



“Cardume associado”: Nova modalidade de pesca de atuns no sul do Brasil - descrição e comparação

FÁBIO DE A. SCHROEDER¹ & JORGE P. CASTELLO²

¹Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG, CP 474, Rio Grande/RS – Brasil; 96201-900. Bolsista de iniciação científica pela SEAP. email: tazzoceano@yahoo.com.br

²Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG, CP 474, Rio Grande/RS – Brasil; 96201-900. email: docjpc@furg.br

Abstract. “Associated school”: New tuna fishery model from southern Brazil - Description and comparison. Off southern Brazil, a new type of tuna fishery technique, in this paper called “Associated School Fishery”, is under development. This new technique combines artisanal and industrial techniques as trolling and Fish Attraction Devices (FAD). However, in this new fishery, it is the boat itself that acts as an aggregating device for tunas, with the school being associated to it for long periods. When compared with the traditional tuna longline fishery usually performed in Brazil, the new technique shows lower production costs, higher safety and better social relationship among the fishermen, smaller by-catch and similar economic yield. On the other hand catches are mainly directed to bigeye (*Thunnus obesus* Lowe, 1839) juveniles, while the tuna longline technique is directed to adults of yellowfin tuna (*Thunnus albacares* Bonnaterre, 1788). The study of the “Associated School Fishery” provides a useful way to better understand the floating objects associative behavior, displayed by tunas.

Key words: Tuna Fishery; Fish Attraction Device (FAD); Bigeye Tuna; Yellowfin Tuna; Associated School Fishery; Longline Fishery.

Resumo. Está em desenvolvimento no Sul do Brasil uma nova modalidade de pesca de atum, que denominamos de “cardume associado”. Ela combina técnicas de pesca artesanal, como corrico com linha de mão e técnicas industriais, como atratores de cardumes (FAD - fish attracting device). Porém, neste caso, o próprio barco atua como agregador, ficando os atuns associados a ele por longos períodos. Essa técnica, quando comparada com a pesca de espinhel, tradicional no país apresenta menor custo de produção, maior segurança e convívio social para os pescadores, menor captura incidental de espécies sem interesse comercial, rentabilidade semelhante e captura mais focada na albacora-bandolin (*Thunnus obesus* Lowe, 1839), principalmente os juvenis, enquanto o espinhel é mais focado na albacora-de-laje (*Thunnus albacares* Bonnaterre, 1798), principalmente adultos. O estudo desta modalidade também contribui para entender o comportamento associativo do atum com objetos flutuantes.

Palavras-chave: pesca de atum; agregadores de cardume (FAD); albacora-bandolin; albacora-de-laje; “cardume associado”; espinhel.

Introdução

Desde a década de 1960, pescadores utilizam os FADs (Fish Attraction Devices) como ferramenta para pesca de atum (Sainsbury, 1996). Estes atratores geralmente são bóias fundeadas em posições conhecidas, o que facilita o acesso e reduz significativamente o consumo de óleo diesel pelas embarcações (Sainsbury, 1996; Holland *et al.*, 1998; Castro *et al.*, 2002). Mas desde 2003, dois mestres

da frota pesqueira do Sul do Brasil, procurando formas de pesca mais econômicas, vêm desenvolvendo uma técnica alternativa, nova, baseada nos FADs, mas utilizando o próprio barco como agregador, e não bóias ancoradas. Este trabalho descreve esta modalidade de pesca e discute suas vantagens e desvantagens com relação ao método tradicional de pesca com espinhel.

Material e métodos

Foram realizados dois cruzeiros na embarcação da frota comercial “Ana Amaral I” (24 metros de comprimento, 13 tripulantes e 40 toneladas de pescado). Outro barco menor, “Stephanie Seif”, fez parceria com o anterior (18 metros de comprimento, nove tripulantes e 20 toneladas de pescado).

No primeiro cruzeiro, entre 30 de agosto e 14 de setembro de 2005, foi realizada a captura de atum com espinhel pelágico, modalidade tradicional no Brasil (Haimovici *et al.*, 2006).

No segundo cruzeiro, entre 25 de maio e 11 de junho de 2006, foi realizada a captura de atum utilizando a técnica alternativa de pesca, que denominamos de “cardume associado”.

A macro-área de pesca, costa centro-sul do Rio Grande do Sul, nas proximidades da quebra da plataforma continental e sob a influência da Convergência Sub-Tropical, foi semelhante em ambos os cruzeiros, tendo o mesmo mestre e tripulação, sendo substituídos apenas quatro ajudantes de convés na segunda ocasião.

Foram registradas as condições ambientais no início e no final das operações de pesca, utilizando-se para isso dos equipamentos de navegação da própria embarcação.

Foi feita uma amostragem aleatória de comprimento furcal (CF) dos atuns capturados, utilizando um paquímetro com precisão de um centímetro e de acordo com os procedimentos recomendados pela ICCAT (Graham *et al.*, 2006).

Para coleta de dados históricos e registro das observações da tripulação acerca da pesca de “cardume associado”, realizaram-se entrevistas com o mestre e a tripulação durante o segundo cruzeiro.

Resultados e Discussões

Descrição das operações de pesca

No primeiro cruzeiro foi realizada a pesca com espinhel de 40 milhas náuticas (64 Km) e 1.500 anzóis. Com exceção do primeiro dia (as condições de mar adversas atrasaram as operações e foi realizado apenas um lance), foram realizados dois lances diários, um com lançamento por volta das 04h e final do recolhimento em torno das 14h, seguido por outro lance cujo recolhimento terminava cerca das 23h. Este esquema de lançamentos do espinhel, criado pelo mestre desta embarcação e já adotado por outros, se opõe à prática estabelecida pelos mais antigos, que preferem os lançamentos noturnos e recolhimentos diurnos.

No segundo cruzeiro a estratégia da pesca mudou totalmente. A mesma se apóia no princípio dos atratores, onde o próprio casco da embarcação desempenha esse papel, agregando os atuns nas proximidades da embarcação (Figuras 1 e 2, vídeos 1 e 2). Inicialmente é necessário encontrar um atrator (bóia a deriva, possivelmente desprendida de uma plataforma de petróleo) com peixe já agregado, e fazer a transferência dos mesmos para o barco. Este é um procedimento mais rápido que aguardar que o casco do barco atue como atrator, o que demandaria um longo período a deriva no mar e, segundo o mestre, comercialmente menos viável.



Figura 1 - Exemplar de *Thunnus albacares* integrante do cardume que estava a poucos metros da embarcação. 1 de junho de 2006, 8h55, na posição 32°28,187'S / 49°21,114'W.



Figura 2 - Cardume associado à embarcação, tendo a amurada de proa como referência. 6 de junho de 2006, 10h35, na posição 28°17,412'S / 45°56,796'W.

Vídeo 1 - Mostra o cardume nadando na proa e na mesma velocidade da embarcação. 6 de junho de 2006, 10h20, na posição 28°17,412'S / 45°56,796'W. (Clique para assistir).

Vídeo 2 - Mostra um atum com ferimento no dorso, entre as nadadeiras dorsais. Este atum se tornou identificável, devido ao ferimento, e se manteve associado à embarcação por oito dias, quando então se transferiu o cardume à embarcação “Stephanie Seif”. 9 de junho de 2006, 10h40, na posição 28°17,412'S / 45°56,796'W. (Clique para assistir).

Os registros da ecosonda mostraram que há recrutamento mais ou menos contínuo no cardume de atuns após a agregação ao barco, assim como observado por Fréon & Misund (1999). Essa característica compensa a captura realizada, mantendo o tamanho do cardume estável ou em expansão. Porém, foi relatado pela tripulação, que este recrutamento apenas acontece sob o barco de maior comprimento (24 m). Quando sob o barco menor (18 m), este cardume tende a reduzir seu tamanho. Desta observação pode-se especular que as dimensões dos cascos (“atrator”) envolvidos interferiram diretamente no tamanho do cardume agregado.

A pescaria é feita com os dois barcos se revezando, “passando” o cardume de uma embarcação para outra. Assim, enquanto uma delas continua com a pesca, a outra esta descarregando no porto. Esse revezamento garante que o cardume não se disperse e que permaneça disponível e vulnerável à pesca, mesmo sob condições meteorológicas adversas.

O cardume explorado nesta viagem foi originado de uma bóia à deriva, com cerca de 20 mil litros, encontrada em abril de 2006, próxima à quebra da plataforma continental, (33°20'S; 50°33'W). Ela foi rebocada para fora da plataforma, e os atuns associados a ela “transferidos” para o barco.

Essa “transferência” aconteceu durante a noite com o barco em lento movimento (quatro nós), com luzes acesas e rebocando a bóia. Quando ela é liberada e abandonada à deriva os atuns permanecem seguindo o barco, que então assume o papel de atrator antes desempenhado pela bóia. De forma análoga, é possível fazer a transferência do cardume de um barco para outro. Porém, trata-se de uma operação com horário restrito às horas noturnas o que muitas vezes obrigava as embarcações há ficarem mais tempo no mar.

Após a experiência ganha com esta técnica, os mestres aprimoraram o procedimento que foi baseado na posição em que os atuns acompanham a embarcação (proa e bordo sombreado), e pode ser realizada a qualquer momento do dia.

A manobra consiste em que ambas as embarcações naveguem no mesmo rumo, uma atrás da outra, a poucos metros de distância (2-5 m). O barco que navega na frente, “recebe” o cardume daquele que navega atrás, uma vez que a tendência do cardume é avançar até a proa do barco que navega na frente. A embarcação de trás reduz a velocidade até parar. O primeiro, que recebeu o cardume, continua navegando e faz uma passagem

pelo bordo sombreado do segundo que está parado. O cardume que ainda esta sob o barco parado é “recrutado” ao cardume do barco em movimento. O atum tem uma preferência a acompanhar objetos flutuantes que se movimentam (informação da tripulação). Essa característica foi a base para o aprimoramento e desenvolvimento desta técnica.

Nesta modalidade, a pesca é realizada em dois horários bem específicos e que tem curta duração. O primeiro se dá no nascer do sol e dura cerca de uma hora. O segundo acontece no pôr do sol e dura aproximadamente quarenta minutos, ou seja, em ambos os casos a altura do sol sobre o horizonte é baixa. Houve tentativas de pescaria fora destes horários, porém com capturas inexpressivas. Trabalhos realizados com marcação mostram que a aproximação do cardume se dá de maneira mais intensa entre as 02h e as 09h e entre as 15h e as 22h (Fréon & Misund, 1999), o que pode explicar o sucesso da pescaria nos horários aqui descritos.

Nesses horários de pesca, o barco permanecia em lento movimento (quatro nós), sempre mantendo as ondas na popa. Foi observado que nessa velocidade o cardume permanece próximo à superfície. Com velocidades menores, os registros da ecosonda mostraram um aprofundamento do cardume, chegando próximo dos 100 metros quando a embarcação estava derivando, fato também observado por Dagorn *et al.* (2001).

A equipe de pesca era composta por 11 tripulantes, sendo que quatro deles operavam linhas de mão e “corricavam” na popa do barco. Duas duplas operavam as varas, que eram colocadas uma em cada borda da embarcação. A equipe de apoio, era composta por três pescadores, sendo que dois cuidavam do transporte das peças capturadas para ganchos no convés e um era encarregado da evisceração. Eventualmente, dois pescadores de corrico podiam deixar a popa e assumir mais uma vara, dependendo da razão de captura entre vara e corrico.

As varas, confeccionadas em bambu, sem partes flexíveis, mediam 2,70 metros. Na ponta era amarrado um cabo nº 3 com 40 cm, com um destorcedor. Nele era colocado um cabo nº 3 com cinco metros e uma linha de náilon nº 2.5 com dois metros (figura 3) e um anzol nº 12 ou 13. A isca artificial utilizada era confeccionada a bordo, revestindo o anzol com mangueira branca, deixando apenas a fisga nua.

Cada vara era operada em duplas. Um tripulante manuseia a vara, realizando movimentos ondulatórios e fazendo com que o anzol fique

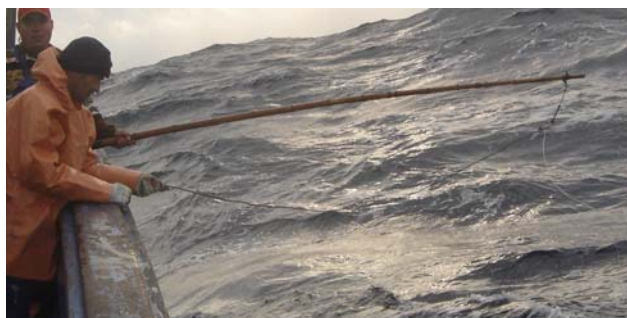


Figura 3 - Esquema das varas utilizadas para captura de atuns. 27 de maio de 2006, as 07h30, na posição 34°52,732'S / 51°35,392'W. (Clique para assistir).

saltitando na superfície d'água. O segundo é responsável pelo cabo. O atum é atraído pelo movimento do anzol e o ataca. Uma vez fisgado, o segundo pescador recolhe o cabo trazendo o peixe para próximo do barco. Com o auxílio de um “bicheiro”, ele é retirado da água e levado para o convés.

No corrico de popa atuavam quatro tripulantes com uma linha de mão cada (vídeo 3), composta por cabo nº 3 com 20 a 25 metros de comprimento, destorcedor, linha de náilon nº 2.0 com sete metros e anzol nº 12 ou 13. Eles mantinham as iscas na superfície, entre 4 e 20 metros de distância da embarcação. Quando mais próxima, o pescador realizava movimentos agitando a linha e dando a impressão de uma presa viva.

Vídeo 3 - Mostra a captura de atuns com corrico (linha de mão) na popa da embarcação. 9 de junho de 2006, as 06h55, na posição 28°11,761'S / 45°58,003'W.

Eram utilizadas iscas artificiais, iguais às descritas para a vara, e naturais, como sardinhas congeladas e, eventualmente, lulas e peixes voadores que, na tentativa de fugir da predação dos atuns, acabavam caindo no convés.

Espécies Capturadas

Com espinhel pelágico, a captura predominante foi da albacora-de-laje, com 629 exemplares, quatro exemplares de albacoras-brancas (albacore) (*Thunnus alalunga* Bonnaterre, 1788) e apenas um de albacora-bandolin. Também foram capturados cinco tubarões-azuis (*Prionace glauca* Linnaeus, 1758) e um tubarão-bahia (*Carcharhinus falciformes* Muller & Henle, 1839), três tartarugas marinhas (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758), quatro raias (*Pteroplatytrygon violacea* Bonaparte, 1832), 15 albatrozes (*Thalassarche melanophris* Temminck, 1828), três bonitos-listrados (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758), um bonito serrinha (*Sarda sarda* Bloch, 1793), cinco

espadartes (*Xiphias gladius* Linnaeus, 1758) e um peixe-lua (*Mola mola* Linnaeus, 1758).

As albacoras-de-laje amostradas variaram o tamanho (comprimento furcal) entre 0,83 e 1,27 metros (Fig. 4).

Na pesca de “cardume associado”, a captura principal foi da albacora-bandolin com 537 exemplares, 42 exemplares da albacora-de-laje e uma albacora-branca. Também foram capturados 10 dourados (*Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758), 10 bonitos-listrados e oito albatrozes.

As albacoras-bandolin amostradas variaram seu comprimento furcal entre 0,61 e 1,49 metros, (Fig. 5).

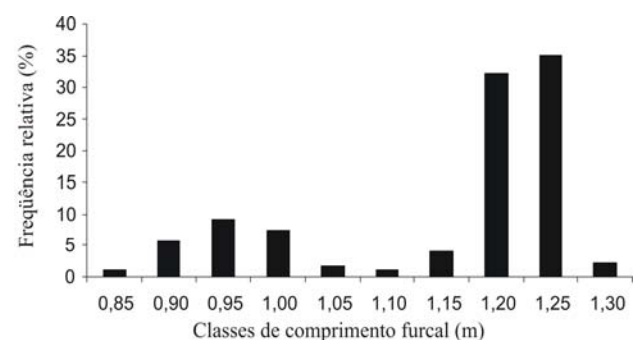


Figura 4. Frequência relativa das albacoras-de-laje capturadas no primeiro cruzeiro (N = 174; Média= 1,13 m), por classes de comprimento furcal, em metros.

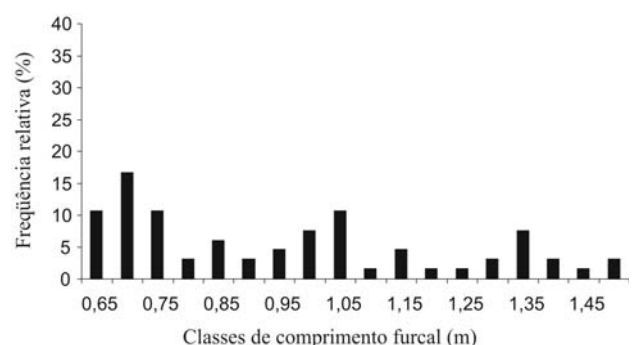


Figura 5. Frequência relativa das albacoras-bandolin capturadas no segundo cruzeiro (N = 66; Média = 0,94 m), por classes de comprimento furcal, em metros.

Trabalhos de Fréon & Misund (1999) apontam que o comprimento furcal dos cardumes de atuns associados pode variar, quando comparados aos indivíduos de cardumes não associados. Os comprimentos de bonitos-listrados não variaram nesta comparação, porém as albacoras-bandolin associadas geralmente são menores, e as albacoras-de-laje, maiores.

Distribuições polimodais de comprimento furcal são comuns (Fréon & Misund, 1999), como os encontrados no segundo cruzeiro. Estes gráficos sugerem que mais de um cardume se encontra

associado ao FAD, uma vez que os atuns formam cardumes com indivíduos de comprimento semelhantes (Pitcher & Parrish, 1993).

Considerações Econômicas

As considerações que seguem estão inteiramente baseadas em informações proporcionadas pelo mestre e a tripulação.

Na pesca de espinhel pelágico, a armação do barco custou aproximadamente 300 mil reais, sendo necessários investimentos entre 5 e 10 mil reais em material de reposição por mês. Durante o cruzeiro, gastou-se aproximadamente 22 mil reais (14 toneladas de óleo diesel e cinco toneladas de isca).

O valor de mercado (em 2006) da albacora-de-laje, principal espécie capturada, foi de 12 reais por quilo para exemplares acima de 12 kg e oito reais por quilo para os menores. Com esses valores, o rendimento bruto desta espécie foi de aproximadamente 201 mil reais.

Sendo assim, o rendimento da pescaria, já descontados os demais custos fixos (gelo, alimentação e água), foram de aproximadamente 161 mil reais, ou seja, 13 mil reais por dia de trabalho. Esse valor não contempla gastos com transporte terrestre do pescado, manutenção da embarcação, impostos, taxas governamentais e portuárias e leis trabalhistas.

Na pesca de “cardume associado”, a armação do barco custou um mil reais e são necessários entre 100 e 300 reais de material de reposição por mês. Durante o cruzeiro, gastou-se aproximadamente 6,4 mil reais (quatro toneladas) de óleo diesel e 300 reais (0,3 toneladas) de isca congelada.

O valor de mercado para a albacora-bandolin, principal espécie capturada nesta modalidade, ficou entre 19 e 22 reais por quilo para exemplares acima de 12 kg e entre 10 e 12 reais por quilo para os menores. Com esses valores, o rendimento bruto do cruzeiro foi cerca de 190 mil reais.

Sendo assim, o rendimento líquido da pescaria, (descontados os demais custos fixos) foi de aproximadamente 180 mil reais, ou seja, 9,6 mil reais por dia de trabalho. Da mesma forma que para a albacora-de-laje, esse valor não contempla gastos com transporte terrestre do pescado, manutenção da embarcação, impostos e taxas governamentais e portuárias e leis trabalhistas.

Comparação entre as duas modalidades

Embora praticadas pela mesma embarcação e tripulação, as diferenças entre as técnicas foram significativas, apresentando vantagens e desvanta-

gens para ambas as modalidades.

A segurança, tanto econômica quanto física foi superior na técnica de “cardume associado”, uma vez que após o cardume passar a acompanhar a embarcação, haverá, por muito tempo, peixe disponível para a captura, ou seja, é remota a chance da embarcação voltar sem peixe para o porto. No entanto, é de se esperar que, com um aumento dessa atividade/frota, fique mais difícil a localização de cardumes e o sucesso dessa pescaria. No espinhel a chance de voltar sem peixe existe e não é desprezível. A segurança física, de acordo com a tripulação, é proporcionada por um regime mais leve de trabalho, com menor chance de acidentes.

Uma outra vantagem apontada é que como a pesca envolve duas embarcações e apenas um cardume, a tripulação permanece mais tempo em terra. Geralmente são 10 dias embarcados e 10 dias desembarcados. Isso proporciona maior convivência com a família e a possibilidade de realizar serviços paralelos. Na pesca com espinhel esse balanço é de 12 dias embarcado e três desembarcado, limitando a vida social dos pescadores.

O valor elevado do pescado e o baixo custo operacional representam dois fatores muito importantes para a modalidade de pesca com “cardume associado”, pois a captura, quando comparada com o espinhel, é reduzida. Em média são capturados 57,6 atuns por dia no espinhel e 30,5 unidades por dia nesta técnica alternativa. O tamanho dos atuns também pesa a favor do espinhel, com média de 26 kg por atum, contra 15,5 kg por unidade na pesca com “cardume associado”. Assim, se os custos operacionais e o valor de mercado do pescado fossem semelhantes, a técnica de “cardume associado” seria comercialmente desfavorável.

O tamanho dos atuns capturados gera uma preocupação na técnica de “cardume associado”. O comprimento furcal médio das albacoras-bandolin capturadas corresponde ao da primeira maturação sexual que é de 1,10 metros (Matsumoto & Miyabe, 2002), e de um metro para a albacora-de-laje (Costa *et al.*, 2005). No espinhel, 83,9% dos atuns estavam acima deste tamanho, enquanto na técnica com “cardume associado”, apenas 25,8% atingiram esta marca. Isso significa que a pesca se concentra nos indivíduos imaturos sexualmente.

Essa característica é típica de FADs, onde os atuns agregados são predominantemente juvenis (Holland *et al.*, 1998; Itano & Holland, 2000; Schaefer & Fuller, 2004). Essa situação recomenda cautela, pois se a técnica alternativa é difundida, pode comprometer a sustentabilidade desta pescaria. No entanto, Pauly (1997), Pauly *et al.* (2002), Maunder, (2002) e Beamish *et al.*, (2006), assinalam

a importância de se deixar vivas as fêmeas maiores devido a sua grande capacidade de produção de ovos em número e viabilidade (maior quantidade de vitelo).

Mas, se por um lado essa pesca pode impactar a população de atuns, ela reduz significativamente a captura incidental de outras espécies. Nenhuma tartaruga, raia ou tubarão foi capturado. A captura de aves não resultou em morte de nenhuma delas, sendo todas liberadas com ótimas chances de sobrevivência. Já o espinhel tem impacto prejudicial sobre essas espécies, sendo que nenhuma das aves capturadas sobreviveu e houve captura de espécies de baixo ou nenhum interesse comercial para esta frota (Kellian, 2003; Olmos & Neves, 2004; Pinedo & Polacheck, 2004).

A pesca com “cardume associado” foi acompanhada entre março e dezembro de 2006, período em que o cardume permaneceu junto aos barcos. Ela se interrompeu quando um dos barcos envolvidos teve de abandonar o cardume, devido a problemas de saúde de um tripulante. Como o nível de captura se manteve durante todo o período, pode-se afirmar que esta pescaria é eficiente tanto na temporada de atuns (maio a outubro) como também fora da melhor época de pesca. Fréon & Misund (1999) afirmam que, em média, o período de associação de atuns a FADs é de aproximadamente 18 dias (um atum identificável foi acompanhado por oito dias – vídeo 2), no entanto, ele permanece revisitando o local por muitos meses, sugerindo uma fidelidade ao FAD. Este comportamento pode contribuir na manutenção de longos períodos de pesca com bons níveis de captura.

A prática de pesca de atuns mediante o uso de atratores (naturais ou artificiais) é muito difundida no oceano Índico onde pode representar até 90% da captura (Fréon & Misund, 1999). Ainda na pesca de atuns sub-equatoriais no Atlântico leste, onde os atratores naturais e artificiais são pouco eficientes, os pescadores usam embarcações de pequeno porte para atuar como atratores (Fréon & Misund, 1999).

Condições ambientais

As condições ambientais foram semelhantes em ambos os cruzeiros, encontrando situações variadas de estado do mar e vento, com pouca variação da temperatura superficial do mar e com grande variação na profundidade local (Fig. 6).

As posições dos lances de pesca de espinhel variaram conforme a dinâmica da frente térmica originadas no lado ocidental da Convergência Sub-Tropical, buscando combinar a quebra da plataforma continental com as frentes térmicas. Segundo o

mestre, este é o local mais provável de se localizar os cardumes.

As condições anteriores pareceram não influenciar a pesca com “cardume associado”, pois os atuns permaneceram junto ao barco, mesmo com grandes variações na profundidade local, temperaturas superficiais e condições de mar. Esse fato confirma os trabalhos de Fréon & Misund (1999), que sugerem uma fidelidade ao FAD.

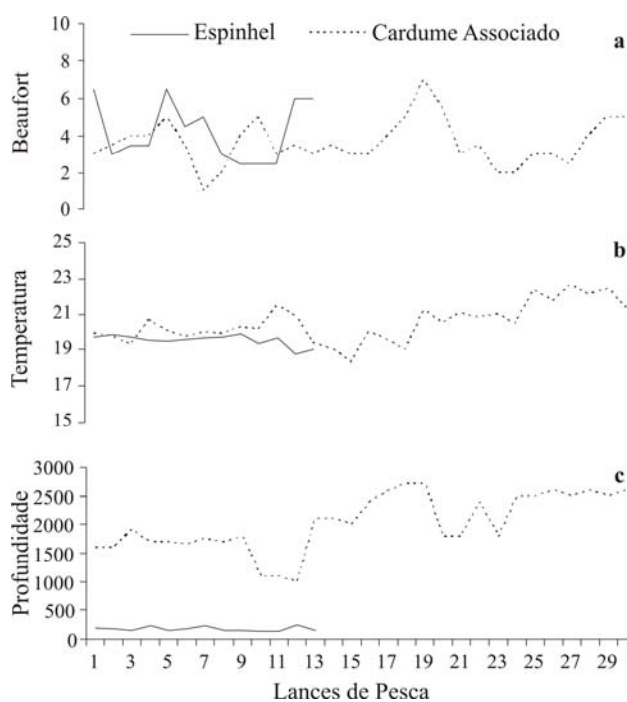


Figura 6. Variáveis abióticas: a) condições de mar (escala Beaufort); b) temperatura da superfície (graus Celsius) e; c) profundidade local do mar (metros).

Entrevistas com os tripulantes

As entrevistas realizadas a bordo do segundo cruzeiro, permitiram que os tripulantes do Ana Amaral I (N: 13) pudessem expressar suas opiniões a respeito desta nova modalidade de pesca, e compará-la com a pesca de espinhel.

A maioria dos entrevistados (82%) demonstrou preferência em trabalhar com a pesca de “cardume associado”, que apresenta vantagens, como maior convívio com a família, pois essa modalidade permite que eles fiquem mais tempo desembarcados. Por outro lado, esse maior tempo em terra foi apontado por alguns tripulantes como uma desvantagem, pois quando embarcados, não tem como gastar dinheiro.

Outra vantagem apontada é a segurança financeira proporcionada por essa modalidade, uma vez que a pescaria é certa, pois o peixe não precisa ser encontrado e a chance da pescaria ser fraca é mais remota.

A segurança física dos pescadores também foi apontada como vantagem, uma vez que o serviço é muito mais “leve” e menos estressante para o pescador. Enquanto no espinhel o regime de trabalho na pesca chega a 16 horas diárias, no “cardume associado” esse regime é de apenas três horas diárias, ou seja, o cansaço físico não compromete a segurança dos pescadores. As técnicas de pesca também são mais seguras no “cardume associado”, ficando a tripulação resguardada de acidentes graves.

O longo período a bordo sem atividade também foi apontado como ponto negativo. Os tripulantes reclamavam de cansaço mental e tédio. Jogos de baralho, sempre envolvendo apostas, eram utilizados para passar o tempo, o que gerava confusão devido a dívidas contraídas por alguns pescadores na mesa de jogo. Situações como essa, são impossíveis na pesca com espinhel, dado o regime intenso de trabalho.

Os Atratores (FADs)

O motivo que leva os atuns a se associarem a objetos flutuantes ainda não é muito claro (Castro *et al.*, 2002). Sabe-se que os atuns ficam menos ativos quando associados a objetos flutuantes, o que pode favorecer sua captura (Fréon & Misund, 1999). No entanto, algumas hipóteses relativas ao papel desempenhado pelos atratores vêm ganhando credibilidade. Observações realizadas durante o segundo cruzeiro parecem apoiar algumas dessas hipóteses.

Assim, a observação, em várias ocasiões, de pequenos cardumes que se separavam do principal, afastando-se do barco para a alimentação e depois retornando, daria sustento a teoria do “ponto de encontro” (meeting point) (Castro *et al.*, 2002; Fréon & Misund, 1999; Fréon & Dagorn, 2000).

Outras observações apontam que os atuns se associam a objetos flutuantes para obter proteção contra predadores (Rountree, 1989; Feigenbaum, 1989; Fréon & Misund, 1999). Durante o segundo cruzeiro foi registrada a presença de um agulhão-negro (*Makaira nigricans* Lacepède, 1802) de aproximadamente 450 kg. Nesta ocasião, o comportamento dos atuns se alterou, com parte do cardume se dirigindo para profundidades maiores – em torno de 100 m – e outra parte se aproximando muito da embarcação. Esta última era composta principalmente por indivíduos de pequeno porte. Não foi possível identificar as espécies que se aproximaram. No entanto, o agulhão se manteve distante, a cerca de 20 m da embarcação.

O fototropismo negativo, apontado por

Castro *et al.*, (2002) como uma possível razão para eficiência dos FADs, também foi registrado a bordo. Foi observado que os atuns tinham uma clara preferência pela sombra, acompanhando a embarcação principalmente pelo bordo oposto ao sol. Essa característica é utilizada na manobra de transferência do cardume de um barco para outro, colaborando para a confirmação desta hipótese.

Esta preferência por locais sombreados também pode ser explicada como proteção contra predadores, uma vez que os atuns ficam mais bem camuflados na sombra e conseguem manter a visão mais apurada, pois suas pupilas permanecem mais dilatadas na sombra, e podem observar os possíveis predadores se aproximarem (Helfman, 1981).

O padrão de deslocamento vertical dos atuns, quando associados a um objeto flutuante, foi descrito por Dagorn *et al.* (2001) e foi também confirmado durante o segundo cruzeiro. A relação entre a velocidade da embarcação e a profundidade em que os atuns a acompanham é bem clara. Quanto mais rápido a embarcação navegava, mais próximo da superfície o cardume a acompanhava. No momento em que o barco reduzia a velocidade, o cardume se deslocava para profundidades maiores.

Baseado nestas observações foi determinado, pelo mestre da embarcação, que a velocidade ideal de pesca é de aproximadamente quatro nós. Em velocidades inferiores a esta, os atuns se distanciam da superfície e ficam menos vulneráveis aos equipamentos de pesca. Em velocidades superiores, o consumo de óleo diesel aumenta, elevando o custo de produção.

Conclusões

Esta nova modalidade de pesca se mostra promissora, com vantagens ecológicas sobre a pesca de espinhel tradicional, principalmente na ausência de morte nas capturas incidentais e a maior segurança e possibilidade de convívio social dos pescadores.

O baixo custo operacional deve permitir um número maior de pescadores nesta modalidade, uma vez que a armação do barco deixa de representar um fator limitante. O elevado preço de mercado da principal espécie alvo, a albacora-bandolin, também colabora para o sucesso da pescaria, uma vez que mesmo pequenas capturas já representam bons retornos financeiros.

Numa primeira análise, as desvantagens em relação à pesca tradicional ficam por conta da captura focada sobre os juvenis, o que pode significar que esta pesca seja insustentável em larga escala e a necessidade, para início das atividades, de

se encontrar um atrator com o cardume já formado. Esse evento é raro e pode limitar as operações de pesca com a técnica de “cardume associado”.

Porém, nesta etapa de desenvolvimento, essas desvantagens ainda não se apresentam como fatores limitantes. Existem apenas dois barcos da frota brasileira realizando a pescaria com “cardume associado”, ou seja, essa técnica ainda não está difundida e pode sofrer ajustes, que minimizem as desvantagens, antes de se tornar uma pesca tradicional.

As técnicas para manutenção e transferência do cardume, utilizadas nesta pesca, também representam importantes ferramentas para o estudo dos atuns. Barcos da frota oceanográfica brasileira poderiam receber estes cardumes e estudá-los por longos períodos e sob diferentes condições oceanográficas.

Por último, esta descrição ilustra bem a capacidade criativa de mestres que são bons observadores da natureza do mar e do comportamento dos peixes. Assim eles desenvolvem um conhecimento empírico detalhado e rico para implementar novas e efetivas formas de exploração.

Agradecimentos

Ao Mestre Celso Oliveira, que vem desenvolvendo a técnica de “cardume associado” e gentilmente cedeu sua embarcação para a realização dos trabalhos. A Leandro Bugoni, pelo auxílio a bordo e no apoio em entender este modelo de pesca e a Acad. Lígia de Abreu, pelo apoio no desenvolvimento do trabalho. A SEAP pelo outorgamento de uma bolsa ao primeiro autor e a dois revisores anônimos pelos seus comentários.

Imagens

Fotos e vídeos obtidos por F. de A. Schroeder.

Referências Bibliográficas

- Beamish, R. J., McFarlane, G. A. & Benson, A. 2006. Longevity overfishing. **Progress in Oceanography**, 68: 289–302.
- Castro, J. J., Santiago J. A. & Santana-Ortega, A. T. 2002. Reviews in Fish Biology on Fisheries - A General Theory on Fish Aggregation to Floating Objects: An Alternative to the Meeting Point Hypothesis. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, 11: 255-277.
- Costa, F. E. S., Braga, F. M. S., Amorim, A. F. & Arfelli, C. A. 2005. Fishery Biology of the Yellowfin Tuna, *Thunnus albacares* in Southern Brazil. **Collective volume of scientific papers of the International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas**, 58(1): 309-349.
- Dagorn, L., Josse, E. & Bach, P. 2001. Association of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) with tracking vessels during ultrasonic telemetry experiments. **Fishery Bulletin**, 99: 40-48.
- Feigenbaum, D., Fridlander, A. & Bushing, M. 1989. Determination of the feasibility of fish attracting devices for enhancing fisheries in Puerto Rico. **Bulletin of Marine Science**, 44(2), 950–959.
- Fréon, P. & Dagorn, L. 2000. Review of fish associative behaviour: Toward a generalisation of the meeting point hypothesis. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, 10(2), 183–207.
- Fréon, P. & Misund, O. A. 1999. **Dynamics of Pelagic Fish behavior: Effects on Fisheries and Stock Assessment**. Fishing News Books, London, 348 p.
- Graham, M., Pilling, A., Cotter, J. R. & Metcalfe, J. D. 2006. **Data for assessment and research**. Pp. 1-133. *In: International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas Field Manual*. Accessible at http://www.iccat.es/pubs_FieldManual.htm.
- Haimovici, M., Vasconcellos, M. C., Kalikoski, D. C., Abdalah, P., Castello, J. P. & Hellebandt, D. 2006. Diagnóstico da Pesca no Litoral do Estado do Rio Grande do Sul. Pp. 157-180. *In: A Pesca Marinha e Estuarina do Brasil do Século XXI: Recursos, Tecnologias, Aspectos Socioeconômicos e Institucionais*, Editora Universitária da FPPA, Belém, 188 p.
- Helfman, G. S. 1981. The advantage to fishes of hovering in shade. **Copeia**, 2: 392-400.
- Holland, K. N., Kleiber, P. & Kajiura, S. M. 1998. Different residence Times of Bigeye Tuna, *T. obesus*, Found in Mixed Aggregations Over a Seamount. **Fisheries Bulletin**, 97: 392-395.
- Itano, D. G. & Holland, K. N. 2000. Movement and Vulnerability of Bigeye (*Thunnus obesus*) and Yellowfin (*Thunnus albacares*) in relation to FADs and Natural Aggregation Points. **Aquatic Living Resource**. 13: 213-223.
- Kellian, D. 2003. New Zealand Northern Tuna Fleet: Report of Advisory Officer – Seabird / Fisheries Interactions 2001 / 02. **Wellington: Department of conservation**.
- Matsumoto, T. & Miyabe, N. 2002. Report of Observer Program for Japanese Tuna Longline Fishery in the Atlantic Ocean From August 2000 to July 2001. **Collective volume of scientific papers of the International Commission for the Conservation of**

- Atlantic Tunas**, 54(5): 1741-1762.
- Maunder, M. N. 2002. The relationship between fishing methods, fisheries management and the estimation of maximum sustainable yield. **Fish and Fisheries**, 3:251-260.
- Olmos, F. & Neves, T. 2004. The Bycatch of Albatrosses and Petrels by Longline Fisheries in Brazil. **FAO Fishery Report**.
- Pauly, D. 1997. Points of view. Putting fisheries management back in places, **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, 7, 125-127.
- Pauly, D., Christensen, V., Guénette, S., Pitcher, T., Sumaila, U. R., Walters, C., Watson, R. & Zeller, D. 2002. Towards sustainability in world fisheries. **Nature**, 418: 689-695.
- Pinedo, M. C. & Polacheck, T. 2004. Sea Turtle By-Catch in Pelagic Longline Sets of Southern Brazil. **Biological Conservation**, 119, 335-339.
- Pitcher, T. J. & Parrisch, J. K., 1993. Functions of shoaling behavior in teleosts. p. 363-440. *In* Pitcher, T. J. **Behavior of teleost fishes**. Chapman & Hall, London, 715 p.
- Rountree, R. A. 1989. Association of fishes with fish aggregation devices: Effects of structure size on fish abundance. **Bulletin of Marine Science**, 44(2): 60-72.
- Sainsbury, J. C. 1996 **Commercial Fishing Methods – An Introduction to Vessels and Gears**. 3rd edition. Fishing News Books, London, 359 p.
- Schaefer, K. M. & Fuller, D. W. 2004. Behavior of Bigeye (*Thunnus obesus*) and Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) Tunas Within Aggregation Associated With Floating Objects in the Equatorial Eastern Pacific. **Marine Biology**, 146: 781-792.

Received April 2007

Accepted May 2007

Published online May 2007