGA, F.M.S.; FAGUNDES, L.; COSTA, F.E.S.; ARFELLI, C.A. 1997 The evolution of tuna fishery in Santos- São Paulo, Southern Brazil (1971-1995). *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 46(4): 425-429.
- AMORIM, A.F.; ARFELLI, C.A.; FAGUNDES, L. 1998 Pelagic elasmobranchs caught by longliners off Southern Brazil during 1974-97: an overview. *Australian Journal of Marine Freshwater Research*, 49(7): 621-632.
- ARFELLI, C.A. 1996 *Estudo da pesca e aspectos da dinâmica populacional de espadarte, Xiphias gladius L. 1758, no Atlântico Sul*. Rio Claro. 175f. (Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista - UNESP).
- AZEVEDO, V.G. 2003 *Aspectos biológicos e dinâmica das capturas do tubarão-azul (Prionace glauca) realizadas pela frota espinheira de Itajaí-SC, Brasil*. São Paulo. 113f. (Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo). Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/21/21131/tde-13082004-111652/pt-br.php>> Acesso em: 09 jul. 2013.
- BAUM, J.K.; MYERS, R.A.; KEHLER, D.G.; WORM, B.; HARLEY, S.J.; DOHERTY, P.A. 2003 Collapse

- and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. *Science*, 299: 389-392.
- BIGELOW, K.A.; BOOGS, C.H.; HE, X. 1999 Environmental effects on swordfish and blue shark catch rates in the US North Pacific longline fishery. *Fisheries Oceanography*, 8(3): 178-198.
- BRASIL 1998 PORTARIA do IBAMA Nº 121, Instrução Normativa, de 24 de Agosto de 1998. Proíbe o desembarque, a comercialização, a conservação, o beneficiamento e o transporte de barbatanas cujo peso seja desproporcional ao peso das carcaças desembarcadas. *Diário Oficial da União*, Brasília, 25 de agosto de 1998, Nº 162, Seção 1, p.68.
- CARVALHO, F.C.; MURIE, D.J.; HAZIN, F.H.V.; HAZIN, H.G.; LEITE-MOURATO, B.; BURGESS, G.H. 2011 Spatial predictions of the blue shark (*Prionace glauca*) catch rate and catch probability of juveniles in the Southwest Atlantic. *ICES Journal of Marine Science*, 68(5): 890-900.
- CHARLES, W.D. 2007 *Interações entre orcas Orcinus orca* (LINNAEUS, 1758) e falsas orcas *Pseudorca crassidens* (OWEN, 1846) com a pesca de espinel pelágico monofilamento no Atlântico Oeste tropical. Recife. 65f. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco).
- HAIMOVICI, M. e PEREZ, J.A.A. 1990 Observaciones sobre la distribución y maduración sexual del calamar argentino, *Illex argentinus* (Castellanos, 1960) (Cephalopoda: Ommastrephidae), en el sur del Brasil. *Scientia Marina*, 54(2): 179-185.
- HAREIDE, N.R.; CARLSON, J.; CLARKE, M.; CLARKE, S.; ELLIS, J.; FORDHAM, S.; FOWLER, S.; PINHO, M.; RAYMAKERS, C.; SERENA, F.; SERET, B.; POLTI, S. 2007 *European shark fisheries: A preliminar investigation into fisheries, conservation factors, trade products, markets and management measures*. City: European Elasmobranch Association. 71p.
- HAZIN, F.H.V. e LESSA, R. 2005 Synopsis of biological information available on blue shark, *Prionace glauca*, from the southwestern Atlantic Ocean. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 58: 1178-1187.
- HAZIN, H. e ERZINI, K. 2008 Assessing swordfish distribution in the South Atlantic from spatial predictions. *Fisheries Research*, 90: 45-55.
- HAZIN, F.H.V.; COUO, A.C.; KIHARA, K.; OTSURA, K.; ISHINO, M. 1990 Distribution and abundance of pelagic sharks in the Southwestern equatorial Atlantic. *Journal of Tokyo University Fishery*, 77(1): 51-64.
- ICCAT. 2006 *Report of the Standing Committee on Research and Statistics (SCRS)*. 192p.
- ICCAT. 2009 Report of the 2008 shark stock assessments meeting. *Collective Volume of Scientific Paper ICCAT*, 64(5): 1343-1491.
- ICCAT. 2013 *Report of the 2013 Atlantic swordfish stock assessment session*. ICCAT Doc. No.SCI-036/2013. 132p.
- KINKEL, H.; BAUMANN, K.H.; CEPPEK, M. 2000 Coccolithophores in the equatorial Atlantic Ocean: response and late quaternary surface water variability. *Marine Micropaleontology*, 39: 87-112.
- LIU, H. 2011 Recent Taiwanese bigeye tuna fisheries in the Atlantic Ocean. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 66(1): 361-367.
- MARÍN, Y.; BRUM, F.; BAREA, L.F.; CHOCCA, J.F. 1998 Incidental catch associated with swordfish longline fisheries on the Southwest Atlantic Ocean. *Marine Freshwater Research*, 49: 633-639.
- MEJUTO, J. e GARCÍA-CORTÉS, B. 2005 Reproductive and distribution parameters of the blue shark *Prionace glauca*, on the basis of on-board observations at sea in the Atlantic, Indian and Pacific Oceans. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 58(3): 951-973.
- MEJUTO, J.; GARCÍA-CORTÉS, B.; DE LA SERNA, J.M.; RAMOS-CARTELLE, A. 2004 An overview of the activity of the Spanish surface longline fleet targeting swordfish (*Xiphias gladius*) during 2001, with special reference to the Atlantic Ocean. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 56(3): 932-939.
- MENESES DE LIMA, J.H.; KOTAS, J.E.; LIN, C.F. 2000 A historical review of the Brazilian longline fishery and catch of swordfish (1972-1997). *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 54(4): 1329-1257.
- MONTEALEGRE-QUIJANO, S. e VOOREN, C.M. 2010 Distribution and abundance of the life

- stages of the blue shark *Prionace glauca* in the Southwest Atlantic. *Fisheries Research*, 101: 168-179.
- MUSICK, J.A. 1999 *Life in the slow lane: Ecology and conservation of long-lived marine animals*. Bethesda: American Fisheries Society. 265p.
- OXENFORD, H.A.; MAHON, R.; HUNTE, W. 1993 *The eastern Caribbean Flying fish Project, Fishery Report*. Organization of Eastern Caribbean States (OECS), St. Vincent. 171p.
- QUAGGIO, A.L.C.; KOTAS, J.E.; HOSTIM, M. 2008 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*, 3(1): 61-74.
- QUINN, T.J.; HOAG, S.H.; SOUTHWARD, G.M. 1982 Comparison of two methods of combining catch-per-unit-effort data from geographical regions. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 39: 837-846.
- SATO, K.; YOKAWA, K.; SAITO, H.; MATSUNAGA, H.; OKAMOTO, H.; UOZUMI, Y. 2004 Preliminary stomach contents analysis of pelagic fish collected by Shoyo-Maru 2002 research cruise in the Atlantic Ocean. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 56: 1096-1114.
- SBELL. 2005 *Plano nacional de ação para a conservação e o manejo dos estoques de peixes elasmobrânquios no Brasil*. Recife. 100p.
- SIBERT, J.; HAMPTON, J.; KLEIBER, P.; MAUNDER, M. 2006 Biomass, size, and trophic status of top predators in the Pacific Ocean. *Science*, 314: 1773-1776.
- SIEGEL, S. e CASTELLAN, N.J. 2006 *Estatística Não-Paramétrica para Ciências do Comportamento*. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed. 448p.
- TRAVASSOS, P.; HAZIN, F.H.V.; ZAGAGLIA, J.R.; ROCHA, R.A.; SCHOUBER, J. 1999 Thermohaline structure around seamounts and islands of Northeast Brazil. *Archives of Fishery and Marine Research*, 47(2/3): 106-116.
- VASKE JÚNIOR, T. e LESSA, R.P. 2005 Estratégia alimentar do espadarte (*Xiphias gladius*) no Atlântico Equatorial Sudoeste. *Tropical Oceanography*, 33(2): 223-232.
- WALKER, T.I. 1998 Can shark resources be harvested sustainably? A question revisited with a review of shark fisheries. *Marine Freshwater Research*, 49(7): 553-572.
- YAO, M. 1988 A note on Japanese longline fisheries in the Atlantic Ocean. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 27: 222-229.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. 1982 Distribucion vertical y estacional de tunideos y otras especies pelágicas en el sudoeste y sur del Brasil, obtenida por medio de analisis de contenido estomacal. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 17: 439-443.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. 1987 Ocorrência de peixes, cefalópodos e crustáceos em estômagos de atuns e espécies afins, capturadas com espinhel no Brasil (23°S-34°S) 1972-1985. *Boletim do Instituto de Pesca*, 14: 93-102.