

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E
AQUICULTURA

JOSÉ CARLOS PACHECO DOS SANTOS

ANÁLISE DAS CAPTURAS DO ANZOL “CIRCULAR” EM RELAÇÃO AO ANZOL “J”
EM EMBARCAÇÕES COM ESPINHEL PELÁGICO NO OCEANO ATLÂNTICO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Hissa Vieira Hazin
Co-Orientador: Dr. David William Kerstetter
Prof. Dr. Paulo Eurico Travassasos

Recife, PE

Setembro - 2007

Ficha catalográfica

S237a Santos, José Carlos Pacheco dos
Análise das capturas do anzol “circular” em relação ao
anzol “J” em embarcações com espinhel pelágico no Oceano
Atlântico / José Carlos Pacheco dos Santos. -- 2007.
37 f. : il.

Orientador : Fábio Hissa Vieira Hazin
Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüi –
cultura) -- Universidade Federal Rural de Pernambuco.
Departamento de Pesca e Aqüicultura.
Inclui bibliografia.

CDD 639.22

1. Espinhel pelágico
 2. Anzóis circulares
 3. Mortalidade
 4. Fauna
- I. Hazin, Fábio Hissa Vieira
 - II. Título

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA**

**ANÁLISE DAS CAPTURAS DO ANZOL “CIRCULAR” EM RELAÇÃO AO ANZOL “J”
EM EMBARCAÇÕES COM ESPINHEL PELÁGICO NO OCEANO ATLÂNTICO.**

Por: José Carlso Pacheco dos Santos

Esta dissertação foi julgada para a obtenção do título de **Mestre em Recursos
Pesqueiros e Aquicultura** e aprovada em ____/____/____ pelo Programa de
Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, em sua forma final.

Prof. Dr. Paulo E. P. F. Travassos
Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fábio Hissa Vieira Hazin - Orientador
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Paulo E. P. F. Travassos – Membro Interno
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Vanildo Souza de Oliveira – Membro Externo
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Humberto Gomes Vieira Hazin - Membro externo
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. William Severi – Suplente – Membro interno (Suplente)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

“O Mar é meu Lar”

José Carlos Pacheco dos Santos

Aos meus pais e meu irmão, que me ensinaram a ser humano:
Graça, José Carlos e Paulo

Ao meu irmão, que se foi mas está sempre presente na minha vida:
Flávio Pacheco

Aos que fazem minha vida ter sentido:
Ana Flávia, Igor, Caio e Marina

AGRADECIMENTOS

À minha família, pela paciência e força principalmente durante os momentos de ausência.

Ao professor, amigo e orientador Fábio Hissa Vieira Hazin, pela confiança e oportunidade de executar este trabalho e pela orientação até o fim deste segundo ciclo.

Aos meus Co-Orientadores David Kerstetter e Paulo Travassos, por todos os ensinamentos repassados, os quais me acompanharam por toda essa longa caminhada acadêmica.

Aos Professores do Mestrado, que me repassaram conhecimentos de grande valia para conclusão desta minha pós-graduação.

A minha turma do mestrado: Allan, Ana Cecília, Beatriz, Danielle, Danielli, Fernando Kim, Iru, Isabela, Juliana, Miguel, Mônica, Renata, Sâmia, Sandra, Ugo, Verônica, Wanessa, Kátia e Sueli.

Aos Estagiários do LATEP/LOP: Daniel, Antonio, Guri, Lucas, Robéria, Felipe e Denise, Milena, Dimonique, Ilka, Tati, Sibeli, Léo, Talita, Aninha.

Aos amigos Rafael, Lecca, Mônica, Drauzio, Mari Rego, Paulinho, Patricia, Arley, Dani, Catarina, Mari Portuga, Mariana, Humberto e Felipinho, por todo apoio na construção deste trabalho.

Aos meus irmãos Felipe Pimentel e Thiago Landim, membros da equipe “P”.

Aos funcionários do Departamento de Pesca e Aqüicultura: Telma, Dona Eliane, Selma, Dona Tânia, Socorro e Vaneli.

A Rosa, pelo alimento de quase todos os dias.

As amigas Isabela e Ana Paula, pelo companheirismo de sempre.

A empresa NORPEIXE e todos seus funcionários, em especial aos diretores Gabriel e Lúcia Calzavara.

Ao amigo e companheiro neste trabalho, Rivaldo.

Aos Tripulantes das embarcações “UXIA”, ALBATOS” e “Mr. NR” .

A todos que eu não lembrei, mas que contribuíram de forma direta ou indireta.

Ao criador de tudo e de todos, DEUS, pela saúde, paz, alegria e sucesso, que tenho e compartilho com todos que convivem comigo.

RESUMO

No intuito de comparar o desempenho dos anzóis, o índice de captura por unidade de esforço, o posicionamento do anzol no corpo do animal capturado, e a condição do peixe no recolhimento, foram observados 81 lances de uma pescaria comercial com espinhel, operando no Atlântico sul equatorial, na qual os anzóis “circulares” (tamanho 18/0) e os anzóis do tipo “J” (tamanho 9/0) foram utilizados de forma alternada. As taxas de captura para albacora branca (*Thunnus alalunga*), albacora laje (*Thunnus albacares*) e o espadarte (*Xiphias gladius*) não apresentaram diferenças significativas entre os dois tipos de anzol, enquanto que a albacora bandolim (*Thunnus obesus*) principal alvo da pesca, foi significativamente mais capturada nos anzóis “circulares”, os quais apresentaram, também, uma taxa de mortalidade no momento do recolhimento muito menor, podendo assim aumentar a taxa de descarte vivo de animais que compõem a fauna acompanhante, como por exemplo os agulhões negro e branco, que no Brasil estão sendo capturados além das cotas estipuladas pela International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas - ICCAT. Tal fato resulta em uma melhora substancial da qualidade do pescado na hora do desembarque, resultando, assim, em uma melhor qualificação do produto final para exportação e conseqüentemente um melhor preço de venda.

Palavras-chave: espinhel pelágico, anzóis circulares, mortalidade, fauna acompanhante.

ABSTRACT

Aiming compare the indices of catch per unit of effort, hook location, and the condition of the fishes caught in two different types of hook, the “circle” (18/0) and “J” (9/0), 81 pelagic longline sets in a equatorial area were observed. The indices of catches for the albacore (*Thunnus alalunga*), yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) and swordfish (*Xiphias gladius*) had not presented a significant differences between the two the types of hook, whereas the bigeye tuna (*Thunnus obesus*) target specie in these fisheries, were significantly more caught in the circle hooks than in “J” hooks. The “circle” hooks also showed a mortality rate lesser than the “J” hooks, thus increasing the indices of non target species discarded alive, as for example the blue and white marlin, which in Brazil are being caught beyond the quotas stipulated by the ICCAT (International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas). This fact brings a substantial quality improvement results during the disembark, resulting a high final products qualifying to export and consequently a best sale price.

Keywords: Pelagic longline; Circle hooks; Mortality; Bycatch.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1. Objetivo Geral	14
2.2. Objetivo Específico	14
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
4. ARTIGO CIENTÍFICO: ANÁLISE DAS CAPTURAS DO ANZOL “CIRCULAR” EM RELAÇÃO AO ANZOL “J” EM EMBARCAÇÕES COM ESPINHEL PELÁGICO NO OCEANO ATLÂNTICO	18
Resumo	18
Introdução	19
Métodos	20
Resultados	24
Discussão	32

Agradecimentos	35
Referencias	35
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	38

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Área de atuação das embarcações Uxia, Albatroz e Mr.NR., no estudo da captura dos anzóis do tipo circular e do tipo J. 21
- Figura 2 – Desenho esquemático do material de pesca utilizado pelas embarcações. 22
- Figura 3 - Fotos dos anzóis utilizados pelas embarcações 23
- Figura 4 - Foto do “snap” utilizado na linha secundária que continha o anzol “circular”, com indicação da marca (círculo)..... 23
- Figura 5 - Comparação da CPUE (captura por unidade de esforço) entre os anzóis “C” 18/0 e “J” 9/0, separados em grupos: (A) espécie-alvo; (B) agulhões; (C) tubarões e raias e (D) outras espécies..... 28
- Figura 6 - Estado físico (vivo ou morto) de todos os animais capturados, independentemente do tipo de anzol no momento do recolhimento, de acordo com o posicionamento do anzol: externo (canto da boca, mandíbula e olho) e interno (esôfago e estômago) 30
- Figura 7 - Posição do anzol por grupos de animais capturados no Atlântico Sudoeste Equatorial 31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição das capturas e percentual de mortalidade no recolhimento por tipo de anzol	26
Tabela 2 - Resultados do teste t (significância de $p=0.05/5$, para que $P_{adj}=0.01$) para as frequências de comprimento das espécies capturadas nos anzóis "C" e "J".	30

1. INTRODUÇÃO

Das diversas atividades pesqueiras praticadas no Brasil, a pesca oceânica, realizada por barcos nacionais e arrendados, com espinhel pelágico, voltada para a pesca de atuns e espécies afins (principalmente, *Thunnus albacares*, *Thunnus obesus*, *Thunnus alalunga* e *Xiphias gladius*), todas de alto valor comercial, destaca-se como um dos principais vetores para o desenvolvimento da produção pesqueira nacional. Por serem espécies altamente migratórias, capturadas por diversas artes de pesca em vários países, o ordenamento da pesca de atuns e afins no Oceano Atlântico cabe à Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico- ICCAT (International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas). As últimas avaliações, realizadas pelo comitê de pesquisa e estatística (SCRS- Standing Committee on Research and Statistics) da ICCAT demonstram que os estoques administrados pela mesma estão sendo capturados, em sua maioria, em níveis abaixo ou muito próximos do Rendimento Máximo Sustentável- RMS, com exceção do *Thunnus thynnus* do atlântico leste e dos agulhões negro *Makaira nigricans* e branco *Tetrapturus albidus*.

O Brasil, desde 2002, vem ultrapassando o limite de captura com comercialização autorizada estipulado pela ICCAT para o *M. nigricans* (253 t) e *T. albidus* (52 t). Os montantes superiores a esses valores, embora possam ser desembarcados, tem a sua comercialização proibida pela comissão. No intuito de assegurar o cumprimento das medidas de conservação implementadas pela ICCAT, e tendo em vista as históricas dificuldades enfrentadas pelo país para controlar e fiscalizar adequadamente os desembarques da frota pesqueira comercial, a

SEAP/PR- Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca, proibiu a comercialização de qualquer exemplar de agulhão branco ou negro capturado. Além disso, todos os exemplares dessas duas espécies que se encontrarem vivos no momento do recolhimento do espinhel deverão ser obrigatoriamente liberados (SEAP/PR- Instrução Normativa Nº. 12, de 14 de junho de 2005). Apesar da existência desta I.N., contudo, a mesma ainda vem sendo, em grande medida, descumprida.

No período compreendido entre julho de 2004 a junho de 2005, por exemplo, em 163 cruzeiros de pesca realizados por 29 embarcações arrendadas, com a presença de observadores de bordo, foram capturados 8.258 agulhões brancos, dos quais apenas 11,8% foram devolvidos ao mar. Desses, 41,8% foram devolvidos ao mar vivos, enquanto 58,2% já estavam mortos na hora do descarte. Em relação aos agulhões negros, foram capturados 7.733, dos quais apenas 405 foram devolvidos ao mar, equivalendo 5,2% do total capturado. Desses, 57,8% foram devolvidos ao mar vivos, enquanto que 42,2% estavam mortos no momento do descarte (Carvalho 2005).

Recentemente, o anzol circular tem sido introduzido na pesca de espinhel, como forma de aumentar a sobrevivência dos animais capturados, reduzindo ao mesmo tempo, a captura de fauna acompanhante, como tartarugas e aves. No presente trabalho, a utilização do anzol circular em barcos espinheleiros operando no país foi testada, em comparação com os anzóis tradicionais, em forma de "J". A expectativa é de que a utilização dos anzóis circulares possa contribuir para não só reduzir a captura dos agulhões branco e negro, como para aumentar, ao mesmo

tempo, a taxa de sobrevivência dos mesmos, propiciando, assim, em função da I. N. 12, um incremento significativo no número de agulhões branco e negro devolvidos vivos ao mar.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Comparar a eficiência de captura dos anzóis “circular” e “J”, na frota pesqueira que utiliza o espinhel longline, quanto a taxa de captura e sobrevivência das diversas espécies capturadas.

3.2. Objetivos Específicos

- Analisar o posicionamento dos anzóis nos peixes capturados pelos anzóis tipo “circular” e “J” e a taxa de sobrevivência dos mesmos, pós-captura.
- Avaliar a mortalidade dos agulhões capturados pelos anzóis tipo “circular e “J”, no espinhel pelágico oceânico.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Os anzóis do tipo “circular” são comumente utilizados pela pesca esportiva. Estudos realizados com peixes capturados com anzol circular, demonstram reduzidos danos aos mesmos (PRINCE et al., 2002; SKOMAL et al., 2002; MALCHOFF et al.,2002), aumentando a sua taxa de sobrevivência quando libertados (HORODYSKY & GRAVES, 2005).

O descarte vivo da fauna acompanhante na pesca de espinhel pelágico pode ser ampliado, aumentando as taxas de captura dos peixes vivos no recolhimento. A atenção recente foi dada aos anzóis circulares (anzol com a ponta perpendicular a sua haste) como meio de reduzir a mortalidade dos peixes, pois tendem a deslizar sobre o tecido macio e girar freqüentemente quando o olho do anzol sai da boca, tendo por resultado o anzol travado na maxila (Cooke e Suski, 2004).

Segundo Falterman & Graves (2002), a mortalidade no recolhimento do espinhel pelágico foi de 31% com anzol circular e de 42 % com anzol “J”, para as espécies alvo e fauna acompanhante, embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa. Hoey (1996) observou um padrão similar nas capturas realizadas pela frota dos Estados Unidos que utiliza o espinhel pelágico.

Os anzóis circulares foram usados por anos nas pescarias comerciais no noroeste do Oceano Pacífico (IPHC, 1998), sendo atualmente imperativos na pescaria de espinhel pelágico dos Estados Unidos. Outros estudos mostraram taxas reduzidas de danos sérios com anzóis circulares (Skomal et al., 2002; Malchoff et al., 2002) e aumento das taxas de descarte vivo (Horodysky e Graves, 2005). Na pescaria de espinhel pelágico, uma proporção mais elevada dos peixes físgou na boca ou na maxila, resultando em menos danos físicos ao animal e provavelmente aumentando às taxas de sobrevivência no recolhimento e após a liberação da fauna acompanhante.

Kerstetter and Graves (2006) observaram diferenças significativas na CPUE da espécie *T. albacares* capturada pelo circle hook e J-style hook, mas não encontraram diferenças significativas para as capturas do *X. Gladius*. Resultados preliminares deste trabalho realizado entre março e agosto de 2006 por Kerstetter *et al* (2006), demonstraram diferenças significativas entre os anzóis “circular” e “J” para as espécies *X. gladius* e *T. albacares*, onde os anzóis circulares obtiveram melhores valores de CPUE.

Berkeley e Edwards (1996) observaram uma menor taxa de mortalidade para os agulhões capturados com circle hook no golfo do México. Juvenis de bluefin tuna *Thunnus thynnus* também tiveram uma taxa de mortalidade reduzida quando capturado com circle hook (28%; Skomal *et al.*, 2002).

Os efeitos da mudança terminal da linha secundária na pescaria de espinhel pelágico foram cada vez melhores documentado. O uso dos anzóis circulares na linha secundária do espinhel pelágico apesar dos bons resultados, não foi aceito prontamente pelas embarcações como um tipo terminal igualmente eficaz, e uma porcentagem grande das embarcações que utilizam o espinhel pelágico no Oceano Atlântico continua a usar os anzóis do tipo “J”. Algumas embarcações que alvejam o atum aderiram voluntariamente aos anzóis circulares que seguem os estudos preliminares que sugeriram que este estilo de anzol pode aumentar as taxas de captura (e.g., Hoey, 1996; Falterman and Graves, 2002).

ARTIGO CIENTÍFICO**ANÁLISE DAS CAPTURAS DO ANZOL “CIRCULAR” EM RELAÇÃO AO ANZOL
“J” EM EMBARCAÇÕES COM ESPINHEL PELÁGICO NO OCEANO ATLÂNTICO.**

Resumo	18
Introdução	19
Métodos	20
Resultados	24
Discussão	32
Agradecimentos	35
Referencias	35

Trabalho a ser publicado na revista ICES Journal of Marine Science - Elsevier

ANÁLISE DAS CAPTURAS DO ANZOL “CIRCULAR” EM RELAÇÃO AO ANZOL “J” EM EMBARCAÇÕES COM ESPINHEL PELÁGICO NO OCEANO ATLÂNTICO.

J.C. Pacheco^{1*}, D.W. Kerstetter², R.S.S.L. Segundo¹, F.H. Hazin¹, J.E. Graves³, Humberto Hazin¹, Carvalho, F.⁴, and P.E.Travassos¹

Resumo

No intuito de comparar o desempenho dos anzóis, o índice de captura por unidade de esforço, o posicionamento do anzol no corpo do animal capturado, e a condição do peixe no recolhimento, foram observados 81 lances de uma pescaria comercial com espinhel, operando no Atlântico sul equatorial, na qual os anzóis “circulares” (tamanho 18/0) e os anzóis do tipo “J” (tamanho 9/0) foram utilizados de forma alternada. As taxas de captura para albacora branca (*Thunnus alalunga*), albacora laje (*Thunnus albacares*) e o espadarte (*Xiphias gladius*) não apresentaram diferenças significativas entre os dois tipos de anzol, enquanto que a albacora bandolim (*Thunnus obesus*) principal alvo da pesca, foi significativamente mais capturada nos anzóis “circulares”, os quais apresentaram, também, uma taxa de mortalidade no momento do recolhimento muito menor, podendo assim aumentar a taxa de descarte vivo de animais que compõem a fauna acompanhante, como por exemplo os agulhões negro e branco, que no Brasil estão sendo capturados além das cotas estipuladas pela International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas - ICCAT. Tal fato resulta em uma melhora substancial da qualidade do pescado na hora do desembarque, resultando, assim, em uma melhor qualificação do produto final para exportação e conseqüentemente um melhor preço de venda.

Palavras-chave: espinhel pelágico, anzóis circulares, mortalidade, fauna acompanhante.

Introdução.

Das diversas atividades pesqueiras praticadas no Brasil, a pesca oceânica realizada por barcos nacionais e arrendados, com espinhel pelágico, voltada para a pesca de atuns e espécies afins (principalmente, *Thunnus albacares*, *Thunnus obesus*, *Thunnus alalunga* e *Xiphias gladius*), todas de alto valor comercial, destaca-se como um dos principais vetores para o desenvolvimento da produção pesqueira nacional. Por serem espécies altamente migratórias, capturadas por diversas artes de pesca em vários países, o ordenamento da pesca de atuns e afins no Oceano Atlântico cabe à Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico- ICCAT (*International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas*). As últimas avaliações, realizadas pelo comitê de pesquisa e estatística (SCRS- *Standing Comitte on Rescarch and Statistics*) da ICCAT demonstram que os estoques administrados pela mesma estão sendo capturados, em sua maioria, em níveis abaixo ou muito próximos do Rendimento Máximo Sustentável- RMS, com exceção do atum azul *Thunnus thynnus* do atlântico leste e dos agulhões negro *Makaira nigricans* e branco *Tetrapturus albidus*.

No caso destas duas ultimas espécies, o Brasil, desde 2002, vem ultrapassando o limite de captura com comercialização autorizada estipulado pela ICCAT para o *M. nigricans* (253 t) e *T. albidus* (52 t). Os montantes superiores a esses valores, embora possam ser desembarcados, tem a sua comercialização proibida pela comissão. No intuito de assegurar o cumprimento das medidas de conservação implementadas pela ICCAT, e tendo em vista as históricas dificuldades enfrentadas pelo país para controlar e fiscalizar adequadamente os desembarques da frota pesqueira comercial, a SEAP/PR- Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, proibiu a comercialização de qualquer exemplar de agulhão branco ou negro capturado. Além disso, todos os exemplares dessas duas espécies que se encontrarem vivos no momento do recolhimento do espinhel deverão ser obrigatoriamente liberados (SEAP/PR-

Instrução Normativa Nº. 12, de 14 de junho de 2005). Apesar da existência desta Instrução Normativa, contudo, a mesma ainda vem sendo, em grande medida, descumprida.

No período compreendido entre julho de 2004 e junho de 2005, por exemplo, em 163 cruzeiros de pesca realizados por 29 embarcações arrendadas, com a presença de observadores de bordo, foram capturados 8.258 indivíduos de agulhão branco, dos quais apenas 11,8% foram devolvidos ao mar. Desses, 41,8% foram devolvidos ao mar vivos, enquanto 58,2% já estavam mortos na hora do descarte. Em relação aos agulhões negros, foram capturados 7.733 indivíduos, dos quais apenas 405 foram devolvidos ao mar, equivalendo a 5,2% do total capturado. Desses, 57,8% foram devolvidos ao mar vivos, enquanto que 42,2% estavam mortos no momento do descarte (Carvalho, 2005).

Recentemente, o anzol circular tem sido introduzido na pesca de espinhel, como forma de aumentar a sobrevivência dos animais capturados, reduzindo, ao mesmo tempo, a captura de fauna acompanhante, como tartarugas e aves. No presente trabalho, a utilização do anzol circular em barcos espinheleiros operando no país foi testada, em comparação com os anzóis tradicionais, em forma de “J”. A expectativa é de que a utilização dos anzóis circulares possa contribuir para não só reduzir a captura dos agulhões branco e negro, como para aumentar, ao mesmo tempo, a taxa de sobrevivência dos mesmos, propiciando, assim, em função da I. N. 12, um incremento significativo no número de agulhões branco e negro devolvidos vivos ao mar.

Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido no período de agosto de 2006 a janeiro de 2007, a bordo de três embarcações espinheleiras, sediadas em Natal-RN (Uxia, Albatroz, MR. NR.), que atuaram no oceano Atlântico sudoeste equatorial, entre as latitudes de 05⁰N e 05⁰S e

longitudes de 32^oW e 27^oW (Fig. 1). Todas as três embarcações utilizadas no desenvolvimento deste trabalho direcionavam seu esforço de pesca para a captura dos atuns (*T. obesus*, *T. albacrees* e *T. alalunga*) e do espadarte (*X. gladius*). O espindel utilizado era formado por uma linha principal de monofilamento de 3,5mm (poliamida), com aproximadamente 50 milhas náuticas, com cinco bóias rádios, vinte e quatro bóias balão e cento e quarenta bóias bala, unidas a cabos de boia de monofilamento de 2,0mm (poliamida), com comprimento aproximado de 18m. Cada secção compreendida entre duas bóias bala, chamada de samburá, era constituída por cinco linhas secundárias, compostas de um “snap”, uma seção de monofilamento com 18m (2,0mm poliamida), um destorcedor de 75g, uma seção de monofilamento com 3,8m (2,0mm poliamida) e um anzol na extremidade (Fig.2).

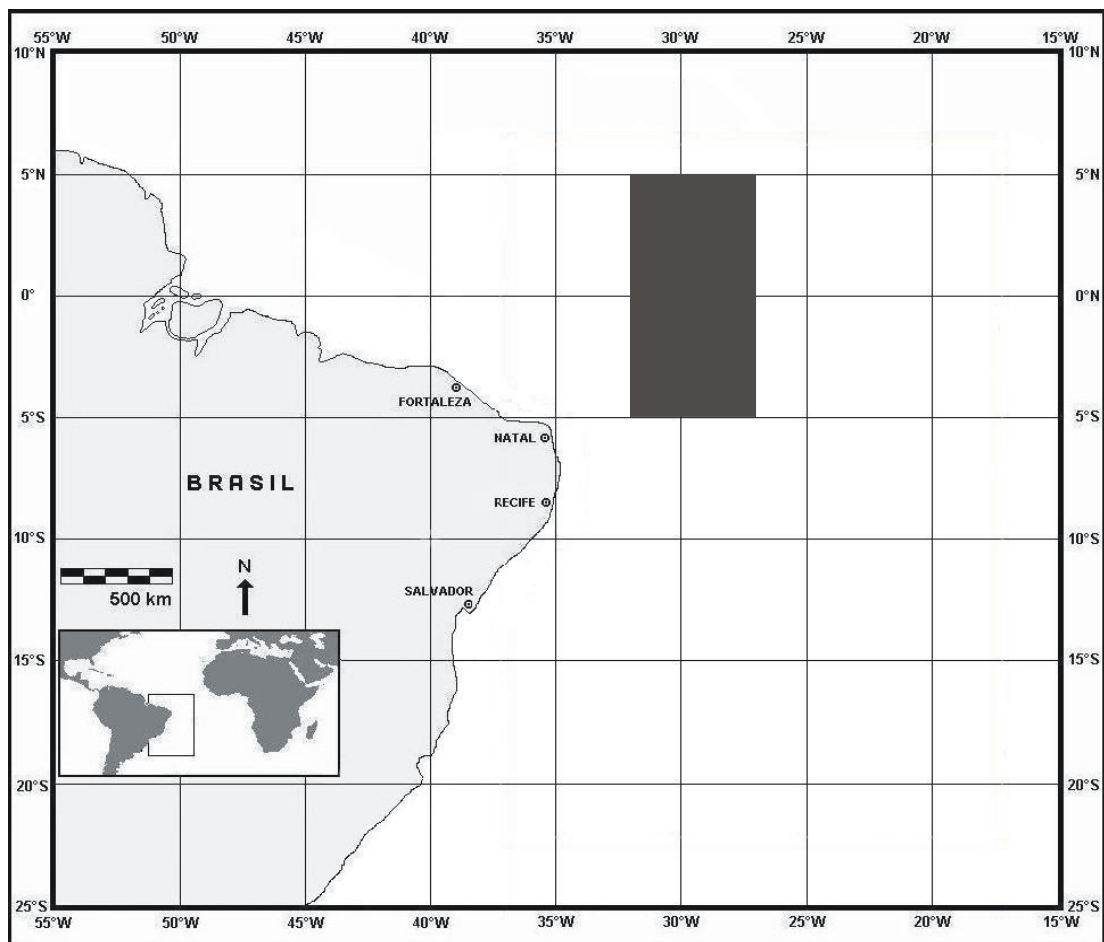


Figura 1. Área de atuação das embarcações Uxia, Albatroz e MR.NR., no estudo da captura dos anzóis do tipo circular e do tipo J.

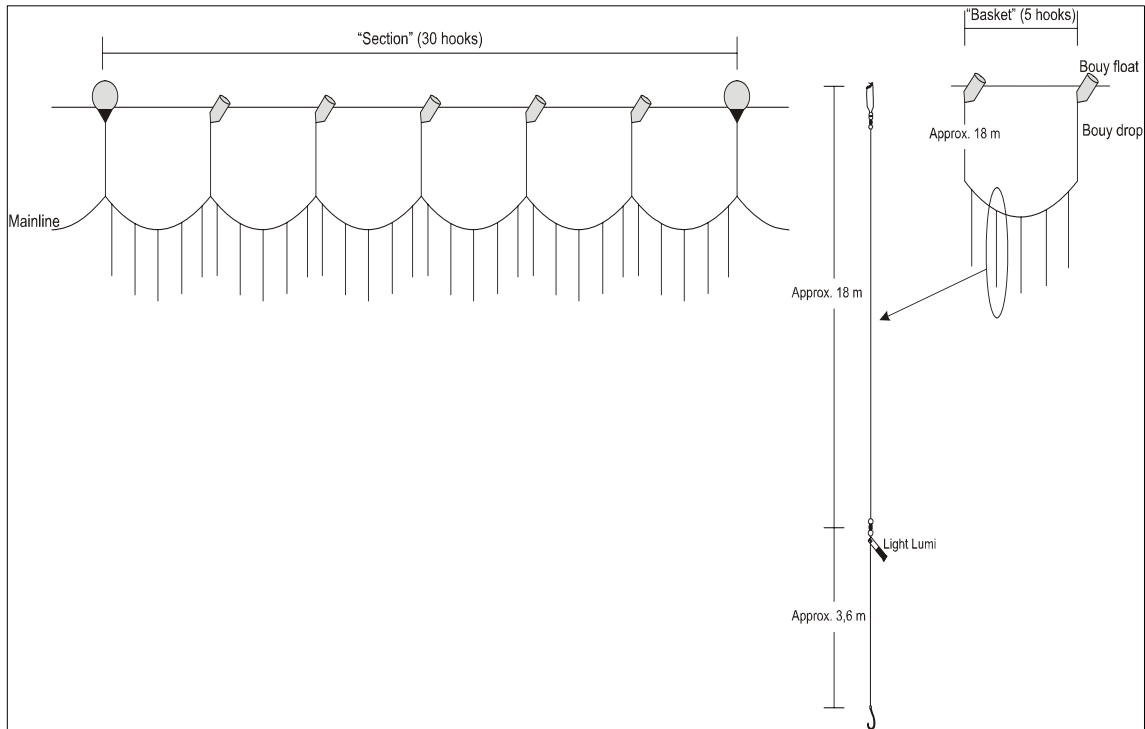


Figura 2. Desenho esquemático do material de pesca utilizado pelas embarcações.

Os anzóis tipo “J” 9/0 e “circular” (C) 18/0 (Fig. 3) foram utilizados de forma alternada, a cada linha secundária, durante todo o experimento. Cada samburá continha cinco anzóis para assegurar posições alternadas de cada anzol dentro do mesmo ao longo da linha principal (isto é, um samburá teria C-J-C-J-C e o seguinte J-C-J-C-J). O “snap” da linha secundária do anzol circular tinha uma marca indicadora, de forma a facilitar a sua identificação no momento do recolhimento (Fig. 4). Todas as embarcações utilizaram lula (*Illex* sp.), como isca, além de atrativos luminosos a pilha (*light lumi*) colocados em todas as linhas secundárias.



Figura 3. Fotos dos anzóis utilizados pelas embarcações

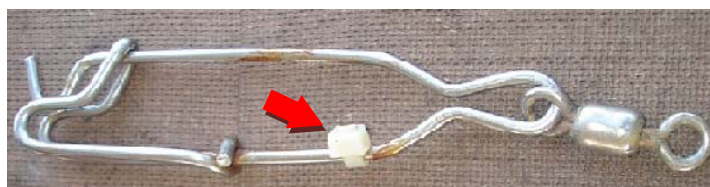


Figura 4. Foto do “snap” utilizado na linha secundária que continha o anzol “circular”.

Foram realizados, em média, 13,5 lançamentos por embarcação, variando entre 11 e 15 lances, com o recolhimento ocorrendo sempre de forma não reversa, isto é, o primeiro anzol lançado no fim da tarde era o primeiro a ser recolhido no começo do dia. No período estudado, foram realizadas seis expedições que totalizaram 81 lançamentos e recolhimentos, sendo testados 50.170 anzóis (25.085 “circular” e 25.085 “J”). Os lançamentos começavam sempre ao meio da tarde, às 15:30 h, e o recolhimento no início do dia seguinte, às 04:00 h.

Todos os animais capturados foram identificados e medidos, quanto ao comprimento total e furcal, coletando-se, ainda, diariamente, dados sobre: data, latitude e longitude de lançamento e recolhimento, posição do anzol e captura no espinhel, tipo de anzol e local de fixação do anzol no peixe (externo= canto da boca, mandíbula e olho; interno= esôfago e estômago). Todos os agulhões capturados vivos foram liberados, após terem sido marcados com uma marca plástica da NOAA/NMFS (National Oceanic and Atmospheric

Administration / National Marine Fisheries Service), com número de identificação e telefone para futuro contato caso o peixe seja re-capturado.

A captura por unidade de esforço (CPUE) foi analisada de acordo com o número de indivíduos capturados por 1000 anzóis. As análises foram feitas distinguindo-se as espécies alvos, da fauna acompanhante. As espécies consideradas alvo das pescarias foram: albacora branca (*Thunnus alalunga*), albacora bandolim (*Thunnus obesus*), albacora laje (*Thunnus albacares*) e o espadarte (*Xiphias gladius*). As espécies consideradas fauna acompanhante foram: agulhões negro (*Makaira nigricans*), branco (*Tetrapturus albidus*), vela (*Istiophorus platypterus*), e verde (*Tetrapturus pfluegeri*), tubarões azul (*Prionace glauca*), galha branca oceânico (*Carcharinus longimanus*), cachorro (*Pseudocarcharias kamoharai*), e outros, raia preta (*Pteroplatytrigon violacea*), outros teleósteos (cavala, *Acanthocybium solandri*, dourado, *Coryphaena hippurus*, e outros peixes) e tartarugas (tartaruga de couro, *Dermochelys coriacea*, tartaruga oliva, *Lepidochelys olivacea* e tartaruga verde, *Chelonia mydas*).

Nas análises estatísticas foi considerado o nível de significância de 5%. Para analisar as diferenças entre a CPUE e os tamanhos de captura dos peixes dos anzóis “circular” e “J”, foi aplicado o test “t”, empregando-se o teste do chi-quadrado (goodness-of-fit) para analisar as diferenças no estado físico do animal no momento do recolhimento (vivo ou morto) e posição de captura do anzol.

Resultados

Durante o período de estudo foram capturados 2.262 peixes, pertencentes a 21 espécies e 30 quelônios representados por três espécies. As espécies alvos da pescaria responderam por 79%, em número, da captura total ($n=1.831$). As albacoras (*Thunnus* spp.)

responderam pelo maior percentual de captura (53%), seguido pelo espadarte (27%), elasmobrânquios (13%), agulhões (3,0%), outros teleósteos (3,0%) e tartarugas (1,0%) (Fig.5). A espécie mais capturada foi a albacora bandolim, representando 39,0 % do total. A albacora bandolim e o espadarte, foram capturados em 78 dos 81 lances realizados. A fauna acompanhante representou 21,0 % da captura total ($n=461$) (Tabela 2).

Os animais capturados com o anzol “J” apresentaram maior índice de mortalidade para todas as espécies capturadas, exceto para a cavala, que apresentou a mesma taxa de mortalidade (83,3 %) para ambos os anzóis. As albacoras bandolim capturadas com anzol “C”, tiveram um índice de mortalidade bem abaixo das capturadas com anzol “J” (33,2% versus 49,9%) ($P<0.0001$). Da mesma forma que para a albacora bandolim, os agulhões negro, branco e verde capturados no anzol “circular”, tiveram um índice de mortalidade bem menor do que os capturados no anzol “J” ($P=0.0021$) (Tabela 1). O anzol “C” capturou nove agulhões negro, dos quais quatro estavam vivos e foram libertados (descarte vivo= 44,0%), enquanto o anzol “J” capturou 4 exemplares, todos mortos (descarte vivo= 0%). Em relação ao agulhão branco, 16 indivíduos foram capturados no anzol “C”, dos quais oito foram libertados vivos (descarte vivo= 50,0%), e dezoito no anzol “J”, com apenas quatro vivos (descarte vivo= 22,0%).

Tabela 1. Composição das capturas e percentual de mortalidade no recolhimento por tipo de anzol

Espécies	Porcentagem	Percentual de Mortalidade	
		Anzol “C”	Anzol “J”
Nome vulgar/Nome científico	Composição (n)		
Albacora branca/ <i>Thunnus alalunga</i>	3,0 (74)	87,8	90,9
Albacora bandolim/ <i>Thunnus obesus</i>	40,0 (916)	33,2	49,7
Albacora laje/ <i>Thunnus albacares</i>	10,0 (233)	43,7	63,8
Espadarte/ <i>Xiphias gladius</i>	27,0 (608)	86,3	89,5
Agulhão vela/ <i>Istiophorus platypterus</i>	0,5 (12)	0	100
Agulhão branco/ <i>Tetrapturus albidus</i>	1,5 (34)	50,0	77,7
Agulhão negro/ <i>Makaira nigricans</i>	0,6 (13)	55,5	100
Agulhão verde/ <i>Tetrapturus pfluegeri</i>	0,3 (6)	0	100
Dourado/ <i>Coryphaena hippurus</i>	1,2 (27)	27,2	66,6
Cavala/ <i>Acanthocybium solandri</i>	1,3 (30)	83,3	83,3
Outros teleósteos	0,1 (3)	0	33,3
Tubarão azul/ <i>Prionace glauca</i>	3,0 (69)	2,9	11,4
Tubarão galha branca/ <i>Carcharhinus longimanus</i>	0,9 (20)	27,2	66,6
Tubarão cachorro/ <i>Pseudocarcharias kamoharai</i>	1,0 (25)	11,7	25,0
Outros tubarões	0,4 (10)	33,3	50,0
Raia manta/ <i>Manta birostris</i>	0,3 (7)	0	0
Raia pelágica/ <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	7,6 (175)	0	1,9
Tartarugas	1,3 (30)	0	5,2

Outros peixes= *Lepidocybium flavobrennum* e *Ruvettus pretiosus*; outros tubarões= *Isurus* spp e *Carcharhinus falciformes*; Tartarugas= tartaruga de couro *Dermochelys coriacea*, tartaruga oliva *Lepidochelys olivacea* e tartaruga verde *Chelonia mydas*.

A CPUE do anzol “circular” alcançou um valor (44,53) um pouco maior do que o do “J” (44,37), embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa ($P=0.329$).

Em relação às espécies alvo, a CPUE da albacora bandolim capturada no anzol “C” (20,97) foi significativamente maior do que no anzol “J” (15,55) ($P<0.0001$), não ocorrendo o mesmo, contudo, para as outras espécies de tunídeos nem para o espadarte. No caso da fauna acompanhante, da mesma forma, não houve diferença estatística da CPUE entre os anzóis “C” e “J”, para as espécies de peixes e tartarugas, com exceção da raia preta, que apresentou uma taxa de captura no anzol “J” (6,80) muito maior do que no anzol “C” (0,80) ($P<0.0001$) (Fig. 5).

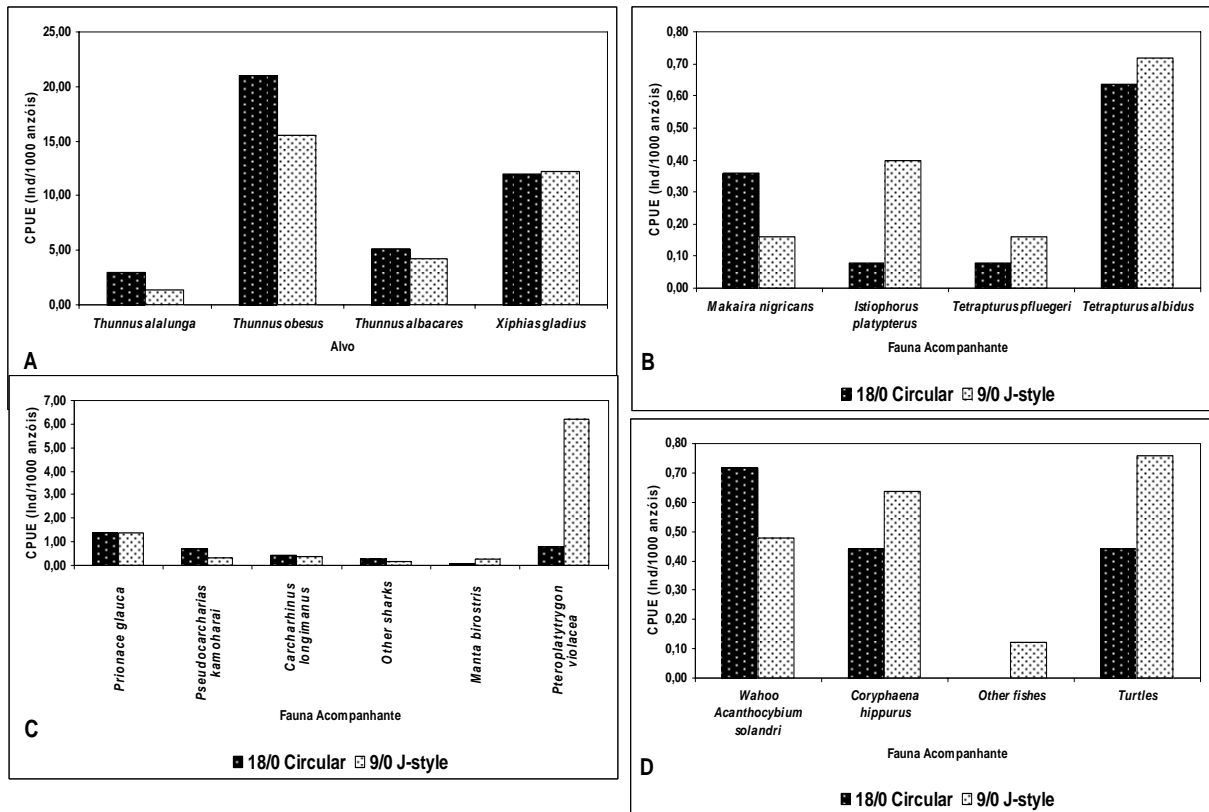


Figura 5. Comparação da CPUE (captura por unidade de esforço) entre os anzóis “C” 18/0 e “J” 9/0, separados em grupos: (A) espécie-alvo; (B) agulhões; (C) tubarões e raias e (D) outras espécies.

O tamanho de captura das diversas espécies para cada tipo de anzol (“circular” e “J”), não apresentou diferenças estatisticamente significativas (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados do teste t (significância de $p=0.05/5$, para que $P_{adj}=0.01$) para as frequências de comprimento das espécies capturadas nos anzóis “C” e “J”.

Espécies Nome vulgar/Nome científico	Tamanho médio \pm S.D.		t -value ($P> t $)
	Anzol “circular”	Anzol “J”	
Albacora branca/ <i>Thunnus alalunga</i>	112.29 \pm 6.68	116.47 \pm 14.01	-1.89 ($P=0.062$)
Albacora bandolim/ <i>Thunnus obesus</i>	125.10 \pm 22.50	126.87 \pm 19.31	-1.22 ($P=0.223$)
Albacora laje/ <i>Thunnus albacares</i>	149.69 \pm 15.21	152.8 \pm 21.10	-1.20 ($P=0.233$)
Espadarte/ <i>Xiphias gladius</i>	132.32 \pm 30.84	128.19 \pm 30.00	0.19 ($P=0.855$)
Agulhão vela/ <i>Istiophorus platypterus</i>	160.00 \pm 28.28	157.8 \pm 12.92	0.19 ($P=0.855$)
Agulhão branco/ <i>Tetrapturus albidus</i>	153.23 \pm 21.63	151.61 \pm 15.41	0.24 ($P=0.809$)
Agulhão negro/ <i>Makaira nigricans</i>	192.78 \pm 18.91	217.25 \pm 63.11	-1.11 ($P=0.290$)
Agulhão verde/ <i>Tetrapturus pfluegeri</i>	162.00 \pm 11.26	163.00 \pm 5.56	-0.14 ($P=0.897$)
Dourado/ <i>Coryphaena hippurus</i>	133.44 \pm 19.67	125.59 \pm 18.54	1.00 ($P=0.325$)
Cavala/ <i>Acanthocybium solandri</i>	126.58 \pm 20.21	118.91 \pm 20.19	1.01 ($P=0.324$)
Tubarão azul/ <i>Prionace glauca</i>	221.41 \pm 37.27	190.03 \pm 35.01	2.49 ($P=0.015$)
Tubarão galha branca/ <i>C. longimanus</i>	199.89 \pm 36.40	120.5 \pm 80.78	-0.02 ($P=0.984$)
Tubarão cachorro/ <i>P. kamoharai</i>	75.1 \pm 14.43	94.33 \pm 16.92	-2.04 ($P=0.059$)

O índice de mortalidade em relação ao posicionamento do anzol nos peixes, independentemente do tipo do anzol, demonstrou que os animais capturados na parte interna apresentaram um índice de mortalidade muito maior do que os fisgados externamente (76,0% versus 43,0%; $P < 0.0001$) (Fig. 6).

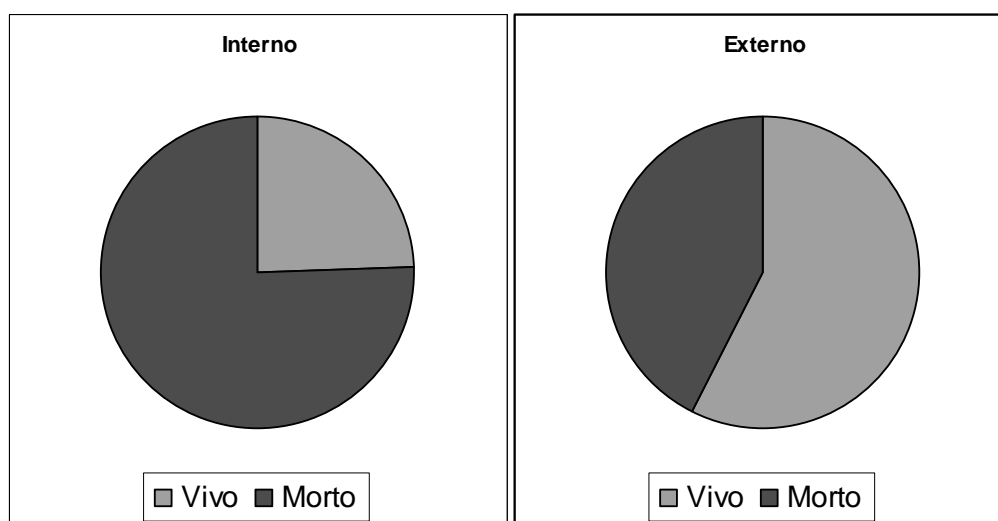


Figura 6. Estado físico (vivo ou morto) de todos os animais capturados, independentemente do tipo de anzol no momento do recolhimento, de acordo com o posicionamento do anzol: externo (canto da boca, mandíbula e olho) e interno (esôfago e estômago).

O anzol “C” obteve em todos os grupos índices de, no mínimo, 70,0% de animais fisgados externamente, enquanto o anzol “J” alcançou percentuais, em geral, inferiores, a 50,0%. O anzol “C” apresentou índices de fixação interna inferior ao anzol “J” para todos os grupos de espécies. Considerando-se todas as capturas em conjunto, o anzol “C” alcançou um índice de fixação interna igual 14,0%, contra 47,1% obtido pelo anzol “J”, demonstrando uma diferença altamente significativa ($P < 0.0001$).

O grupo das albacoras, alvo da pescaria, composto pelas albacoras laje, bandolim e branca, apresentaram um percentual elevado de capturas no canto da boca com anzol “C”, igual a 81,0 %, contra 58,0 % com o anzol “J” (diferença de 23,0%) (Fig. 7).

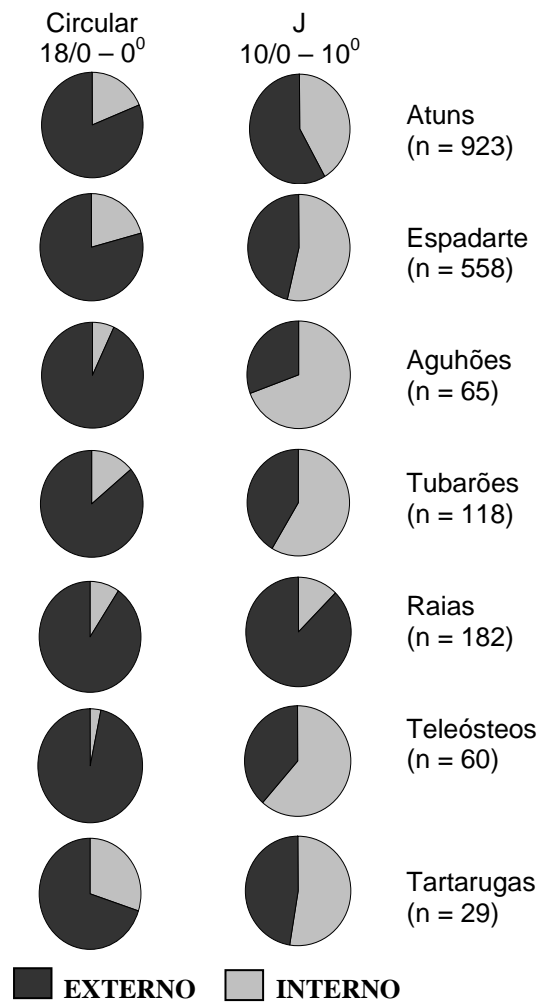


Figura 7. Posição do anzol por grupos de animais capturados no Atlântico Sudoeste Equatorial.

O espadarte, que também foi alvo da pesca, por sua vez, obteve um índice de captura no canto da boca pelo anzol “C” de 79,0%, contra 46,0% do “J”. Já os agulhões capturados pelo canto da boca pelo anzol “C” totalizaram 96,0%, contra apenas 31,0% no anzol “J”. Os tubarões apresentaram um índice de captura de 86,0% pelo canto da boca, com o anzol “C”, contra 42,0% com o anzol “J”. Os outros teleósteos apresentaram o maior índice de captura pelo canto da boca com o anzol “C”, igual a 97,0%, contra apenas 39,0%, com o anzol “J”. Todos os grupos citados acima apresentaram alta diferença significativa ($P < 0.0001$). O grupo das raias, principalmente a raia pelágica, e as tartarugas foram os únicos grupos que não

apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os percentuais de captura no canto da boca para os anzóis “C” e “J” (raia preta igual a 90,0% e 87,0%, e tartarugas igual 70,0% e 47,0%, respectivamente), embora em ambos os casos, assim como para as demais espécies, o percentual de captura pelo canto da boca tenha sido maior que para o anzol circular.

Discussão

No presente estudo, a CPUE da principal espécie-alvo da pescaria, a albacora bandolim, cujas capturas responderam por mais de um terço dos desembarques (39,0 %) foi significativamente maior no anzol “C” do que no anzol “J”, enquanto a CPUE das duas outras espécies de albacoras também alvo da pesca, as albacoras laje e branca, embora tenham apresentado valores também maiores no anzol “circular”, não exibiram diferenças estatisticamente significantes. A falta de significância estatística das diferenças encontradas nesses casos, porém, provavelmente resulte do número muito mais reduzido de exemplares capturados. Já o espadarte cujos números de captura foram bem mais próximos da albacora bandolim, apresentou CPUEs praticamente idênticas para os dois tipos de anzol, resultado semelhante ao encontrado por KERSTETTER e GRAVES (2006). Os referidos autores também só observaram diferenças significativas para a principal espécie-alvo da captura, no caso, a albacora laje, com uma CPUE bem maior no anzol “C” do que no anzol “J” (10,7 versus 6,4). Uma CPUE bem maior no anzol “C”, em relação ao anzol “J”, foi também relatada por FALTERMAN e GRAVES (2002). Das espécies que compõem a fauna acompanhante, apenas a raia preta apresentou diferença significativa, com a CPUE do anzol “J” tendo sido bem maior que a do “C” (6,18 versus 0,80 respectivamente), resultado parecido

com o observado por KERSTETTER e GRAVES (2006) (12.5 para o anzol “J” versus 4.4 para o anzol circular).

O local de fixação do anzol (independentemente do tipo) nos animais capturados parece influenciar diretamente na sobrevivência dos mesmos com um índice de mortalidade no recolhimento para aqueles fisgados internamente (esôfago ou estômago) muito maior do que os que apresentavam uma fixação externa (mandíbula, canto da boca, etc.) (76,0 % versus 43,0 %). Uma maior taxa de sobrevivência para os peixes capturados na área externa foi também relatada por FALTERMAN e GRAVES (2002), tanto para as espécies-alvo, como para a fauna acompanhante. COOKE e SUSKI (2004), por sua vez, concluíram que o uso dos anzóis circulares na pesca esportiva também resultava em menor mortalidade quando comparado com os outros anzóis tradicionalmente utilizados. Também trabalhando com a pesca esportiva, PRINCE *et al.* (2002) relataram uma alta frequência de fixação do anzol no canto da boca e na mandíbula quando da utilização do anzol circular na captura do agulhão de vela no Oceano Pacífico. Resultado semelhante foi obtido por DOMIER *et al.* (2003) e por HORODYSKY e GRAVES (2005), para o agulhão listrado (*Tetrapturus audax*) e para o agulhão branco, respectivamente, assim como por HONEY (1996), para peixes capturados com espinhel pelágico no Golfo do México. Trabalhando na mesma área, BERKELEY e EDWARDS (1998) também observaram uma menor taxa de mortalidade para os agulhões capturados com o anzol circular, enquanto que SKOMAL *et al.* (2002) obtiveram resultados semelhantes para juvenis de atum azul, *Thunnus thynnus*.

Os resultados presentes indicam que a utilização do anzol circular tamanho 18/0 pode reduzir significativamente a mortalidade no recolhimento, tanto das espécies alvo como da fauna acompanhante, aumentando, ao mesmo tempo, as capturas das espécies de atum, particularmente da albacora bandolim, principal alvo da pescaria no presente caso. Os índices

de captura da segunda espécie mais importante, nessa pesca, por sua vez, o espadarte, mantiveram-se praticamente inalterados. Além disso, uma taxa de sobrevivência maior dos peixes capturados no momento do recolhimento do espinhel determina uma melhora substancial da qualidade do pescado na hora do desembarque, resultando, assim, em uma melhor qualificação do produto final para exportação e conseqüentemente um melhor preço de venda.

No caso dos agulhões branco e negro, particularmente, a introdução dos anzóis circulares na pesca de atuns e afins com espinhel no Brasil, associada à Instrução Normativa SEAP/PR nº2, de 12 de abril de 2004, que tornou obrigatória a soltura de exemplares dessas espécies que se encontrem vivos no momento do recolhimento, poderá resultar em um expressivo aumento do descarte vivo desses animais.

Tal aumento reveste-se de grande significância para a conservação dessas duas espécies de agulhão as quais se encontram em situação de sobrepesca, aspecto especialmente relevante no caso do Brasil, em função de suas expressivas capturas de ambas espécies. A forte redução do índice de captura de outras espécies da fauna acompanhante, como a raia preta, por exemplo, espécie sem qualquer valor comercial e sobre a qual há uma forte carência de dados, constitui outra grande contribuição do anzol circular no sentido de tornar o espinhel mais seletivo e menos impactante, do ponto de vista ecológico, para o ecossistema marinho pelágico.

Como resultado imediato da presente pesquisa, a frota de barcos de pesca de atum com espinhel sediada em Natal-RN com a qual o trabalho foi desenvolvido, em parceria, aderiu voluntariamente ao anzol “circular”, empregando o mesmo, atualmente na integralidade dos seus espinhéis.

Agradecimentos

Nós autores gostaríamos de agradecer a Secretaria de Aquicultura e Pesca– SEAP/PR pelo financiamento deste estudo, bem como a Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE, Departamento de Pesca e Aquicultura- DEPAq, Laboratório de Tecnologia Pesqueira- LATEP, Natioanal Oceanic and Atmospheric Administration– NOAA, National Marine Fisheries Service- NMFS, Rosenstiel School for Marine and Atmospheric- RSMAS, University of Miami, Cooperative Institute for Marine and Atmospheric Studies- CIMAS, Virginia Institute of Marine Science- VIMS, pelo trabalho cooperativo que é de tão grande importância para realização de pesquisas de alto nível. Agradecemos ainda a empresa Norpeixe Industria e Comércio de Pescado Ltda, em especial ao Sr. Gabriel e Sra. Lúcia Calsavara, bem como a todos os tripulantes das embarcações “Uxia”, “Albatos” e “Mr. NR”, pela colaboração para realização deste estudo.

Referências

- Berkeley, S., AND Edwards, R. 1998. Factors affecting billfish capture and survival in longline fisheries: potential application for reducing bycatch mortality. Int. Comm. Conserv. Atl. Tunas, Madrid, Coll. Vol. Sci. Pap. 48:255–262.
- Carvalho A. E. S. L. 2005. Análise Crítica dos Dados de Captura do Agulhão Branco (*Tetrapturus albidus*) e do Agulhão Negro (*Makaira nigricans*) Pela Frota Atuneira Arrendada Pelo Brasil. Monografia Apresentada ao Departamento de Pesca e aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- Cooke, S. J. and C. D. Suski. 2004. Are circular hooks and effective tool for conserving marine and freshwater recreational catch-and-release fisheries? Aquat. Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst. 14: 299-326.
- Diário Oficial da União- SEAP/PR. 2004. Instrução Normativa nº 2, de 12 de abril de 2004.
- Diário Oficial da União- SEAP/PR. 2005. Instrução Normativa nº 12, de 14 de junho de 2005.
- Domeier, M.L., H. Dewar, and N. Nasby-Lucas. 2003. Mortality rate of striped marlin (*Tetrapturus audax*) caught with recreational tackle. Mar. Fresh. Res. 54: 435-445

- Falterman, B. and J.E. Graves. 2002. A preliminary comparison of the relative mortality and hook efficiency of circular and straight shank ("J") hooks used in the pelagic longline industry. *Am. Fish. Soc. Symp.* 30: 80-87
- Hoey, J. J. 1996. Bycatch in Western Atlantic pelagic longline fisheries. Pages 193-203 *in* Solving bycatch: considerations for today and tomorrow. Alaska Sea Grant College Program, Rep. No. 96-03.
- Horodysky, A. Z. and J. E. Graves. 2005. Application of pop-up satellite archival tag technology to estimate post-release survival of white marlin (*Tetrapturus albidus*) caught on circular and straight shank ("J") hooks in the western North Atlantic recreational fishery. *Fish. Bull.* 103: 84-96.
- IPHC (1998). Technical Report No. 40: The Pacific Halibut: Biology, Fishery, and Management. Seattle, Washington, The International Pacific Halibut Commission.
- Kerstetter, D. W. and J. E. Graves. 2006. Effects of circular versus J-style hooks on target and non-target species in a pelagic longline fishery. *Fish. Res.* 80: 239-250.
- Prince, E.D., Ortiz, M., Venezelos, A., Rosenthal, D.S., 2002. In-water conventional tagging techniques developed by the Cooperative Tagging Center for large, highly migratory species. *Am. Fish. Soc. Symp.* 30, 155-171.
- Skomal, G. B., Chase, B. C., Prince, E. D. 2002. A comparison of circular hook and straight hook performance in recreational fishery for juvenile Atlantic bluefin tuna. *Am. Fish. Soc. Symp.* 30: 57-65.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A exploração pesqueira de espécies costeiras e oceânicas tem causado a depleção de alguns estoques, colocando, inclusive, em risco a sobrevivência de algumas delas, principalmente daquelas que não constituem alvo da pesca. A utilização de técnicas de pesca e tecnologias que possam mitigar o impacto da atividade pesqueira sobre as mesmas, portanto, tem se tornado um aspecto crucial para a sustentabilidade dessas pescarias.

Os anzóis circulares já são utilizados em larga escala pela pesca esportiva, uma vez que diminuem a mortalidade dos indivíduos capturados, devido à redução dos danos causados aos órgãos internos, por tais anzóis fisgarem mais frequentemente no canto da boca ou na maxila. Os mesmos anzóis, utilizados na pesca oceânica, alvo deste estudo, demonstram que além de não influenciarem de forma negativa na CPUE das espécies alvo, diminuem a mortalidade dos animais capturados aumentando a qualidade do pescado, principalmente dos atuns, os quais são exportados como peixe fresco.

Os resultados obtidos neste trabalho, se somam a outros similares realizados no Atlântico Norte, sugerindo que a introdução de anzóis circulares na pesca oceânica poderá contribuir de forma significativa para o aumento do descarte vivo da fauna acompanhante, principalmente dos agulhões negro e branco, os quais se encontram em estado de sobrepesca, segundo a International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas - ICCAT.

REFERÊNCIAS

- Berkeley, S., AND Edwards, R. 1998. Factors affecting billfish capture and survival in longline fisheries: potential application for reducing bycatch mortality. *Int. Comm. Conserv. Atl. Tunas, Madrid, Coll. Vol. Sci. Pap.* 48:255–262.
- Carvalho A. E. S. L. 2005. Análise Crítica dos Dados de Captura do Agulhão Branco (*Tetrapturus albidus*) e do Agulhão Negro (*Makaira nigricans*) Pela Frota Atuneira Arrendada Pelo Brasil. Monografia Apresentada ao Departamento de Pesca e aqüicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- Cooke, S. J. and C. D. Suski. 2004. Are circular hooks and effective tool for conserving marine and freshwater recreational catch-and-release fisheries? *Aquat. Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.* 14: 299-326.
- Diário Oficial da União- SEAP/PR. 2004. Instrução Normativa nº 2, de 12 de abril de 2004.
- Diário Oficial da União- SEAP/PR. 2005. Instrução Normativa nº 12, de 14 de junho de 2005.
- Domeier, M.L., H. Dewar, and N. Nasby-Lucas. 2003. Mortality rate of striped marlin (*Tetrapturus audax*) caught with recreational tackle. *Mar. Fresh. Res.* 54: 435-445
- Falterman, B. and J.E. Graves. 2002. A preliminary comparison of the relative mortality and hook efficiency of circular and straight shank (“J”) hooks used in the pelagic longline industry. *Am. Fish. Soc. Symp.* 30: 80-87
- Hazin, F. H. V., Zagaglia, J. R., Broadhurst, M. K., Travassos, P. E. P., Bezerra, T. R. Q. 1998. Review of a Small-scale Pelagic Longline fishery off Northeastern Brazil. *Mar. Fish. Rev.* 60 (3), 1-8.
- Hoey, J. J. 1996. Bycatch in Western Atlantic pelagic longline fisheries. Pages 193-203 *in* Solving bycatch: considerations for today and tomorrow. Alaska Sea Grant College Program, Rep. No. 96-03.
- Horodysky, A. Z. and J. E. Graves. 2005. Application of pop-up satellite archival tag technology to estimate post-release survival of white marlin (*Tetrapturus albidus*) caught on circular and straight shank (“J”) hooks in the western North Atlantic recreational fishery. *Fish. Bull.* 103: 84-96.
- Kerstetter, D. W. and J. E. Graves. 2006. Effects of circular versus J-style hooks on target and non-target species in a pelagic longline fishery. *Fish. Res.* 80: 239-250.
- IBAMA/CEPENE. Relatório da VIII reunião do grupo permanente de estudos sobre atuns e afins. Tamandaré, 1998. 49p
- ICCAT, 1998. Elenventh Special Meeting of the Comission-Report of the Standing Committee on Research and Statistics. Madri. 144p.

- ICCAT, 2001. Compendio de Recomendaciones y Resoluciones em matéria de Ordenación Adoptadas por ICCAT para la Conservacion de los Tunidos Atlânticos y Espécies Afines. Madrid, Espanha.
- ICCAT, 2005a. Resumo Executivo. Disponível em: < <http://www.iccat.es/Documents/SCRS/ExecSum/BUM%20ES.pdf> >. Acesso em: 20 out. 2005.
- ICCAT, 2005b. Resumo Executivo. Disponível em: < <http://www.iccat.es/Documents/SCRS/ExecSum/BUM%20ES.pdf> >. Acesso em: 20 out. 2005.
- ICCAT, 2006. [www.iccat.int./Documents/SCRS/%202006](http://www.iccat.int/Documents/SCRS/%202006).
- IPHC (1998). Technical Report No. 40: The Pacific Halibut: Biology, Fishery, and Management. Seattle, Washington, The International Pacific Halibut Commission.
- Malchoff, M.H., J. Gearhart, J. Lucy, and P.J. Sullivan. 2002. The influence of hooks type, hooks wound location, and outer variables associated with post catch-and-release mortality in the U.S. summer flounder recreational fishery. *Am. Fish. Soc. Symp.* 30: 101-105.
- Paiva, M. P. Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil. Fortaleza: EUFC, 1997. 278p.
- Prince, E.D., Ortiz, M., Venezelos, A., Rosenthal, D.S., 2002. In-water conventional tagging techniques developed by the Cooperative Tagging Center for large, highly migratory species. *Am. Fish. Soc. Symp.* 30, 155-171.
- Skomal, G. B., Chase, B. C., Prince, E. D. 2002. A comparison of circular hook and straight hook performance in recreational fishery for juvenile Atlantic bluefin tuna. *Am. Fish. Soc. Symp.* 30: 57-65.