



Faculdade de Ciências do Mar e Ambiente da Universidade do Algarve



Estação de Biologia Marinha do Funchal

Caracterização da pesca grossa na Ilha da Madeira

Mestrado em Biologia Marinha

Mariana João Dias Graça
Faro, 2009



Faculdade de Ciências do Mar e Ambiente da Universidade do Algarve



Estação de Biologia Marinha do Funchal

Caracterização da pesca grossa na Ilha da Madeira

Mestrado em Biologia Marinha

Orientado por:
Prof. Doutor Karim Erzini
Dra. Mafalda Freitas

Mariana João Dias Graça
Faro, 2009

*Para ser grande, sê inteiro: nada
Teu exagera ou exclui.
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és
No mínimo que fazes.
Assim em cada lago a lua toda
Brilha, porque alta vive.*

Ricardo Reis

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	I
ÍNDICE DE TABELAS	II
AGRADECIMENTOS	III
RESUMO	V
ABSTRACT	VI
I – INTRODUÇÃO	1
▪ A Pesca Grossa.....	2
▪ A Pesca Grossa em Portugal	4
▪ A Pesca Grossa na Madeira	4
▪ Espécies de interesse	7
▪ Objectivos do estudo.....	10
II - METODOLOGIA	11
▪ Caracterização da área de estudo	11
▪ Estratégia de amostragem	12
<i>Delineamento experimental</i>	13
▪ Análise de dados.....	14
<i>Distribuição dos pesos</i>	15
<i>Taxas de captura</i>	15
<i>Taxas de sucesso nas capturas</i>	16
<i>Influência das variáveis ambientais nas capturas</i>	17
III - RESULTADOS	19
▪ Número de embarcações	19
▪ Equipamento utilizado	19
▪ Aluguer da embarcação	20
▪ Gastos na actividade	21
▪ Fichas de captura.....	21
▪ Composição das capturas.....	22
▪ Distribuição dos pesos.....	25
▪ Taxas de captura	26
▪ Taxas de sucesso nas capturas	28
▪ Influência das variáveis ambientais nas capturas	29
IV - DISCUSSÃO	31
▪ Taxas de resposta.....	31
▪ Número de embarcações	32
▪ Equipamento utilizado	32
▪ Aluguer da embarcação	33

▪ Gastos na actividade	33
▪ Saídas de pesca.....	34
▪ Composição das capturas.....	34
▪ Distribuição dos pesos.....	35
▪ Taxas de captura	37
▪ Taxas de sucesso nas capturas	38
▪ Influência das variáveis ambientais nas capturas	38
V - CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
ANEXOS	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Embarcação e equipamento necessário para a prática da pesca grossa..	3
Figura 2 – Mapa de distribuição do espadim azul	7
Figura 3 – Esquema do espadim azul	8
Figura 4 – Mapa de distribuição do espadim branco	9
Figura 5 – Esquema do espadim branco.....	10
Figura 6 – Mapa da Macaronésia.....	11
Figura 7 – Estratégia de amostragem utilizada.	13
Figura 8 – Mapa da área de estudo com as duas marinas de saída.....	13
Figura 9 – Valores médios de aluguer da embarcação dentro e fora da época de pesca grossa. As barras verticais correspondem aos desvios-padrão.	20
Figura 10 – Principais gastos diários associados a uma saída de pesca na região. As barras verticais correspondem aos desvios-padrão.....	21
Figura 11 – Número de espadins azuis capturados por cada uma das embarcações entre Maio e Agosto.	23
Figura 12 – Número de saídas de pesca realizadas e de espadins azuis capturados em cada um dos meses de amostragem.	24
Figura 13 – Caixa de bigodes com a distribuição dos pesos dos exemplares de espadim azul capturados entre Junho e Agosto.....	26
Figura 14 – Taxas de captura expressas em peixes/hora entre os meses de Maio e Agosto. As barras verticais correspondem aos desvios-padrão.....	27
Figura 15 – Taxas de captura expressas em peixes/saída entre os meses de Maio e Agosto. As barras verticais correspondem aos desvios-padrão.....	27
Figura 16 – Relação entre temperatura mínima do ar e a presença/ausência de captura de espadins azuis.....	29

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Principais características das 5 embarcações em estudo.....	19
Tabela 2 – Número de exemplares capturados, peso médio (\pm desvio padrão) e destino das capturas.	22
Tabela 3 – Número de exemplares de espadim azul capturados entre Junho e Agosto, agrupados por classe de peso.....	25
Tabela 4 – Número de saídas de pesca, horas de pesca e exemplares capturados para cada um dos meses de amostragem.	26
Tabela 5 – Número de exemplares capturados por saída de pesca.	28
Tabela 6 – Tabela resumo da regressão logística para as capturas de espadins azuis.....	29
Tabela 7 – Tabela resumo da regressão logística para as capturas acessórias.....	30

AGRADECIMENTOS

Ao professor Doutor Karim Erzini e à Dra. Mafalda Freitas por terem aceite a orientação desta tese, por toda a ajuda durante a sua realização e por todo o material disponibilizado.

A todos os elementos da Estação de Biologia Marinha do Funchal pela simpatia com que fui recebida, por toda a ajuda na amostragem e em tudo o que fui precisando, em especial, Ricardo Passos (Super Gorila), Luís Costa, Luísa Costa e Cláudia Moreira.

À Helena Encarnação pela cedência das fantásticas ilustrações científicas das espécies mais comuns na ilha da Madeira.

Ao Jorge Martins, uma das pessoas mais maravilhosas que já conheci. Tenho muito orgulho em ser tua amiga. Obrigada por todos os momentos fantásticos!

À Dra. Susana Teixeira e Dr. Gil Camacho da Direcção Regional de Turismo por todo o material de apoio cedido.

À Associação dos Portos da Região Autónoma da Madeira (APRAM), em particular à Engenheira Cecília Correia, pela cedência dos dados de variáveis ambientais essenciais para a conclusão deste trabalho.

Ao Augusto Figueira, presidente do Big Game Clube de Portugal, pela simpatia, por toda a informação disponibilizada, pelo esclarecimento de dúvidas, mas acima de tudo pela grande oportunidade de poder viver por dentro um torneio de pesca grossa.

Ao Dr. Eduardo Teixeira por toda a ajuda na obtenção de exemplares para a colecção de referência do Museu Municipal do Funchal (História Natural), pela disponibilização de todos os meios necessários à identificação dos exemplares capturados e pela cedência dos dados comparativos das capturas de espadim azul.

A todas as tripulações que tornaram este trabalho possível, em especial, Allan Myburg, Wayne Whippen, Peter Bristow, José Serrão, John Traynor e Robin Evers, um muito obrigado pela possibilidade de embarcar, por todo o interesse e empenho. A vossa participação foi essencial!

Ao Pedro Veiga pela simpatia, disponibilidade, suporte bibliográfico, críticas, sugestões e incansável ajuda na revisão do trabalho. O meu enorme e sincero obrigado.

Ao professor Doutor Henrique Cabral por se ter mostrado sempre disponível a esclarecer as minhas dúvidas e pela pronta ajuda com o tratamento estatístico.

Ao Sérgio Nóbrega pela preciosa ajuda na elaboração da capa. O resultado final excedeu em muito as minhas expectativas. Obrigada!

Aos amigos de sempre pela força e pelo carinho neste moroso percurso!

Cecília, um muito obrigado nunca será suficiente para te agradecer. Obrigado por teres estado sempre aí quando precisei, pela ajuda de última hora e pelo olhar crítico sobre o trabalho. Acima de tudo obrigado por seres a melhor amiga que podia desejar. E como já outrora alguém disse "I wish you were here".

Lit, tu sabes o quanto és importante para mim e o quanto me orgulho em ser tua irmã. Mesmo sem um papel activo no presente trabalho terás sempre um papel activo na minha vida, qualquer que seja a distância a separar-nos. Adoro-te!

Aos meus pais, Teresa e Luís, por nunca me terem demovido do mundo da Biologia Marinha, pelo amor e apoio incondicionais. Vocês são os melhores pais do mundo e a minha inspiração para alcançar sempre mais e melhor. Sem vocês tudo isto seria apenas uma mera ilusão.

RESUMO

O presente estudo teve como principal objectivo a caracterização da pesca grossa na ilha da Madeira entre os meses de Maio e Agosto de 2009. Para isso foram utilizados dois métodos de amostragem complementares: acompanhamento directo das pescarias (*on-site*) e fichas de captura (*off-site*), no sentido de efectuar o levantamento do equipamento utilizado e de caracterizar as acções de pesca.

Assim, foram caracterizadas 143 acções de pesca, das quais 135 por meio de fichas de captura e 8 por acompanhamento directo. O tratamento estatístico dos dados foi realizado com recurso a testes de qui-quadrado e regressão logística.

O espadim azul (*Makaira nigricans*) foi a espécie mais capturada durante a época de pesca grossa, com 60 exemplares reportados, de entre os quais 59 libertados. Para os 36 exemplares com informação de peso foi obtido um peso médio de 298,75 kg. As maiores capturas em número e peso foram registadas para o mês de Junho, traduzindo-se em taxas de captura expressas em peixes/hora e peixes/saída mais elevadas. Das variáveis ambientais consideradas, a temperatura mínima do ar foi a única que influenciou significativamente as capturas de espadim azul.

A captura de 4 exemplares de outras espécies foi também reportada. A regressão logística realizada não evidenciou a influência de qualquer variável ambiental nas capturas acessórias.

Em média foram gastos € 178,4 por saída de pesca, para os cinco itens abordados neste estudo (combustível, alimentação, aluguer de marina, transporte e alojamento).

Este estudo constitui a primeira abordagem à prática da pesca grossa na Região Autónoma da Madeira. Os resultados obtidos, à excepção do número de espadins azuis capturados, representam a primeira caracterização da actividade na região, podendo ser utilizados como referência na realização de estudos futuros e na definição a longo prazo de medidas de gestão efectivas dos mananciais pesqueiros destas espécies.

Palavras-chave: espadim azul; pesca grossa; ilha da Madeira; regressão logística; *catch-and-release*.

ABSTRACT

The present study aims to characterize the big game fishing in Madeira Island between May and August 2009. For that purpose, two sampling methods were used: direct surveys (on-site) and catch cards (off-site), to see the equipment used and to evaluate the fishing trips.

For that reason, 143 fishing trips were characterized, by using 135 catch cards and 8 direct survey information. The statistical procedure was done using the Chi-square analysis and a logistic regression.

Blue marlin (*Makaira nigricans*) was the most captured species during the big game fishing season with 60 reported specimens, of which 59 were catch-and-released. Weight information was obtained for 36 blue marlins, averaging 298,75 kg. June recorded the higher catches in number and weight, which translated in higher CPUE values in fish/hour and fish/trip. Among the independent variables considered, air temperature was the only that had a significant effect on blue marlin captures.

The capture of 4 specimens from other species was also reported. None of the variables in the model could explain the capture of other species.

The estimate cost of each fishing trip was € 178,4 for the five items studied (fuel, food, harbor, transport and accommodation).

This study consists on the first approach to the big game fishing practice in Madeira Island. The results, except for the number of blue marlins caught, represent the first characterization of big game, and can be used as reference for future studies on the definition of effective management and conservation measures of blue marlin stocks.

Keywords: blue marlin; big game fishing; Madeira Island; logistic regression; catch-and-release.



I – INTRODUÇÃO

A exploração dos recursos aquáticos, marinhos e dulciaquícolas pelo Homem como forma de subsistência é desde há muito conhecida (Lopes, 2004). O aperfeiçoamento das técnicas de pesca, ao longo dos anos, fez com que a procura e o número de praticantes da modalidade crescesse, tornando-a numa das mais importantes actividades de lazer da actualidade (Cowx, 1999; Tisdell, 2003; Lopes, 2004). Esta situação cedo conduziu à exploração de diversos ambientes e ao surgimento de inúmeros métodos de captura como as redes (p.ex. arrasto, cerco, entre outras), armadilhas, anzóis e linhas, dragas, entre outras, seleccionados de acordo com a área de pesca e as espécies a capturar (FAO, 2005). Embora a designação atribuída à pesca nas suas diferentes modalidades em muito dependa da arte utilizada e das espécies a capturar (FAO, 2005), é a finalidade com que são praticadas, lazer ou comercial, que faz com que sejam incluídas no sector recreativo ou profissional, respectivamente (Cowx, 1999; Cooke & Cowx, 2004).

O sector recreativo da pesca contempla duas vertentes distintas: (1) a captura para consumo próprio; e (2) a captura e libertação, ou *catch-and-release*, onde o que é capturado é depois devolvido ao mar. Em oposição, o sector profissional contempla apenas a vertente comercial, onde a pesca é dirigida a espécies passíveis de serem comercializadas (Cooke & Cowx, 2006; Pawson *et al.*, 2008).

Nos últimos anos tem-se assistido a uma crescente pressão e exploração dos recursos marinhos, o que tem alterado o estado dos mananciais pesqueiros (FAO, 2008). De acordo com os mesmos autores, mais de metade dos mananciais (52%) já excederam o limiar de exploração sustentável e cerca de 18% estão sobre-explorados. A pesca comercial tem sido apontada como o factor que mais tem contribuído para o declínio dos mananciais pesqueiros (Hilborn *et al.*, 2003; Cooke & Cowx, 2004). Muito embora ainda pouco se conheça acerca do impacto da pesca recreativa sobre os mananciais, estudos revelam que, para algumas espécies as quantidades capturadas são superiores às verificadas para a pesca comercial (Pawson *et al.*, 2007). Esta situação tem culminado no aparecimento de conflitos entre pescadores comerciais e recreativos, que se culpam mutuamente por um uso não sustentado dos recursos (Tisdell, 2003).

Face a este cenário, muitos foram já os países que adoptaram medidas de gestão de forma a avaliar e monitorizar as capturas da pesca recreativa (Erzini *et al.*, 2008). No entanto, a escassez de estudos sobre o tema na Europa tem dificultado a definição de medidas de gestão e planos de monitorização adequados (Pawson *et al.*, 2007; Erzini *et al.*, 2008).



No sentido de contrariar esta situação é urgente o desenvolvimento de estudos desta natureza, uma vez que a pesca recreativa se revela como uma actividade com cada vez mais adeptos em todo o Mundo, sendo, actualmente, estimados 25 milhões de praticantes na Europa (Dillon, 2004). Em Portugal a prática desta actividade tem ganho relevo nos últimos 20 anos, contando já com cerca de 600 000 praticantes (águas oceânicas e interiores não marítimas; Pawson *et al.*, 2007; Erzini *et al.*, 2008) e com mais de 170 000 licenças emitidas só no ano de 2008 pela Direcção-Geral das Pescas e Aquicultura (DGPA, 2009).

Associados à prática desta actividade estão gastos extremamente elevados, fixos e variáveis, em equipamento, seguros, isco, transporte, alojamento e inscrições em competições (Pawson *et al.*, 2007), o que contribui activamente para as economias locais e nacionais (Cooke & Suski, 2005; Pendleton & Rooke, 2006). Na Europa, estima-se, que actualmente sejam gastos mais de 25 biliões de Euros anuais e que sejam gerados, directa e indirectamente, inúmeros postos de trabalho afectos à prática desta modalidade (Dillon, 2004 *in* Pawson *et al.*, 2007).

• A Pesca Grossa

A pesca recreativa de mar pode ser dividida em duas modalidades, a lúdica e a desportiva, embora, em muitas das situações, as designações sejam utilizadas indiferenciadamente. A pesca desportiva pressupõe a competição organizada e a obtenção de marcas desportivas (Pawson *et al.*, 2007).

A pesca grossa ou *big game fishing*, uma das modalidades de pesca recreativa e tema central do presente estudo, é geralmente dirigida a espécies pelágicas de grande porte, como os espadins e atuns (EFSA, 2009). Embora em alguns países a pesca grossa possa ser exercida a partir de costa (p.e. praia, gelo, entre outros; EFSA, 2009), a pesca a partir de embarcação reveste-se de maior importância. O corrico é o método mais utilizado para a prática desta modalidade a partir de embarcação e consiste em percorrer uma vasta área, a uma velocidade baixa (4 a 6 km/h ou 3 a 4 nós), mais ou menos constante, durante um período de tempo variável. A embarcação pode apresentar dimensões variadas, mas tem de incluir toda uma série de equipamento necessário à prática desta actividade, nomeadamente, a cadeira de combate, *outriggers* e *flying bridge*. A *flying bridge* possibilita que o barco seja manobrado numa posição mais alta, facilitando a detecção do peixe (Cacutt, 2006; Figura 1). O número, posição e resistência das canas e carretos, assim como a selecção do tipo de isco e de anzol a utilizar, são da responsabilidade de cada uma das tripulações, estando a sua escolha dependente da espécie a capturar. Durante o corrico e assim que um exemplar morde um dos



iscos, todas as outras linhas são retiradas da água, dando-se início à luta a partir da cadeira de combate. Durante a luta, que pode ter uma duração de algumas horas, pretende-se trazer o exemplar até à borda do barco para que se proceda à remoção do anzol e à sua libertação, tentando minimizar o *stress* causado.



Figura 1 – Embarcação e equipamento necessário para a prática da pesca grossa (cedida por Wayne Whippen).

O aumento do número de praticantes e, conseqüentemente, do esforço de pesca fez crescer a tendência da prática da captura e libertação (pesca “sem morte” ou *catch-and-release*) entre pescadores recreativos e desportivos, no sentido de contrariar ou de, pelo menos, retardar a actual situação de depleção destas espécies (Arlinghaus *et al.*, 2007; Cooke & Schramm, 2007). Muitos parecem ser os factores inerentes à libertação, sendo apontados os princípios éticos, a captura acidental, o pressuposto de que o peixe sobreviverá e poderá ser recapturado (Cooke & Suski, 2005), e a marcação biológica (*tagging*) como os mais importantes (Pawson *et al.*, 2008).

Não obstante a captura e libertação ser já uma prática comum entre pescadores recreativos e desportivos como estratégia de conservação e gestão pesqueiras, a sua prática continua ainda a dividir opiniões pelo completo desconhecimento acerca dos efeitos da libertação na sobrevivência de algumas espécies (Arlinghaus, 2007; Cooke & Schramm, 2007). Os estudos realizados sobre o tema focam-se apenas nas espécies economicamente mais importantes, o que faz com que a mortalidade associada à prática da captura e libertação, para essas espécies, seja assumida como negligenciável (Cooke & Suski, 2005). No entanto, esse pode não ser o cenário encontrado para todas as espécies, onde diferentes níveis de stress físico, fisiológico e comportamental podem surgir em consequência da prática da captura e libertação (Cooke & Suski, 2005; Skomal, 2007).



• A Pesca Grossa em Portugal

Em Portugal, a prática da pesca recreativa é regida pelo Decreto-Lei n.º 246/2000, de 29 de Setembro e pelas alterações introduzidas em 2005 (Decreto-Lei n.º 112/2005, de 8 de Julho) e 2007 (Decreto-Lei n.º 56/2007, de 13 de Março). O Decreto-Lei n.º 246/2000, de 29 de Setembro prevê as modalidades da pesca recreativa (lazer e desportiva), as formas de exercício desta actividade (apeada, embarcada e submarina), e os regimes de licenciamento e fiscalização. A Direcção-Geral das Pescas e Aquicultura é a entidade responsável pela emissão das licenças, ficando a coordenação da fiscalização a cargo da Inspeção-Geral das Pescas.

Os condicionalismos à prática da pesca recreativa estão fixados na Portaria n.º 868/2006, de 29 de Agosto e nas revisões introduzidas pela Portaria n.º 144/2009, de 5 de Fevereiro e pela Portaria n.º 458-A/2009, de 4 de Maio. Segundo o disposto nas Portarias anteriores, a pesca recreativa nas suas modalidades, apeada ou embarcada, só pode ser exercida com recurso a artes de linhas de mão, cana de pesca, corrico e toneira.

Assim, e ao contrário do que se verifica noutros países, em Portugal a pesca grossa é apenas exercida a partir de embarcação, nas suas duas modalidades: corrico e fundeada ou à deriva (EFSA, 2009).

Enquanto modalidade desportiva, a pesca grossa visa a competição organizada e a obtenção de marcas desportivas. Em Portugal, a calendarização, organização, regulamentação e classificações de todas as provas desta modalidade são da responsabilidade do Big Game Clube de Portugal em resultado de um protocolo estabelecido entre esta entidade e a Federação Portuguesa de Pesca Desportiva de Alto Mar (FPPDAM). Neste momento são três as provas a pontuar para o Campeonato Nacional de *Big Game Fishing*: Vilamoura, Açores e Portimão (Augusto Figueira *com. pess.*).

• A Pesca Grossa na Madeira

A prática da pesca desportiva na ilha da Madeira teve a sua origem na década de 50 com a fundação do Clube Naval do Funchal em 1952 e a sua adesão à *International Game Fish Association* (IGFA) em 1953. A partir desta data o Clube Naval passou a estar associado à organização de pequenas provas desta modalidade.

Em 1954, o Dr. António Ribeiro (sócio fundador do Clube Naval) bate dois recordes nacionais de pesca, um a 19 de Setembro com a captura de um espadim branco de 37,5 kg e outro a 24 de Setembro com a captura de um atum patudo de



94,5 kg. Mas o grande impulso desta modalidade deu-se na década de 70 onde inúmeros recordes foram alcançados, entre os quais em 1977, o recorde da Europa, conquistado pelo Dr. António Ribeiro ao capturar um espadim azul de 510 kg. Embora, historicamente, a prática desta modalidade esteja associada a este médico-pescador que ao longo da sua vida capturou os maiores exemplares de que há memória, nomes como o de Jorge Brum do Canto, realizador cinematográfico e escritor, e de Dr. Américo Durão, médico-cirurgião, não podem ser esquecidos pelo importante contributo para o desenvolvimento desta actividade na região (Freitas *et al.*, in prep.).

Os fantásticos resultados obtidos no passado, tanto em provas nacionais como internacionais, em muito contribuíram para a dinamização de uma actividade que é hoje considerada como um produto turístico que distingue e torna a ilha da Madeira num local único para a prática desta modalidade desportiva (Freitas *et al.*, in prep.).

Embora o turismo represente, actualmente, a principal actividade económica da região, resultado do clima ameno e da posição geográfica privilegiada, a influência da corrente quente do Golfo, mantém a ilha da Madeira na lista dos destinos europeus de eleição para a prática da pesca grossa (Cacutt, 2006; Alvares & Lourenço, 2007).

A promoção da região como local de excelência para a prática desta modalidade ocorre, preferencialmente, durante a realização do torneio "Madeira Blue Marlin – Troféu Dr. António Ribeiro", que visa também homenagear o médico-cirurgião Dr. António Ribeiro, figura madeirense de referência e o mais prestigiado pescador português. Esta prova conta com a participação de equipas nacionais e estrangeiras e, apostando na promoção de uma pesca "sem morte", está baseada nas regras internacionais da IGFA.

Durante a época de pesca grossa, que decorre entre os meses de Maio e Agosto, muitos são os turistas que viajam até à ilha da Madeira com a ambição de capturar uma das grandes espécies pelágicas e migratórias, como os espadins e atuns, entre outros. (Nakamura, 1985; Cacutt, 2006). A promoção de uma pesca "sem morte" não constitui uma aposta meramente competitiva, mas sim uma filosofia já adoptada por todos os pescadores desportivos da região. A morte do exemplar durante o combate constitui a única excepção a esta situação, que culmina com a doação do exemplar a instituições de caridade para que seja aproveitado para consumo.



Na Região Autónoma da Madeira, e à semelhança do que se verifica para Portugal continental, a prática da pesca recreativa é regida pelo Decreto-Lei n.º 246/2000, de 29 de Setembro e pelas alterações introduzidas em 2005 (Decreto-Lei n.º 112/2005, de 8 de Julho) e 2007 (Decreto-Lei n.º 56/2007, de 13 de Março). Na ausência de diplomas específicos para a região que definam os condicionalismos ao exercício da pesca recreativa em todas as suas modalidades, a Portaria n.º 868/2006, de 29 de Agosto é utilizada como referência. Como fixado no Decreto-Lei n.º 246/2000, de 29 de Setembro, o licenciamento para as regiões autónomas fica a cargo das entidades locais.

Assim, a Direcção Regional de Turismo é a entidade responsável pelo licenciamento na Região Autónoma da Madeira, regendo-se pelo Decreto Legislativo Regional n.º 30/2008/M, de 12 de Agosto que estabelece o regime jurídico de licenciamento, exercício da actividade e fiscalização das empresas de animação turística. O diploma prevê três categorias de actividades de animação turística: actividades turístico-ambientais, actividades marítimo-turísticas e actividades turísticas gerais. A pesca grossa insere-se dentro da categoria de actividades marítimo-turísticas (Anexo I), sendo necessário para o seu exercício a obtenção de uma licença. A licença é solicitada e concedida pela Direcção Regional de Turismo, a qual se encarrega também de analisar todos os pareceres inerentes à fiscalização de equipamentos e instalações, a cargo de outras entidades públicas. Da licença devem constar as actividades autorizadas, a identificação dos cais e locais de embarque e as embarcações a utilizar. A atribuição da licença para a prática da actividade advém da apresentação de todos os documentos necessários e do pagamento de uma taxa no valor de € 2500, constituindo a falta de licenciamento uma contra-ordenação punível com uma coima que pode atingir os € 25 000.

Por outro lado, o Decreto-Lei n.º 393/93, de 23 de Outubro, revisão do Decreto-Lei n.º 96/89, de 28 de Março, estabelece o regime jurídico de licenciamento de embarcações de recreio com fins lúdico-desportivos, segundo o Registo Internacional de Navios da Madeira (MAR). A este registo estão afectas todas as embarcações privadas e estrangeiras a operar nos portos da ilha da Madeira. O registo é atribuído mediante o pagamento de uma taxa de registo inicial e uma taxa anual, ambas no valor de € 500. Inerente ao cancelamento do registo está o pagamento de uma taxa de € 650, independentemente de se tratar de um registo permanente ou temporário (CINM, 2009). O regime de fiscalização da actividade e da embarcação, previsto no Decreto n.º 321/2003, de 23 de Dezembro, é da responsabilidade do Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos (IPTM).



• Espécies de interesse

A pesca grossa é uma actividade dirigida, essencialmente, à captura de grandes pelágicos, em particular da família Istiophoridae. Esta família inclui três géneros, *Makaira*, *Tetrapturus* e *Istiophorus* (Collette *et al.*, 2006), representados por espécies altamente migratórias e que podem ser encontradas em ambientes epipelágicos (até 200 m) de zonas temperadas e tropicais (Graves & McDowell, 2003). Os peixes de bico (designação comum que lhes é atribuída) são colocados em posição de destaque pela sua importância enquanto recurso pesqueiro tanto a nível comercial como recreativo (Graves & McDowell, 1995). A nível recreativo a sua captura é considerada como uma das maiores conquistas que um pescador desportivo pode alcançar (Robins & Ray, 1999).

Na Madeira, dentro da família Istiophoridae, destacam-se o espadim azul (*Makaira nigricans* Lacepède, 1802) e o espadim branco (*Tetrapturus albidus* Poey, 1860) por serem as espécies mais comuns. No entanto, o espadim bicudo (*Tetrapturus pfluegeri* Robins & De Silva, 1963), o espadim de escamas redondas (*Tetrapturus georgii* Lowe, 1841) e o veleiro do Atlântico [*Istiophorus albicans* (Latreille, 1804)] também podem ser encontrados nas águas da região (Nakamura, 1985; Boyra *et al.*, 2008; Bailly, 2009).

Espadim azul (*Makaira nigricans*, Lacépède, 1802)

O espadim azul, pela beleza, capacidade de luta e elevadas dimensões que pode atingir (910 kg), é uma das espécies mais procuradas para a prática da pesca grossa (Mather *et al.*, 1972; Robins & Ray, 1999; Serafy *et al.*, 2003). Está amplamente distribuído pelo Oceano Atlântico, podendo ser encontrado em águas com temperaturas entre os 22 °C e 31 °C (Mather *et al.*, 1972; Nakamura, 1985; Figura 2).

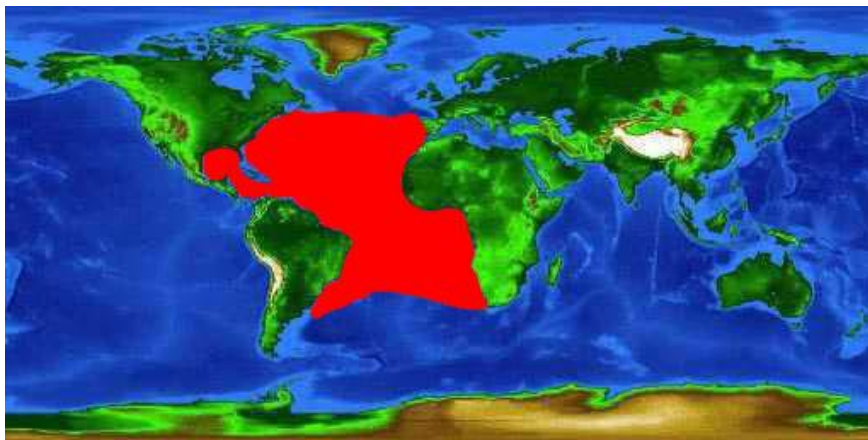


Figura 2 – Mapa de distribuição do espadim azul (Adaptado de Museu de História Natural da Flórida; www.flnhm.ufl.edu).



A constante procura pelas águas mais quentes faz variar a sua posição na coluna de água ao longo do dia, permitindo que atinja maiores profundidades durante o dia e condicionando a sua posição junto à superfície durante a noite (Goodyear *et al.*, 2008). A sua época de aparecimento na ilha da Madeira está compreendida entre os meses de Maio e Outubro (Cacutt, 2006).

Quando capturado, pode ser identificado pelo corpo com coloração azul escura, pela forma das barbatanas (em especial a caudal em forma de lua) e pela altura do lobo da 1ª barbatana dorsal inferior à profundidade do corpo (Figura 3; Nakamura, 1985).

Embora o espadim azul seja um predador de topo, pouco é ainda conhecido acerca dos seus hábitos alimentares (Shimose *et al.*, 2006). No sentido de reverter esta situação alguns estudos de análise dos conteúdos estomacais têm vindo a ser realizados, tendo sido verificada a existência de presas epipelágicas e mesopelágicas, o que permite classificar esta espécie como oportunista (Brock, 1984; Pimenta *et al.*, 2001; Shimose *et al.*, 2006). Apesar de as suas presas variarem consoante o ambiente em que se encontram, os mesmos autores verificaram que o atum-gaiado (*Katsuwonus pelamis*) é a espécie mais consumida.

O espadim azul é caracterizado por um acentuado dimorfismo sexual, onde as fêmeas são consideravelmente maiores e mais pesadas que os machos, que, regra geral, não ultrapassam os 150 cm (Nakamura, 1985; Shimose *et al.*, 2009).

De acordo com estudos histológicos realizados por De Silva & Breder (1997), 120 kg foi o peso definido para a primeira maturação sexual das fêmeas de espadim azul. Também no que diz respeito à época e local de postura, pouco é conhecido para esta espécie. No entanto, a presença de indivíduos maduros e a observação de larvas e pós-larvas no Oceano Atlântico oeste parece evidenciar que a postura ocorre nesta área geográfica durante os meses de Verão, com relatos para o mar das Caraíbas (De Silva & Breder, 1997), Golfo do México (McDowell *et al.*, 2007), *Exuma Sound* nas Bahamas (Serafy *et al.*, 2003), Punta Cana na República Dominicana (McDowell *et al.*, 2007) e Bermudas (Luckhurst *et al.*, 2006).

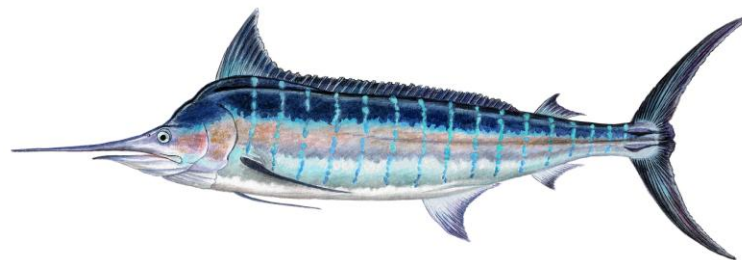


Figura 3 – Esquema do espadim azul (*Makaira nigricans*; cedido por Helena Encarnação).



Espadim branco (*Tetrapturus albidus*, Poey, 1860)

O espadim branco é uma espécie pelágica amplamente distribuída por ambientes temperados, tropicais e sub-tropicais do Oceano Atlântico (Arocha *et al.*, 2005; Oliveira *et al.*, 2007), podendo ser encontrado em águas com temperaturas próximas dos 22 °C (Nakamura, 1985; Figura 4).

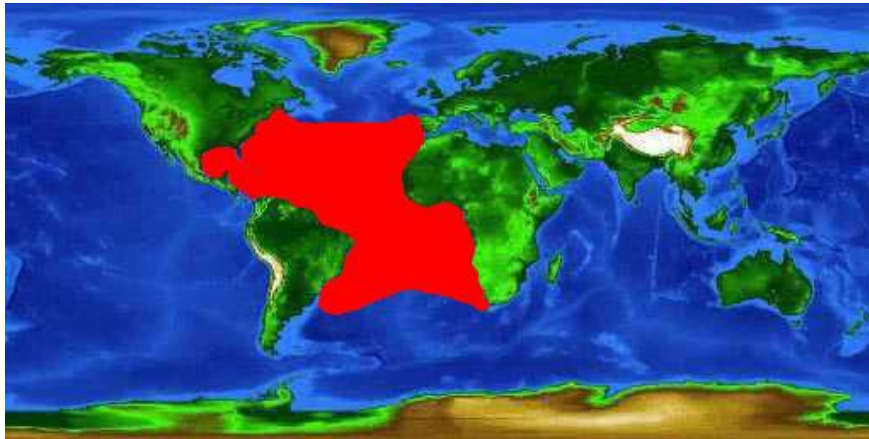


Figura 4 – Mapa de distribuição do espadim branco (Adaptado de Museu de História Natural da Flórida; www.flnhm.ufl.edu).

Tal como acontece com o espadim azul, também esta espécie efectua migrações transatlânticas e transequatoriais em busca das águas mais quentes (Arocha & Marcano, 2008), ocorrendo na ilha da Madeira entre os meses de Maio e Outubro (Cacutt, 2006). Esta espécie não atinge dimensões tão elevadas como o espadim azul, apesar de as fêmeas serem, igualmente, maiores e mais pesadas que os machos (Bolden *et al.*, 2007). Os indivíduos adultos de espadim branco não parecem atingir mais de 82,5 kg e 280 cm (Nakamura, 1985; Cacutt, 2006).

Quando capturado pode ser identificado pela presença de riscas verticais no dorso, pela forma arredondada das barbatanas dorsais, peitorais e anais e pelo facto da altura do lobo da 1ª barbatana dorsal ser superior à profundidade do corpo (Nakamura, 1985; Cacutt, 2006; Figura 5).

Alimenta-se essencialmente de presas epipelágicas, como peixes e cefalópodes, e mesopelágicas, como crustáceos (Júnior *et al.*, 2004).

Os estudos histológicos realizados mostram que o tamanho à primeira maturação sexual é de 139 cm para os machos e 147 cm para as fêmeas e que a postura decorre entre os meses de Abril e Junho (Oliveira *et al.*, 2007) em águas tropicais e sub-tropicais do Atlântico oeste. A observação e captura de larvas parecem evidenciar a existência de seis locais de postura, a este e oeste das Bahamas, sul das Bermudas, República Dominicana, Porto Rico e Golfo do México (Bolden *et al.*, 2007; Arocha & Bárrrios, 2009).



Figura 5 – Esquema do espadim branco (*Tetrapturus albidus*; cedido por Helena Encarnação).

Para além das espécies da família Istiophoridae atrás mencionadas, espécies das famílias Coryphaenidae (p.ex. dourado) e Scombridae (p.ex. atuns e cavala-da-índia) são igualmente procuradas e capturadas na região (Fisher *et al.*, 1981; Collette & Nauen, 1983), embora com menor frequência.

▪ **Objectivos do estudo**

O presente estudo tem como principal objectivo caracterizar a pesca grossa na ilha da Madeira, com recurso a:

- Levantamento do número de embarcações a operar nas duas principais marinas da região, do equipamento utilizado, dos custos e gastos associados à prática da modalidade;
- Levantamento das espécies capturadas e da sua época de aparecimento na ilha da Madeira;
- Avaliação do esforço de pesca, durante um período de 4 meses, de 5 embarcações de pesca grossa.



II - METODOLOGIA

• Caracterização da área de estudo

O arquipélago da Madeira, situado em pleno Oceano Atlântico entre os paralelos 32°22'20" N e 33°07'50" N, e os meridianos 16°16'30" W e 17°16'38" W é constituído por quatro ilhas de origem vulcânica: a ilha da Madeira, Porto Santo, Desertas e Selvagens (Silva, 2003). Está inserido numa região biogeográfica mais ampla, da qual fazem também parte os arquipélagos dos Açores, Canárias e Cabo Verde, denominada Macaronésia (Araújo *et al.*, 2007; Figura 6).

A ilha da Madeira apresenta uma área total de 758,5 km² (DRE, 2007) com uma população estimada, para o ano de 2008, de cerca de 247 000 habitantes (DRE, 2008). A posição geográfica e a formação geológica da ilha conferem-lhe um clima sub-tropical húmido, com temperaturas médias do ar a rondar os 17,5 °C e com temperaturas da água que podem oscilar entre os 18 °C, no Inverno, e os 25 °C no Verão, pela influência da corrente quente do Golfo (Araújo *et al.*, 2007).

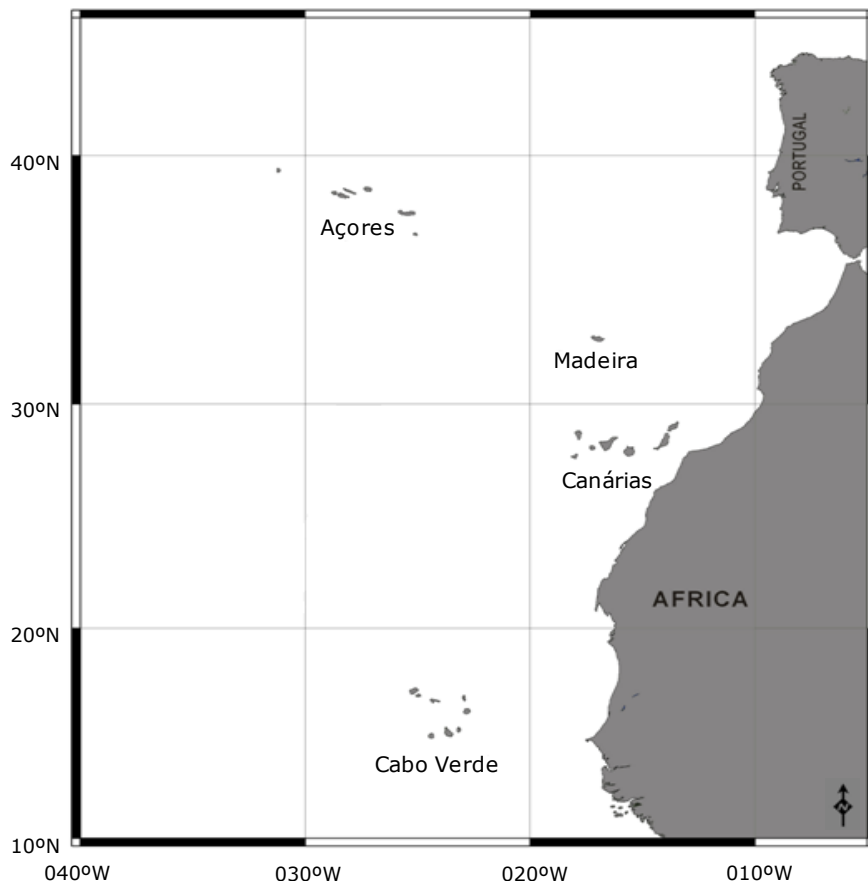


Figura 6 – Mapa da Macaronésia (Cedido por M. Biscoito, Departamento de Ciência da Câmara Municipal do Funchal).



• **Estratégia de amostragem**

A caracterização da pesca grossa na ilha da Madeira decorreu entre os meses de Abril e Agosto de 2009 pela adopção de duas estratégias de amostragem complementares: acompanhamento directo das pescarias (*on-site*) e a utilização de fichas de captura (*off-site*). O recurso a diferentes métodos de amostragem permitiu reduzir as limitações de cada um dos métodos utilizados (Malvestuto, 1996) e caracterizar e avaliar a acção de pesca de diversas embarcações em simultâneo.

Durante o mês de Abril, foi efectuado o levantamento do número de empresas e de embarcações privadas praticantes da modalidade a operar nas duas principais marinas da região, Funchal (32°38'28"N, 16°54'24"W) e Calheta (32°42'8"N, 17°10'1"W). Posteriormente, e de acordo com a informação cedida pela Direcção Regional de Turismo, foram identificadas as empresas marítimo-turísticas licenciadas e as respectivas actividades autorizadas. Durante este período foram, também, estabelecidos contactos com algumas dessas empresas, no sentido de obter autorização para o acompanhamento directo das pescarias.

As fichas de captura utilizadas durante as amostragens *on-site* e *off-site* foram construídas com base em inquéritos já existentes, da responsabilidade da Direcção Regional das Pescas. Na construção das fichas foram também tidos em consideração alguns dos aspectos definidos por Lockwood *et al.* (1999) para uma correcta avaliação da acção de pesca. Para este efeito foram consideradas: (1) informações de cruzeiro como duração da saída e porto de saída, entre outras; (2) aspectos da pescaria, nomeadamente, tipo de isco e número de pescadores; e (3) aspectos das capturas, em particular, espécies capturadas, peso, duração da luta e destino da luta, entre outros (Anexo II).

Com o acompanhamento directo das pescarias pretendeu-se, para além da caracterização da acção de pesca, efectuar o levantamento do equipamento utilizado para a prática da pesca grossa na região e observar as técnicas utilizadas durante a captura e libertação dos exemplares.



Delineamento experimental

O acompanhamento directo das pescarias assim como o preenchimento das fichas de captura foram efectuados com a colaboração de 5 tripulações e embarcações (Figura 7).

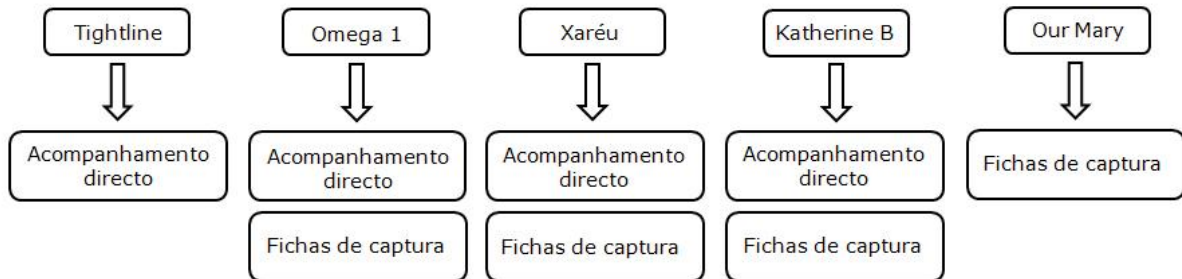


Figura 7 – Estratégia de amostragem utilizada.

O acompanhamento directo decorreu entre os meses de Maio e Agosto de 2009, com partida das marinas do Funchal e da Calheta (Figura 8). As fichas de captura foram entregues, no final do mês de Maio a um representante, o capitão ou o dono, de 4 das 5 tripulações a colaborar com o projecto, tendo sido recolhidas no início do mês de Setembro. Foram também entregues fichas de captura às 15 equipas participantes no torneio “Madeira Blue Marlin – II troféu Dr. António Ribeiro” que decorreu nos dias 13 e 14 de Junho na marina da Calheta. Foram atribuídas 2 fichas de captura a cada uma das equipas participantes, uma por cada dia de torneio.

Os principais objectivos do projecto, assim como a importância da informação recolhida, foram apresentados a algumas das tripulações no acto da entrega das fichas de captura.

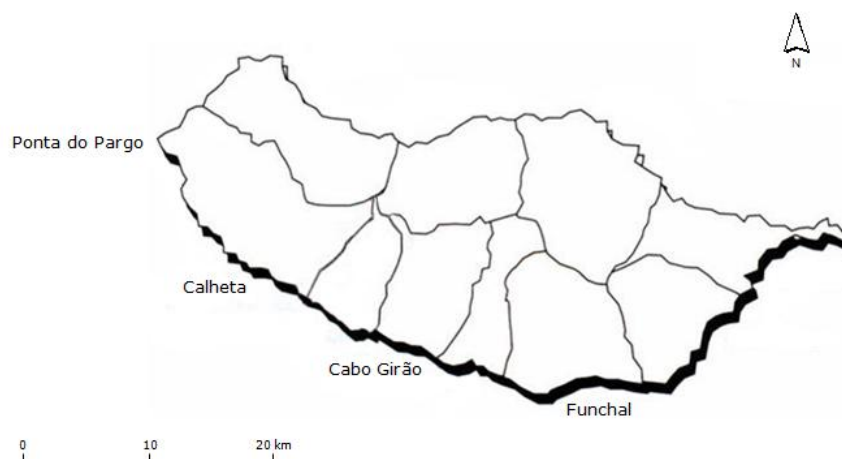


Figura 8 – Mapa da área de estudo com as duas marinas de saída (Fonte: Censos 2001)



O desenho experimental utilizado baseou-se numa amostragem aleatória simples, dentro do período contemplado (~ 120 dias). No entanto, a escolha dos dias para acompanhamento directo das pescarias foi, por vezes, condicionada por questões de ordem logística, já que o período de amostragem considerado estava enquadrado em plena época de pesca grossa na região (Peter Bristow, *com. pess.*).

Tendo em conta a informação recolhida numa fase preliminar do estudo não se considerou necessário estratificar a amostragem por tipo de dia (dia de semana ou fim-de-semana)

As saídas de mar, efectuadas durante o período diurno, tiveram uma duração aproximada de 7 horas, com partida entre as 9:30 e as 10:00 e regresso entre as 17:00 e as 17:30. Independentemente da marina de partida, todas as saídas foram realizadas ao longo da costa sul da ilha, na zona compreendida entre o Cabo Girão e a Ponta do Pargo. Todas as fichas de captura utilizadas ao longo das campanhas de amostragem foram preenchidas no final das pescarias, podendo ser classificadas como "entrevistas completas" (Lockwood, 2000).

Durante as campanhas de amostragem todos os exemplares capturados foram identificados com base nos guias de identificação para a região (Nakamura, 1985; Boyra *et al.*, 2008) e estimados os pesos (kg ou lbs; Anexo III).

Para a obtenção da informação referente aos custos e gastos associados à prática desta modalidade, foram entrevistadas todas as tripulações das embarcações a colaborar com o projecto, assim como os responsáveis de outras embarcações ou empresas marítimo-turísticas a operar na região.

▪ **Análise de dados**

Após a entrega das fichas de captura, os dados obtidos foram introduzidos em folhas de cálculo Excel 2007 e ordenados por data de saída.

Em resultado da falta de alguma informação nas fichas de captura recebidas, os dados a utilizar tiveram de ser sujeitos a selecção de acordo com a análise a realizar. Para muitos dos exemplares capturados não foi facultada qualquer medida de tamanho, o que inviabilizou a determinação do peso e, conseqüentemente, a sua contabilização em algumas das análises efectuadas.

Com base nas informações de cruzeiro, aspectos de pesca e das capturas, obtidas a partir das fichas de captura, foram estimadas as taxas de captura, taxas de sucesso das capturas de diferentes embarcações e a influência de diversas



variáveis ambientais nas taxas de captura. As taxas de captura foram estimadas por dia, mês e por saída de pesca.

Distribuição dos pesos

As diferenças na distribuição do número de indivíduos capturados por classe de peso, para as várias embarcações, foram avaliadas através do teste do qui-quadrado (χ^2). Para a realização desta análise foram consideradas quatro classes de peso, 100-200 kg, 200-300 kg, 300-400 kg e >400 kg. Este teste estatístico foi realizado numa folha de cálculo Excel 2007 pela construção das tabelas de valores observados, de valores esperados e de valores $(\text{Observados} - \text{Esperados})^2 / \text{Esperados}$. O valor de *p-value* foi determinado com recurso à função *dist.chi*, para um nível de significância (α) de 0,05. Para a realização desta análise foram apenas considerados os exemplares da espécie *Makaira nigricans* (espadim azul), tendo sido excluídas as capturas acessórias, assim como os exemplares capturados para os quais não existia qualquer informação de peso.

Para a análise da distribuição dos pesos dos exemplares, capturados ao longo dos três meses de amostragem considerados, foi construída uma caixa de bigodes com recurso ao *software* STATISTICA, versão 7.0.

Taxas de captura

Para a avaliação das taxas de captura foram determinadas as capturas por unidade de esforço (CPUE), em número, com base nos dados obtidos a partir das fichas de captura. Por se tratar de entrevistas completas foi utilizado o estimador *ratio of means*, tal como proposto por Lockwood *et al.* (1999). As capturas por unidade de esforço foram calculadas por hora e por saída de pesca. Para a determinação das taxas de captura foram considerados todos os exemplares capturados (espadim azul e outras espécies).

Assim, para o período p , a taxa de captura, expressa em peixes/hora de pesca, é dada por:

$$\hat{R}_p = \frac{\sum_{i=1}^{k_p} C_{pi}}{\sum_{i=1}^{k_p} h_{pi}} \quad (\text{Equação 1})$$

onde R_p é a taxa de captura para o período p , C_{pi} é o número de exemplares capturados pelo pescador i , h_{pi} é o número de horas de pesca do pescador i , e k_p é o número total de pescadores entrevistados (Palla, 2007).



A taxa de captura expressa em peixes/hora foi calculada para cada um dos dias de amostragem, tendo sido posteriormente determinado o valor médio mensal (Maio a Agosto). Com base nos valores diários de CPUE obtidos foi determinado o valor do desvio-padrão associado a cada um dos meses de amostragem.

Para o mesmo período p , a taxa de captura, expressa em peixes/saída de pesca, é dada por:

$$\hat{R}_p = \frac{\sum_{i=1}^{k_p} C_{pi}}{\sum_{i=1}^{k_p} \varepsilon_{pi}} \quad (\text{Equação 2})$$

onde R_p é a taxa de captura para o período p , C_{pi} é o número de exemplares capturados pelo pescador i , ε_{pi} é o número de saídas de pesca do pescador i , e k_p é o número total de pescadores entrevistados (adaptado de Palla, 2007).

Para as taxas de captura expressas em peixes/saída foi, também, determinado o valor diário e o valor médio mensal (Maio a Agosto). Com base nos valores diários de CPUE obtidos foi estimado o valor do desvio-padrão associado a cada um dos meses de amostragem.

Na determinação do número total de horas de pesca não foi tido em consideração o número de pescadores a bordo por se ter verificado que o número de canas, e, conseqüentemente, do esforço de pesca não eram alterados em função do número de pescadores. Assim, o valor calculado resultou apenas da soma do número de horas de pesca realizadas em cada um dos meses de amostragem.

Taxas de sucesso nas capturas

Para a realização desta análise foram apenas consideradas as três embarcações para as quais existia informação de dias com e sem capturas, independentemente do número total de saídas de mar realizadas ao longo da época. As diferenças no número de indivíduos capturados, para as embarcações consideradas, foram avaliadas através do teste estatístico do qui-quadrado (χ^2), tendo sido utilizado o mesmo procedimento que na distribuição dos pesos. Nesta análise foram contabilizadas todas as capturas (espadim azul e capturas acessórias) efectuadas por cada uma das três tripulações ao longo do período estudado.



Influência das variáveis ambientais nas capturas

Foi testada a influência de diversas variáveis independentes (variáveis ambientais) sobre as taxas de captura ao longo do período de amostragem pela utilização de um modelo de regressão logística.

Para a realização desta análise foram consideradas as variáveis independentes:

- Fase da lua (www.astronomia.org);
- Índice de iluminação lunar (www.paulsadowski.com/moonphases/default.asp);
- Temperatura do ar (mínima, média e máxima; APRAM);
- Temperatura da superfície da água (9, 12 e 15 h; APRAM);
- Altura significativa da onda (9, 12 e 15 h; APRAM);
- Altura média da onda (9, 12 e 15 h; APRAM);
- Altura máxima da onda (9, 12 e 15 h; APRAM);
- Direcção média do vento (www.atlanticweather.net)
- Força do vento (média e máxima; www.atlanticweather.net).

Foram seleccionadas as medições realizadas às 9 horas, por compreenderem o período imediatamente antes do início das saídas de pesca, às 12 e às 15 horas por estarem incluídas no período contemplado nas saídas.

A análise foi realizada em função das capturas de espadins azuis e das capturas acessórias (variáveis dependentes).

Assim, para k variáveis independentes, o modelo logístico é dado por:

$$\ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ji} \quad (\text{Equação 3})$$

onde p_i é o valor esperado para a variável dependente (probabilidade) e β representa os coeficientes de regressão (Chatterjee & Price, 1991).

De acordo com Sokal & Rohlf (1995) os coeficientes de regressão são estimados pela utilização do método da máxima verosimilhança, passando o modelo anterior a ser representado por:



$$p_i = \frac{\exp(\beta_0 + \sum \beta_j x_{ji})}{1 + \exp(\beta_0 + \sum \beta_j x_{ji})} \quad (\text{Equação 4})$$

Para a aplicação da regressão logística as variáveis dependentes foram convertidas no sistema binário, tendo sido atribuído 0 (zero) à ausência de capturas e 1 à presença de capturas.

As capturas acessórias foram utilizadas como variáveis independentes na análise das capturas de espadins azuis. O mesmo aconteceu com as capturas de espadins azuis na análise das capturas acessórias.

A regressão logística foi efectuada com recurso ao *software* SAS, versão 9.0.



III - RESULTADOS

• Número de embarcações

Actualmente, na Região Autónoma da Madeira, a pesca grossa é praticada por 19 embarcações, das quais 12 são embarcações *charter* e 7 são embarcações privadas (Anexo IV). Onze dessas embarcações operam a partir da marina do Funchal, ao passo que as restantes oito operam a partir da marina da Calheta. A Tabela 1 mostra a marina de saída, tipo de embarcação e algumas das principais características das 5 embarcações que colaboraram com o presente estudo.

O perfil demográfico dos pescadores da região não foi alvo de estudo, embora se tenha verificado que 95% eram do sexo masculino e apenas 5% do sexo feminino.

Tabela 1 – Principais características das 5 embarcações em estudo.

Nome da embarcação	Marina de saída	Tipo de embarcação	Comprimento (m)	Canas (lbs)
Katherine B	Funchal	<i>Charter</i>	12,19	80 e 130
Omega 1	Calheta	Privada	14,5	130
Our Mary	Funchal	<i>Charter</i>	9,45	130
Tightline	Calheta	Privada	12,5	80 e 130
Xaréu	Calheta	<i>Charter</i>	12,5	80 e 130

• Equipamento utilizado

Do acompanhamento directo das pescarias verificou-se que todas as embarcações dispunham do equipamento necessário à prática desta modalidade, como cadeira de combate, canas, carretos, iscos, *outriggers* e *flying bridge*. Constatou-se que o número, posição e resistência das canas, assim como o tipo de isco e de anzol variou de embarcação para embarcação. Três das 5 embarcações utilizavam canas de 80 lbs e 130 lbs, enquanto as restantes utilizavam apenas canas de 130 lbs.

Relativamente ao isco, todas as embarcações utilizavam isco artificial ou amostras de diferentes tamanhos e cores que eram posicionadas nas canas e nos *outriggers* de forma a tornar o movimento o mais atractivo possível para a espécie a capturar.

No que diz respeito aos anzóis, verificou-se que os anzóis circulares foram sempre utilizados em detrimento dos anzóis em forma de "J".

Verificou-se também que em todas as saídas de pesca realizadas (*on-site* e *off-site*) o corrico foi o método de pesca utilizado.



• Aluguer da embarcação

Em relação aos custos associados ao aluguer da embarcação, verificou-se que estes são muito díspares de empresa para empresa, variando entre € 160 e € 700 por meio dia de aluguer, e € 240 e € 1300 por um dia inteiro de aluguer, durante a época de pesca grossa. Fora da época de pesca grossa os valores de aluguer variam entre € 160 e € 600 por meio dia de aluguer, e € 240 e € 1000 por um dia inteiro de aluguer. O valor médio diário de aluguer da embarcação durante a época de pesca grossa foi de € 542 (\pm € 240) e de € 906 (\pm € 328), por meio dia e por um dia inteiro de aluguer, respectivamente. Fora da época de pesca grossa foram registados valores médios diários de aluguer mais baixos, a oscilar entre os € 403 (\pm € 224) por meio dia de aluguer e os € 807 (\pm € 294) por um dia inteiro de aluguer (Figura 9).

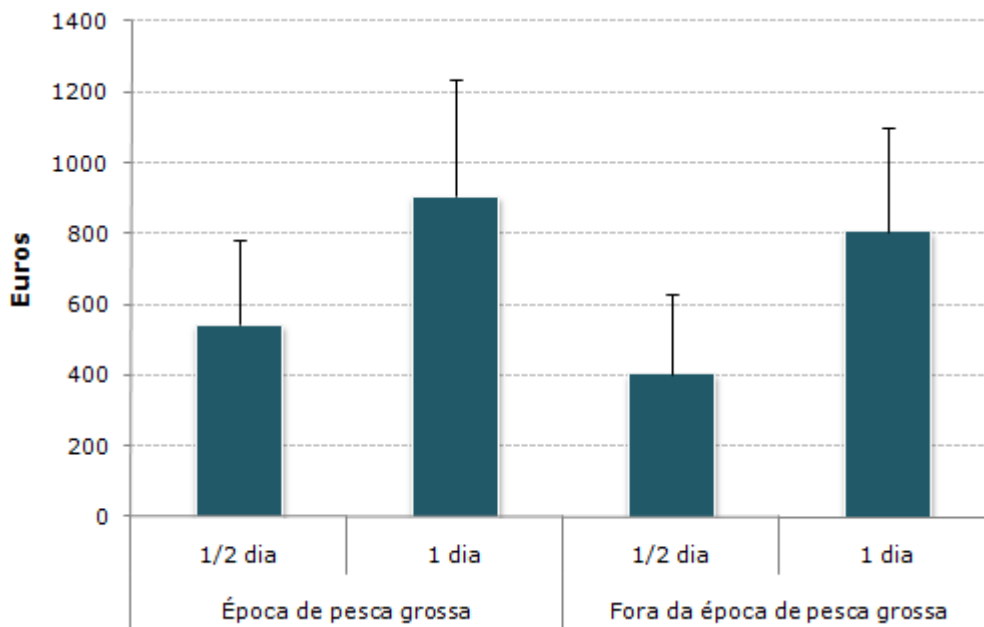


Figura 9 – Valores médios de aluguer da embarcação dentro e fora da época de pesca grossa. As barras verticais correspondem aos desvios-padrão.



• Gastos na actividade

No que diz respeito aos gastos associados à prática desta modalidade na região foram contabilizados o combustível, a alimentação, o transporte, o aluguer da marina e o alojamento. Os gastos associados ao equipamento (canas, carretos e amostras) e à tripulação não foram contabilizados.

O valor médio diário por saída foi de € 178,4, dos quais 62% (€ 110) são referentes ao combustível e 24% (€ 43) à alimentação. O aluguer da marina e o transporte são os gastos com menor representatividade numa saída de pesca na região, com 3% (€ 5) e 2% (€ 3,4), respectivamente (Figura 10). Com base no valor médio diário obtido foi estimado um gasto de € 21 403 por embarcação durante os quatro meses de amostragem considerados.

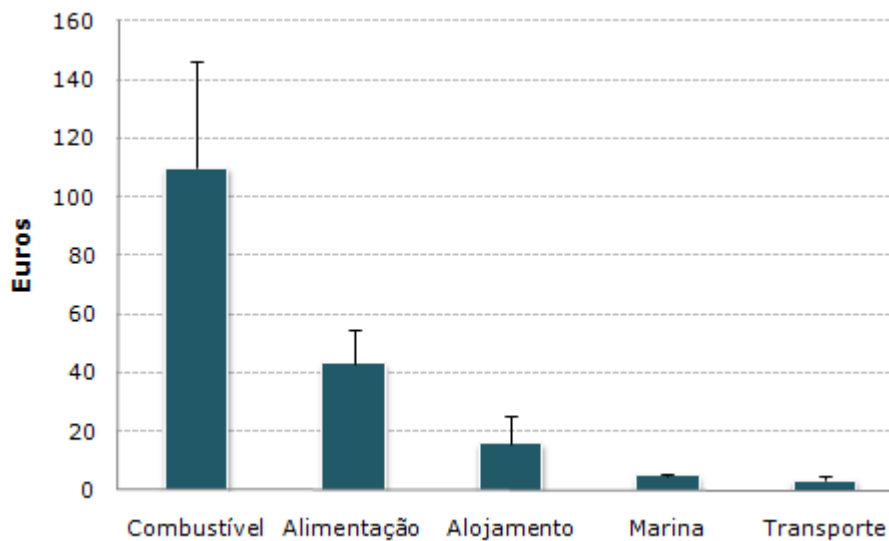


Figura 10 – Principais gastos diários associados a uma saída de pesca na região. As barras verticais correspondem aos desvios-padrão.

• Fichas de captura

Entre os meses de Maio e Agosto de 2009 foram registadas 143 saídas de pesca, das quais 130 reportadas através de fichas de captura, 5 reportadas através de fichas de captura de torneio e as restantes 8 reportadas por acompanhamento directo.

Durante o torneio "Madeira Blue Marlin – II troféu Dr. António Ribeiro" foram registadas baixas taxas de participação, com o valor de recusas a atingir os 84%. O acompanhamento directo das pescarias foi realizado, maioritariamente (75%) durante os dias de semana. As duas únicas saídas com acompanhamento directo realizadas ao fim-de-semana decorreram durante o torneio "Madeira Blue Marlin - II troféu Dr. António Ribeiro". Das 8 saídas com acompanhamento directo, 3



(37,5%) foram realizadas a partir da marina do Funchal, enquanto as restantes 5 (62,5%) foram realizadas a partir da marina da Calheta.

• Composição das capturas

Pela análise das fichas de captura foi possível verificar que a prática desta actividade na região foi sempre dirigida à captura de espadins azuis (*Makaira nigricans*).

Durante o período de amostragem considerado foram capturados 64 exemplares: 60 espadins azuis e 4 exemplares de outras espécies (Tabela 2). Dos 60 espadins azuis capturados 59 foram libertados, o que se traduz numa taxa de libertação superior a 98%. No que diz respeito ao peso verifica-se que o espadim azul apresenta o peso médio mais elevado (298,75 kg), enquanto as capturas acessórias registaram um peso muito semelhante entre si.

Ao longo dos quatro meses de amostragem registou-se a perda (*hook-up*) de 10 espadins azuis.

Tabela 2 – Número de exemplares capturados, peso médio (\pm desvio padrão) e destino das capturas.

Espécie	Peso médio (kg)	Número de exemplares		Total
		Libertados	Capturados	
<i>Makaira nigricans</i>	298,75 (\pm 102,95)	59	1	60
<i>Tetrapturus albidus</i>	25	0	1	1
<i>Tetrapturus georgii</i>	35	1	0	1
<i>Tetrapturus angustirostris</i>	17	0	1	1
Peixe de bico não identificado	30	1	0	1

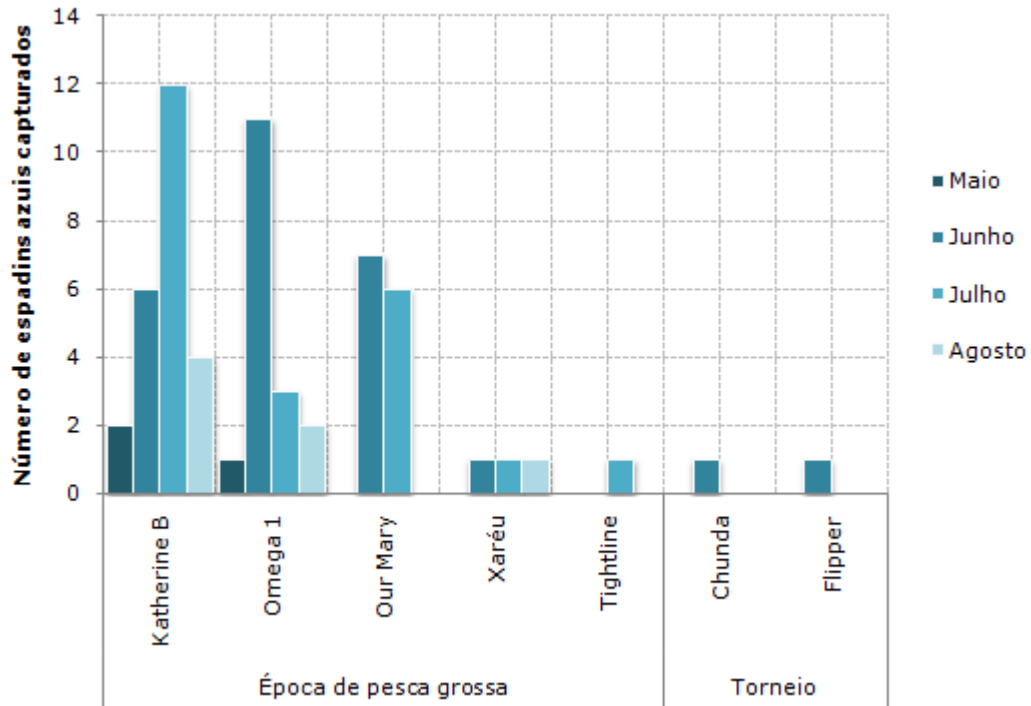


Figura 11 – Número de espadins azuis capturados por cada uma das embarcações entre Maio e Agosto.

Pela análise da Figura 11 é possível verificar que foi capturado um maior número de espadins azuis durante o mês de Junho (27), seguido pelo mês de Julho (23). Maio foi o mês com menor registo de capturas de espadim azul (3). A embarcação Omega 1 vai de encontro à tendência global dos resultados, com um maior número de espadins capturados durante o mês de Junho (65%). Já a embarcação Katherine B é a que apresenta um maior número de espadins capturados ao longo da época de pesca grossa, com destaque para o mês de Julho com 50% das suas capturas. As embarcações Tightline, Chunda e Flipper são as que apresentam as menores capturas em número, com apenas 1 espadim capturado.

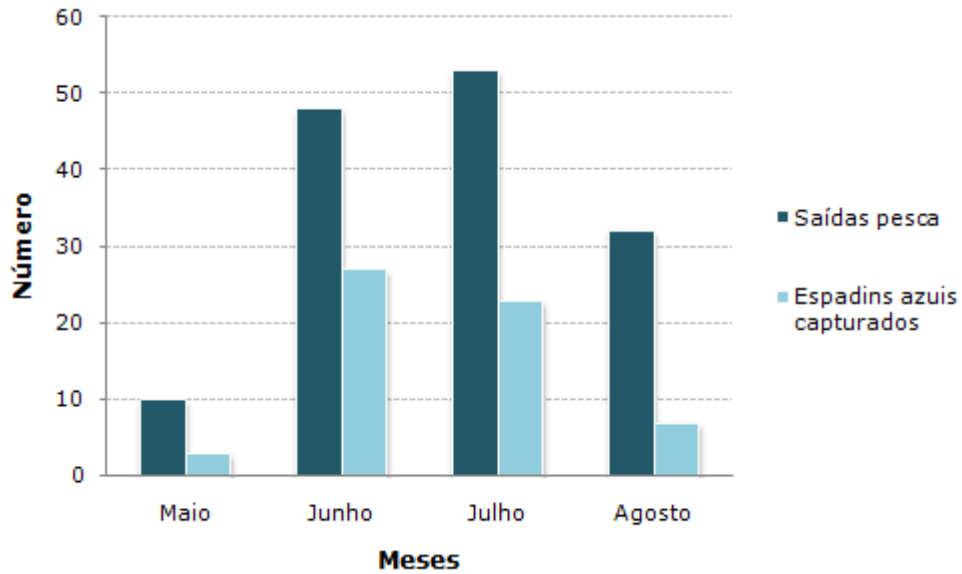


Figura 12 – Número de saídas de pesca realizadas e de espadins azuis capturados em cada um dos meses de amostragem.

A Figura 12 pretende evidenciar a proporção de espadins azuis capturados entre os meses de Maio e Agosto de acordo com o número de saídas de pesca realizadas. Junho é o mês onde a proporção de espadins capturados em relação ao número de saídas é mais elevada (56,25%), embora Julho seja o mês com o maior registo de saídas de pesca (53). Maio apresenta, ainda assim, uma proporção de espadins capturados mais elevada (30%) que o mês de Agosto (21,88%) dada a diferença de saídas de pesca realizadas num e noutro mês, 10 e 32 respectivamente.

**• Distribuição dos pesos**

Pela realização do teste estatístico do qui-quadrado verifica-se que não existem diferenças estatisticamente significativas na distribuição dos indivíduos por classe de peso ao longo dos três meses considerados na análise ($\chi^2 = 5,81202$; $p > 0,05$).

Tabela 3 – Número de exemplares de espadim azul capturados entre Junho e Agosto, agrupados por classe de peso.

Classes de Peso (kg)	Junho	Julho	Agosto
100-200	2	3	0
200-300	6	4	1
300-400	7	4	2
>400	6	0	1
Total	21	11	4

Da análise da Tabela 3 é possível constatar que o número total de exemplares capturados decresce ao longo dos três meses de amostragem, verificando-se uma diferença assinalável entre o número de exemplares capturados em Junho e Agosto. As maiores capturas em peso foram efectuadas no mês de Junho, com cerca de 62% dos exemplares com mais de 300 kg. Em oposição, Julho foi o mês que apresentou as menores capturas em peso, com 27% dos exemplares capturados a estarem incluídos na 1ª classe de peso (100-200 kg).

A Figura 13 evidencia a distribuição dos pesos dos exemplares de espadim azul capturados entre os meses de Junho e Agosto. Verifica-se que o maior exemplar foi capturado no mês de Junho com um peso estimado de 600 kg, enquanto o exemplar mais pequeno foi capturado durante o mês de Julho com um peso estimado de 100 kg. Para os 36 exemplares com informação de peso foi obtido um peso médio de 298,75 kg.

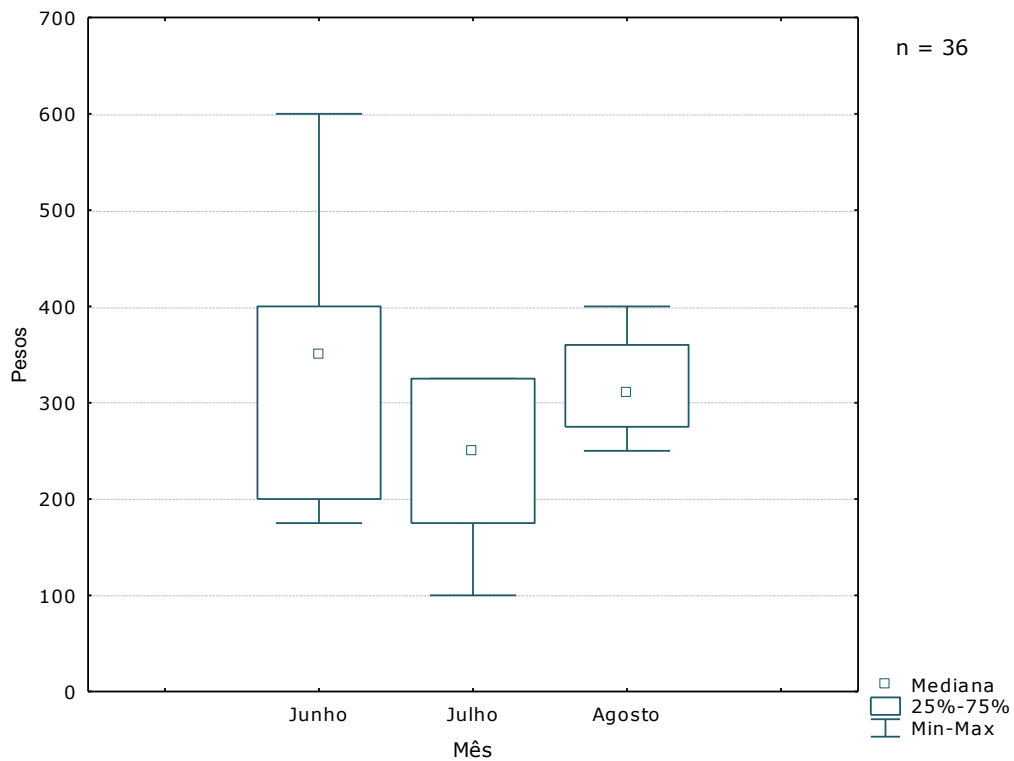


Figura 13 – Caixa de bigodes com a distribuição dos pesos dos exemplares de espadim azul capturados entre Junho e Agosto.

• Taxas de captura

Na Tabela 4 estão representados os números totais de saídas de pesca, horas de pesca e exemplares capturados em cada um dos meses de amostragem.

Tabela 4 – Número de saídas de pesca, horas de pesca e exemplares capturados para cada um dos meses de amostragem.

Mês	Número de saídas de mar	Número de horas de pesca	Número de exemplares capturados
Maio	10	71,15	3
Junho	48	342,15	27
Julho	53	373,5	26
Agosto	32	226	8
Total	143	1012,8	64

As pescarias apresentaram uma duração média de 7,08 horas. Verifica-se que, durante o mês de Julho, foram realizadas mais saídas de mar, o que contabiliza também um maior número de horas de pesca, embora não tenha sido o mês com maior registo de capturas. Junho foi o mês com o maior número de



exemplares capturados, o que se traduz em valores de taxas de captura mais elevados, expressos tanto em peixes/hora como em peixes/saída (Figuras 14 e 15).

Pela análise das Figuras 14 e 15 verifica-se que foram obtidos valores de taxas de captura muito semelhantes para os meses de Maio e Agosto, apesar das diferenças no número de saídas realizadas e no número total de horas de pesca.

A taxa média de captura para os quatro meses em análise foi de 0,062 (\pm 0,08) peixes/hora e de 0,44 (\pm 0,58) peixes/saída.

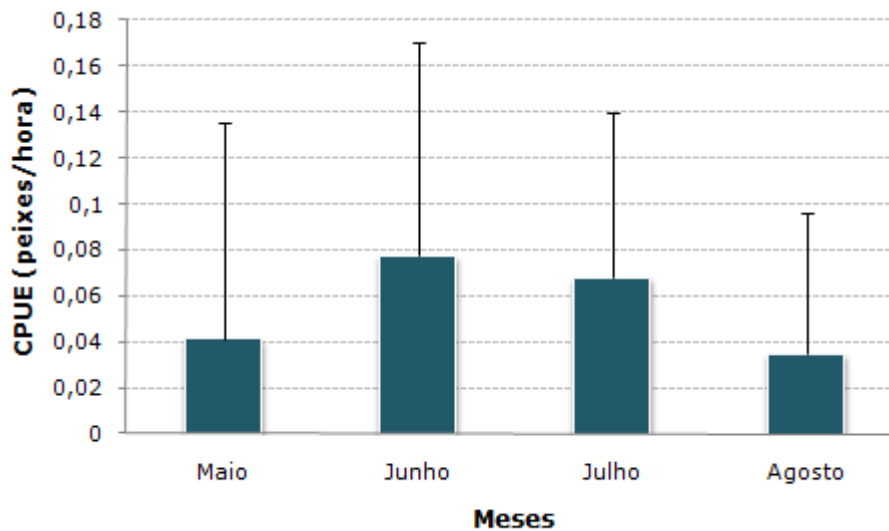


Figura 14 – Taxas de captura expressas em peixes/hora entre os meses de Maio e Agosto. As barras verticais correspondem aos desvios-padrão.

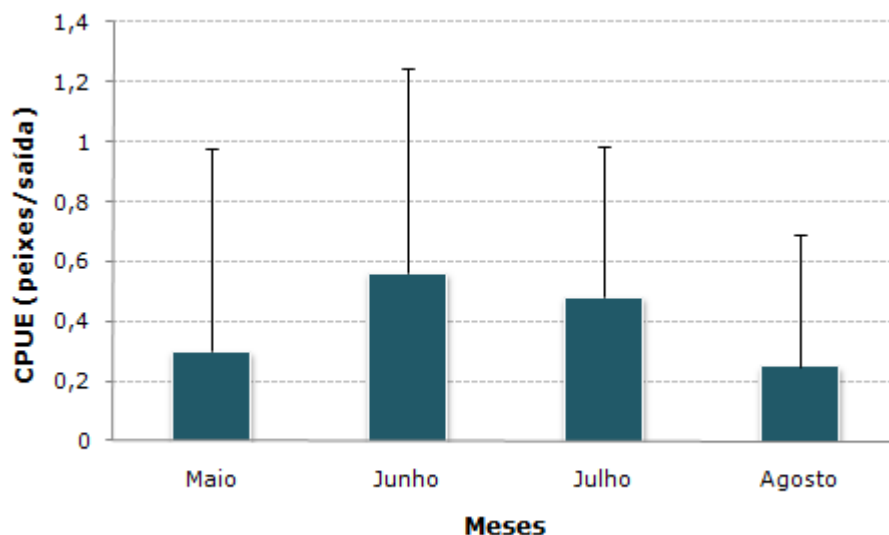


Figura 15 – Taxas de captura expressas em peixes/saída entre os meses de Maio e Agosto. As barras verticais correspondem aos desvios-padrão.



A Figura 15 evidencia também que durante o mês de Junho foram capturados 0,56 ($\pm 0,68$) exemplares por saída de pesca realizada. O mês de Agosto foi o que apresentou os menores valores de capturas com 0,25 ($\pm 0,44$) exemplares por saída de pesca.

• Taxas de sucesso nas capturas

Pela realização do teste estatístico do qui-quadrado verifica-se que não existem diferenças significativas no número de exemplares capturados pelas três embarcações consideradas na análise ($\chi^2 = 6,31866$; $p > 0,05$).

Tabela 5 – Número de exemplares capturados por saída de pesca.

Número de exemplares capturados	Embarcação		
	Katherine B	Omega 1	Xaréu
0	58	17	6
1	22	13	4
2	1	1	0
3	0	1	0
Total saídas de pesca	81	32	10

A Tabela 5 pretende mostrar o número de exemplares capturados por saída de pesca realizada por cada uma das três embarcações. Em nenhuma das embarcações consideradas o número de saídas **com** registo de capturas excede o número de saídas **sem** registo de capturas. Katherine B é a embarcação com um maior número de saídas realizadas (81), no entanto, é a que apresenta uma taxa de sucesso de captura mais baixa (28%).

Das embarcações em análise, a embarcação Omega 1 é a que apresenta uma taxa de sucesso de capturas mais elevada, com cerca de 47% das saídas com registo de capturas, seguida pela embarcação Xaréu com 40% de saídas com capturas. De salientar ainda que a embarcação Omega 1 foi a única a registar três capturas numa única saída de pesca.



• Influência das variáveis ambientais nas capturas

A regressão logística efectuada mostrou que a temperatura mínima do ar foi o único factor (variável independente) a influenciar significativamente a captura de espadins azuis ($p < 0,05$; Figura 16). Ainda assim, a força máxima do vento, o índice de iluminação lunar e a temperatura da superfície da água às 15 horas foram os factores que melhor explicaram a variância do modelo, mas sem o influenciarem significativamente (Tabela 6).

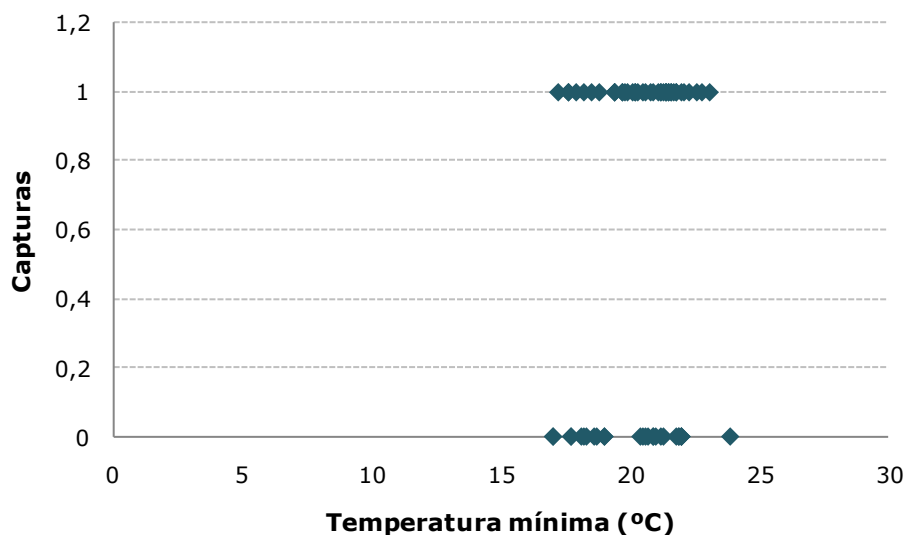


Figura 16 – Relação entre temperatura mínima do ar e a presença/ausência de captura de espadins azuis.

Tabela 6 – Tabela resumo da regressão logística para as capturas de espadins azuis.

Estimativas da análise da máxima verosimilhança				
Parâmetros	GL	Estimativa	Erro padrão	Pr > χ^2
Intercepção	1	-4,4586	5,0341	0,3758
Pctillum	1	-0,0184	0,0107	0,0872
Tmin	1	1,1725	0,4676	0,0122
SST15	1	-0,6952	0,4416	0,1155
Forcmax	1	-0,0507	0,0283	0,0728

A mesma análise não evidenciou a influência significativa de nenhuma das variáveis ambientais consideradas na captura de outras espécies. Ainda assim, o índice de iluminação lunar, a temperatura máxima do ar, a altura significativa da onda às 15 horas e a altura máxima da onda parecem ser os factores que melhor explicam a variância do modelo (Tabela 7).



Tabela 7 – Tabela resumo da regressão logística para as capturas acessórias.

Estimativas da análise da máxima verosimilhança				
Parâmetros	GL	Estimativa	Erro padrão	Pr > χ^2
Intercepção	1	-526,2	376,9	0,1626
Pctillum	1	0,6774	0,5181	0,1911
Tmax	1	12,2470	8,7924	0,1636
HS15	1	297,7	215,4	0,1669
Hmax12	1	-58,0639	44,5060	0,1920



IV - DISCUSSÃO

• Taxas de resposta

Em estudos desta natureza o método de amostragem utilizado e o grau de aceitação do estudo por parte dos inquiridos parecem ser os factores que mais influenciam as taxas de resposta (Rangel, 2003).

As fichas de captura utilizadas no presente estudo revelaram-se ferramentas muito úteis na caracterização da acção de pesca das diversas embarcações a colaborar com o projecto. Das 4 tripulações a quem foram entregues fichas de captura, 3 afirmaram ter reportado todas as saídas de pesca realizadas, com e sem registo de capturas, durante o período contemplado. Desta forma pode considerar-se que as taxas de resposta foram elevadas, contrariando um dos principais constrangimentos à utilização das fichas de captura (Pollock *et al.*, 1994; Connelly & Brown, 1995). O contacto constante com as tripulações pode ter sido o factor que mais contribuiu para o sucesso na aplicação das fichas, tal como referido por Cooke *et al.* (2000).

Em oposição, durante a realização do torneio "Madeira Blue Marlin - II troféu Dr. António Ribeiro", as baixas taxas de resposta obtidas podem dever-se ao desinteresse e à falta de um esclarecimento adequado em relação aos objectivos do trabalho a desenvolver, efectuado apenas junto de algumas das equipas participantes.

Ainda que as fichas de captura sejam consideradas como um dos métodos de amostragem mais fáceis de aplicar (Cooke *et al.*, 2000) e menos dispendiosos, são muito exigentes no que respeita ao seu preenchimento por parte dos pescadores (Mosindy & Duffy, 2007). Em adição, o preenchimento indevido das fichas pode conduzir à introdução de erros significativos associados à sobre-estimação das capturas (em número e peso), incorrecta identificação taxonómica das espécies capturadas, entre outros (Pollock *et al.*, 1994). Contudo, e apesar dos erros associados, as fichas de captura permitem ter acesso a dados que seriam muito difíceis de obter com recurso a outros métodos de amostragem mais comuns, como as entrevistas nos locais de pesca (Mosindy & Duffy, 2007).

O acesso limitado a grande parte da informação biológica das espécies capturadas, em especial aquando da prática da captura e libertação, constitui outra das desvantagens na utilização das fichas de captura (Cooke *et al.*, 2000). No entanto, esta situação em nada veio condicionar os resultados obtidos, já que o presente estudo foi dirigido à prática da pesca grossa em toda a sua envolvência e não apenas à biologia das espécies capturadas na região.



• Número de embarcações

Para a ilha da Madeira estão registadas 19 embarcações praticantes de pesca grossa, das quais 12 são *charter* e 7 são privadas. De salientar que 5 das 7 embarcações privadas são estrangeiras, o que representa não só um importante contributo para a economia local, como vem demonstrar a importância da ilha da Madeira para a prática desta actividade.

Para a região do Algarve estão reportadas cerca de 120 embarcações preparadas para a prática da pesca grossa, incluindo embarcações *charter* e privadas. No entanto, e ao contrário do que se verifica para a Madeira, estas embarcações praticam outras modalidades como a pesca ao fundo e o corrico de costa durante a época de aparecimento dos espadins na região. Ainda assim, estima-se que o número de embarcações *charter* seja na ordem das 2 dezenas, distribuídas por Vila Real de Santo António, Tavira, Olhão, Ilha de Faro, Vilamoura, Albufeira, Portimão e Sagres (Augusto Figueira, *com. pess.*).

• Equipamento utilizado

Todas as embarcações em estudo dispunham do equipamento necessário à prática desta modalidade desportiva.

Embora segundo Cooke & Suski (2004) os anzóis circulares sejam, quase exclusivamente, utilizados com isco natural, foi verificado que todas as tripulações a colaborar com o projecto utilizavam anzóis circulares nas amostras em detrimento dos anzóis em forma de "J". A eficácia de captura, a redução das taxas de mortalidade associadas à prática da captura e libertação, a redução de danos nos órgãos vitais e a facilidade na sua remoção têm vindo a ser apontadas como as principais vantagens na utilização dos anzóis circulares (Cooke & Suski, 2004; Horodysky & Graves, 2005). Embora o aumento significativo das taxas de sobrevivência pós-libertação pela utilização de anzóis circulares tenha sido reconhecido por alguns autores (Prince *et al.*, 2002; Kersetter & Graves, 2006), pouco é ainda conhecido acerca do potencial efeito deste tipo de anzol na sobrevivência de espécies pelágicas de grande porte (Kersetter *et al.*, 2003; Horodysky & Graves, 2005). Ainda assim, a sua utilização tem vindo a ser incentivada por inúmeras entidades de gestão pesqueira como medida de conservação dos recursos (Cooke & Suski, 2004).



• Aluguer da embarcação

Os custos associados ao aluguer da embarcação não foram avaliados por meio das fichas de captura, tendo sido obtidos por entrevista directa ao dono ou capitão da embarcação.

A disparidade nos valores obtidos durante a época de pesca grossa pode ser explicada com a logística utilizada pelas diversas empresas. Os valores mais baixos correspondem ao aluguer por pessoa (aluguer partilhado), podendo ser atingido um máximo de 5 pessoas por embarcação, enquanto os valores mais elevados correspondem a um aluguer privado, onde a embarcação é apenas alugada por uma ou duas pessoas.

A sazonalidade da actividade na região leva as empresas a praticarem outras modalidades de pesca recreativa, como a pesca ao fundo, fora da época de pesca grossa e conseqüentemente a baixar os valores de aluguer da embarcação.

Valores semelhantes são praticados por empresas de pesca grossa no Algarve (€ 1000; www.biggamefishinginalgarve.com), Canárias (€ 650 - € 1000; www.blumarlin3.com), Moçambique (€ 480 - € 840; www.nyati-beach-mozambique.co.za) e *Kona Coast* no Havai (€ 600 - € 895; www.realbigfish.com).

• Gastos na actividade

Também os gastos diários não foram avaliados por meio das fichas de captura tendo sido obtidos por entrevista directa.

De acordo com os itens estudados (combustível, alimentação, transporte, aluguer da marina e alojamento), foi estimado um valor médio de € 178,4 por saída de pesca e de € 21 403 por época de pesca grossa por embarcação. O valor médio diário obtido no presente estudo é cerca de 13 vezes inferior (€ 2276) ao estimado para o ano de 2000 pela IGFA para os Estados Unidos da América (Anónimo, 2002). Embora em ambos os casos o combustível represente a maior parcela, a diferença no valor médio por saída de pesca deve-se, para os EUA, à distância que é necessário percorrer até que sejam encontradas as condições ideais para a prática desta actividade (Wayne Whippen, *com. pess.*). A abundância destas espécies junto à costa é outro dos factores que torna a ilha da Madeira num local de excelência para a prática da pesca grossa.



• Saídas de pesca

Entre os meses de Maio e Agosto de 2009 foram realizadas 143 saídas de pesca, 62 delas com registo de capturas e 81 sem registo de capturas, perfazendo um total de 1013 horas de pesca. Sendo o primeiro estudo desta natureza não é possível efectuar comparações dos valores obtidos. Deve, no entanto, ser salientado que apenas foi contabilizado o número total de saídas de pesca para 3 das 5 tripulações que colaboraram com o projecto de entre as 19 a operar nas marinas do Funchal e da Calheta. Desta forma, os valores obtidos para o esforço de pesca não poderão ser considerados representativos da época de pesca grossa na região. Em estudos futuros, e no sentido de melhor caracterizar a época de pesca grossa na ilha da Madeira, devem ser entregues fichas de captura a todas as embarcações *charter* e privadas a operar nas duas principais marinas da região.

• Composição das capturas

No presente estudo, a prática desta modalidade desportiva foi, essencialmente, dirigida à captura e libertação de indivíduos da espécie *Makaira nigricans* (espadim azul). A procura de exemplares desta espécie deve-se, em grande parte, à sua importância económica e ecológica (Serafy *et al.*, 2004), assim como ao papel de destaque atribuído à sua captura, sendo considerada como uma das maiores conquistas que um pescador desportivo pode alcançar (Robins & Ray, 1999). A captura e libertação de indivíduos da espécie *Tetrapturus albidus* (espadim branco) foi igualmente reportada por algumas tripulações, embora com muito menor frequência.

A política de captura e libertação a que se assiste nesta modalidade, em particular na ilha da Madeira, é muito importante para as espécies-alvo. Isto porque vários estudos indicam que os mananciais pesqueiros dos peixes de bico estão sobre-explorados e muito abaixo do limiar de recuperação (Kersetter *et al.*, 2003; Serafy *et al.*, 2004; Horodysky & Graves, 2005; Horodysky *et al.*, 2007), em resultado da captura accidental pela pesca comercial dirigida a espadartes e atuns (Kitchell *et al.*, 2004; Prince *et al.*, 2005; Oliveira *et al.*, 2007). Assim sendo, e no sentido de reverter a actual situação, inúmeras medidas de conservação, como a prática da captura e libertação, têm vindo a ser adoptadas (Serafy *et al.*, 2003). Ainda assim, para avaliar a efectividade das medidas de conservação aplicadas, é necessário conhecer as taxas de sobrevivência pós-libertação destas espécies (Kersetter *et al.*, 2003).



O número de espadins azuis capturados ao longo da época de pesca grossa na região constitui o único parâmetro para o qual já existem dados comparativos. Estes dados foram recolhidos pelo Dr. Eduardo Teixeira (representante do Big Game Clube de Portugal na Madeira) entre os meses de Maio e Setembro de 2008 com a colaboração de 21 tripulações, as 19 a operar na região e 2 visitantes ocasionais. Em 2008, de um total de 430 exemplares reportados para as águas da região, 175 foram capturados e libertados, 246 foram perdidos e 9 foram embarcados. Durante a presente temporada foi reportada a captura de 177 exemplares, dos quais 169 foram capturados e libertados e 8 foram embarcados (Eduardo Teixeira, *com. pess.*). Com base nos resultados obtidos é possível verificar que, para ambos os casos, a percentagem de espadins libertados é de cerca de 95%. Avrigian & Venizelos (2003) reportaram, para o ano de 2000 no Golfo do México, uma taxa de libertação de 92%. As mortes registadas ocorreram, maioritariamente (65%), durante a realização do campeonato do mundo (4 de Julho), por permitir a atribuição de uma marca desportiva.

O reduzido número de espadins azuis capturados durante o mês de Maio (3) parece ser explicado por um início tardio da época de pesca grossa, relativamente aos últimos 10 anos (Peter Bristow, *com. pess.*).

Foram, também, reportadas taxas de captura mais baixas que as registadas em anos anteriores em resultado da atitude menos agressiva dos espadins, traduzindo-se em elevadas taxas de indivíduos perdidos. Ainda assim, a abundância de espadins nas águas da região parece evidenciar a grande disponibilidade de alimento, tal como referido por González-Armas *et al.* (2006).

A única morte registada durante o presente estudo decorreu durante o campeonato do mundo de pesca grossa.

• Distribuição dos pesos

O teste do qui-quadrado (χ^2) realizado não revelou diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) na distribuição dos exemplares de espadim azul pelas quatro classes de peso consideradas ao longo dos três meses em análise (Junho a Agosto).

Ainda assim, as maiores capturas em número e peso foram registadas para o mês de Junho, com 62% dos exemplares com mais de 300 kg. Estes resultados vão de encontro ao reportado por inúmeros elementos das tripulações em estudo. No entanto, os resultados obtidos devem ser analisados com alguma prudência



dado o elevado número de exemplares capturados durante o mês de Julho (12 exemplares) para os quais não foi reportada qualquer medida de tamanho.

O acentuado dimorfismo sexual que caracteriza esta espécie tem vindo a ser tema central de inúmeros estudos ao longo dos anos, com registo de diferenças significativas nas medidas de tamanho entre machos e fêmeas (Erdman, 1968; Wilson *et al.*, 1991; Shimose *et al.*, 2009). O peso é a medida de tamanho mais importante tanto a nível recreativo, pela atribuição de marcas desportivas, como profissional, pelo valor comercial do peixe, mas também a mais difícil de obter com precisão em situações em que o peixe não é embarcado e tendo em conta as elevadas dimensões que esta espécie atinge (Lenarz & Nakamura, 1972). Ainda assim, Wilson *et al.* (1991) registaram 160 kg como peso máximo atingido pelos machos de espadim azul. De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que, de entre os 36 espadins considerados na análise, 35 eram fêmeas e apenas 1 era macho (100 kg). Contudo, a classificação de quatro dos indivíduos capturados como fêmeas pode não estar correcta dada a proximidade dos pesos reportados ao valor máximo considerado por Wilson *et al.* (1991).

O reduzido número de machos capturados durante os quatro meses de amostragem pode estar relacionado com a selectividade das amostras utilizadas (Shimose *et al.*, 2009), com a profundidade a que as amostras eram colocadas (Saito & Yokawa, 2006), com a temperatura da água (Martins *et al.*, 2007), com a estrutura da população traduzida em diferenças comportamentais (Shimose *et al.*, 2009) e com diferenças nas rotas de migração utilizadas por machos e fêmeas. Mitsuyasu (1992) e Martins *et al.* (2007) verificaram que a proporção entre sexos tende a ser favorável aos machos em zonas de postura, onde pode ser atingido um valor de 1:7. As taxas de crescimento diferencial entre machos e fêmeas de espadim azul, traduzidas num elevado dimorfismo sexual, também parecem estar na origem da segregação dos sexos por diferentes áreas (Kume & Joseph, 1969).

A segregação por diferentes áreas de acordo com o sexo pode, também, estar relacionada com as dimensões atingidas pelos indivíduos desta espécie (Kume & Joseph, 1969).

No presente estudo foi registado um peso médio de 298,75 kg (100 - 600 kg) para os 36 exemplares de espadim azul com informação de peso. Avrigian & Venizelos (2003) registaram, para o ano de 1999 no Golfo do México, um peso médio de 396,8 kg (289,3 - 681 kg) para um total de 35 exemplares. Se o menor valor de peso registado (100 kg) for excluído da análise, é obtido um peso médio de 304,4 kg para os mesmos 35 exemplares de espadim azul.

As diferenças registadas podem estar relacionadas com a precisão da medição, já que no caso da amostra do Golfo do México todos os espadins azuis



foram embarcados, ao passo que no presente estudo o peso foi estimado para todos os exemplares. As maiores capturas em peso para o Golfo do México podem também estar associadas ao facto de se tratar de uma zona de postura, que geralmente se traduz na presença de indivíduos de maiores dimensões, depois de atingida a maturação sexual (González-Armas *et al.*, 2006; Martins *et al.*, 2007). Um peso médio bastante inferior (129,9 kg; 79,5 – 359,5 kg) foi registado por Friedlander (1995), para o ano de 1989 nas Ilhas Virgens dos Estados Unidos, para um total de 38 espadins capturados.

• Taxas de captura

As taxas médias de captura, expressas em peixes/hora de pesca (0,04 – 0,07) e em peixes/saída de pesca (0,25 - 0,56), determinadas para cada um dos meses considerados na análise, revelaram valores bastante baixos.

A taxa média de captura para o período contemplado aponta para valores muito inferiores a meio peixe por hora de pesca (0,062 peixes/hora). Friedlander (1995) obteve, para o ano de 1988 num estudo realizado nas Ilhas Virgens dos Estados Unidos, uma taxa média de captura de 0,066 peixes/hora. Ainda de acordo com o mesmo autor, e considerando apenas o período compreendido entre Maio e Agosto, verifica-se que a taxa média de captura foi de 0,077 peixes/hora de pesca, também muito semelhante à obtida no presente estudo.

Em oposição, foi obtida uma taxa média de captura próxima de meio peixe por saída de pesca realizada (0,44 peixes/saída). Um resultado semelhante foi reportado para o ano de 2001 no Oceano Atlântico, tendo sido obtida uma taxa média de captura de 0,37 peixes/saída (Anónimo, 2003).

Os valores obtidos para o desvio-padrão podem ser explicados pelo elevado número de acções de pesca sem registo de capturas (57%). Ainda assim, os resultados obtidos parecem estar em concordância com os dois princípios base da pesca recreativa: elevado esforço de pesca e baixas taxas de captura (Cooke & Cowx, 2006). A maioria dos estudos tem vindo a ser desenvolvida no sentido de avaliar as capturas destas espécies pela pesca comercial (Hsu, 2001; Yokawa *et al.*, 2001; Goodyear, 2006), pelo que se desconhecem as taxas de captura e o esforço empregues pela pesca recreativa no Oceano Atlântico (Ortega-García *et al.*, 2006; Martins *et al.*, 2007).

Com base na informação disponível no sítio do Big Game Clube de Portugal (www.biggameclube-portugal.com) foi possível calcular a taxa de captura para o fim-de-semana do torneio "Madeira Blue Marlin – II troféu Dr. António Ribeiro". A taxa de captura obtida, para os dias 13 e 14 de Junho, foi de 3,85 peixes/100 horas



de pesca. Para o ano de 1999, Venizelos (2003) obteve taxas de captura de 2,9 peixes/100 horas e de 4,3 peixes/100 horas para torneios nas Bahamas e nas Caraíbas, respectivamente. Diaz *et al.* (2007) registaram, para torneios no Oceano Atlântico oeste entre 1973 e 2005, taxas de captura entre 0,51 peixes/100 horas (2003) e 4,99 peixes/100 horas (1980). Estes resultados vêm, uma vez mais, demonstrar a importância da ilha da Madeira para a prática desta actividade.

• Taxas de sucesso nas capturas

O teste estatístico do qui-quadrado (χ^2) não evidenciou diferenças significativas ($p > 0,05$) no número de exemplares capturados pelas embarcações Katherine B, Omega 1 e Xaréu. A grande disparidade no número de saídas realizadas por cada uma das embarcações poderá ter sido o factor que mais contribuiu para a inexistência de diferenças. Ainda assim, a embarcação Omega 1 foi a que obteve as taxas de sucesso mais elevadas (56,3%), seguida pelas embarcações Xaréu (40%) e Katherine B (30%). Para um número idêntico de saídas de pesca foram registadas, para o Oceano Pacífico, taxas de sucesso de 9%, 20% e 24%, respectivamente (Anónimo, 2008). Desta forma, é possível constatar que para um esforço de pesca muito semelhante as taxas de sucesso de capturas são muito superiores para o Atlântico, e em particular para a ilha da Madeira.

• Influência das variáveis ambientais nas capturas

A temperatura da água tem vindo a ser apontada como o factor que mais influencia o padrão de distribuição e as taxas de captura de espadins azuis (Brill & Lutcavage, 2001; Saito *et al.*, 2004). Ainda assim, factores como o oxigénio dissolvido, a disponibilidade de presas, as correntes e a salinidade também parecem estar correlacionados com a distribuição e a abundância desta espécie (Boyce, 2004).

No entanto, de entre os factores avaliados no presente estudo, apenas a temperatura mínima do ar influenciou significativamente a captura de espadins azuis. Contrariamente ao referido por outros autores (Block *et al.*, 1992; Brill *et al.*, 1999), não foi registada, para este estudo, qualquer influência da temperatura da água na captura de espadins azuis. Estes resultados podem estar associados a oscilações mais acentuadas nos valores da temperatura do ar em detrimento da temperatura da água, ao longo do período de amostragem considerado.

Ainda assim, entre os meses de Maio e Agosto, foi registada uma temperatura média da superfície da água de cerca de 23°C. Saito & Yokawa (2006)



e Amorim *et al.* (2009) referem a presença e captura de espadim azul em locais com temperaturas entre os 22°C e os 29°C.

O elevado número de variáveis ambientais utilizadas, a possibilidade da existência de correlações entre elas e o reduzido número de capturas acessórias podem estar na origem dos resultados obtidos no modelo de regressão logística.

A natureza altamente migratória destas espécies tem limitado o conhecimento acerca da sua biologia e do estado dos seus mananciais (Prince *et al.*, 2005; Drew *et al.*, 2006). Face à escassez de estudos sobre as taxas de captura de espadim azul, afigura-se fundamental o desenvolvimento de estudos que permitam conhecer quais as variáveis ambientais que mais influenciam os padrões de distribuição e abundância desta espécie (Boyce, 2004).



V - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo constitui a primeira abordagem à prática da pesca grossa na Região Autónoma da Madeira. Os resultados obtidos, à excepção do número de espadins azuis capturados, representam a primeira caracterização da actividade na região, podendo ser utilizados como referência na realização de estudos futuros e na definição a longo prazo de medidas de gestão efectivas dos mananciais pesqueiros destas espécies.

A monitorização da prática desta modalidade desportiva na ilha da Madeira revela-se fundamental para melhor conhecer a variação, a médio e longo prazo, do número de indivíduos capturados nas águas da região. Para este efeito as fichas de captura devem continuar a ser aplicadas por se terem mostrado adequadas na obtenção de estimativas de esforço de pesca e taxas de captura. No entanto, e para complementar a informação de referência, é importante que as fichas sejam entregues a um representante de cada uma das 19 embarcações praticantes da actividade na região e preenchidas tanto em situação de sucesso como de insucesso nas capturas.

As fichas de captura, pela grande aceitação e interesse por parte das 4 tripulações, revelaram-se ferramentas essenciais por possibilitarem o acesso a inúmeros aspectos das pescarias, permitindo efectuar uma completa caracterização da acção de pesca das diversas embarcações. A sua utilização continuada pode ser também justificada pela facilidade no seu preenchimento e pelos baixos custos associados. Em estudos futuros, e a fim de melhor caracterizar o impacto económico e os gastos associados à prática desta modalidade desportiva na região, questões desta natureza devem ser incluídas nas fichas de captura.

A utilização de marcadores biológicos com transmissores de satélite (PSATs *pop-up satellite archival tags*) em estudos futuros afigura-se essencial para avaliar as taxas de sobrevivência pós-libertação, para melhor conhecer as rotas de migração e os locais de postura, e para reconhecer a existência de *site fidelity* pela recaptura de exemplares marcados.

Da mesma forma, o estudo de parâmetros de crescimento e mortalidade, maturação sexual, proporção entre os sexos e taxas de fecundidade revela-se fundamental para conhecer a dinâmica populacional e biologia reprodutiva, bem como para definir modelos etários e de avaliação de recursos, adequados a estas espécies.



VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvares DF, Lourenço JM. 2007. *Modelo de ciclo de vida do turismo: Uma ferramenta para a gestão do turismo rural aplicada a ilha da Madeira-PT*. 6º Congresso Brasileiro de Turismo Rural, Cultura no Turismo Rural, 6 p.
- Amorim AF, Arfelli CA, Fina ND, Silva NP, Silva BP, Mourato BL. 2009. Blue marlin and white marlin CPUE and feeding time of the sports fishery off Rio de Janeiro state, Brazil (2001-2008). *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 64(6): 2128-2136.
- Anónimo. 2002. *Atlantic billfish research plan*. SEFSC/NMFS, Department of Commerce, 43 p.
- Anónimo. 2003. *Billfish Newsletter*. The Southwest Fisheries Science Center's, Department of Commerce, 12 p.
- Anónimo. 2008. *Billfish Newsletter*. The Southwest Fisheries Science Center's, Department of Commerce, 16 p.
- APRAM. 2009. Administração dos Portos da Região Autónoma da Madeira. www.portosdamadeira.com
- Araújo R, Freitas M, Monteiro J. 2007. *Eco-parque Marinho do Funchal. Oceanográfica*, Las Palmas, 125 p.
- Arlinghaus R. 2007. Voluntary catch-and-release can generate conflict within the recreational angling community: a qualitative case study of specialized carp, *Cyprinus carpio*, angling in Germany. *Fisheries Management and Ecology*, 14: 161-171.
- Arlinghaus R, Cooke SJ, Lyman J, Policansky D, Schwab A, Suski C, Sutton SG, Thorstad EB. 2007. Understanding the complexity of catch-and-release in recreational fishing: an integrative synthesis of global knowledge from historical, ethical, social, and biological perspectives. *Reviews in Fisheries Science*, 15: 75-167.
- Arocha F, Bárrios A. 2009. Sex ratios, spawning seasonality, sexual maturity, and fecundity of white marlin (*Tetrapturus albidus*) from the western central Atlantic. *Fisheries Research*, 95: 98-111.
- Arocha F, Marcano LA. 2008. Life history characteristics of blue marlin, white marlin, and sailfish from the eastern Caribbean Sea and adjacent waters. *American Fisheries Society Symposium* 49: 1481-1491.
- Arocha F, Bárrios A, Silva J, Lee DW. 2005. Preliminary observations on gonad development, sexual maturity and fecundity estimates of white marlin (*Tetrapturus albidus*) from the western central Atlantic. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 58(5): 1567-1573.
- Avrigian AM, Venizelos A. 2003. *Big game fishing in the northern Gulf of Mexico during 1996-2000*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC - 495, 15 p.
- Bailey N. 2009. World Database of Marine Pisces. Accessed through the World Register of Marine Species at www.marinespecies.org.
- Block BA, Booth DT, Carey FG. 1992. Depth and temperature of the blue marlin, *Makaira nigricans*, observed by acoustic telemetry. *Marine Biology* 114: 175-183.



- Bolden S, Blankinship R, Damon-Randall K, Hoolihan J, Nichols S. 2007. *Atlantic white marlin status review*. Report to National Marine Fisheries Service, Southeast Regional Office, December 10, 2007. 88 p.
- Boyce D. 2004. *Effects of water temperature on the global distribution of tuna and billfish*. Dalhousie University, Bachelor of Science in Biology Thesis, Halifax, Nova Scotia, 75 p.
- Boyra A, Espino F, Tuya F, Freitas M, Haroun R, Biscoito M, González JA. 2008. *Guia de campo – 365 Espécies Atlânticas*. Oceanográfica, Las Palmas, 127 p.
- Brill RW, Lutcavage ME. 2001. Understanding environmental influences on movements and depth distributions of tunas and billfishes can significantly improve population assessments. *American Fisheries Society Symposium* 25: 179-198.
- Brill RW, Lowe TE, Cousins KL. 1999. How water temperature really limits the vertical movements of tunas and billfishes – it's the heart stupid. *Cardiovascular Function in Fishes* 57-62 p.
- Brock RE. 1984. A contribution to the trophic biology of the blue marlin (*Makaira nigricans* Lacépède, 1802) in Hawaii. *Pacific Science*, 38(2): 141-149.
- Cacutt L. 2006. *The big-game fishing handbook*. New Holland Publishers, London, 160 p.
- Chatterjee S, Price B. 1991. *Regression analysis by example 2nd Edition*. John Wiley & Sons, New York, 278 p.
- CINM. 2009. MAR – Registo Internacional de Navios da Madeira. Centro Internacional de Negócios da Madeira. (Maio, 2009) www.cin-madeira.com
- Collette BB, Nauen CE. 1983. *FAO species catalogue. Vol. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date*. FAO Fisheries Synopsis (125) Vol.2: 137 p.
- Collette BB, McDowell JR, Graves JE. 2006. Phylogeny of recent billfishes (Xiphioidae). *Bulletin of Marine Science*, 79(3): 455-468.
- Connelly NA, Brown TL. 1995. Use of angler diaries to examine biases associated with 12-month recall on mail questionnaires. *Transactions of the American Fisheries Society*, 124: 413-422.
- Cooke SJ, Cowx IG. 2004. The Role of Recreational Fishing in Global Fish Crises. *Bioscience*, 54(9): 857-859.
- Cooke SJ, Cowx IG. 2006. Contrasting recreational and commercial fishing: Searching for common issues to promote unified conservation of fisheries resources and aquatic environments. *Biological Conservation*, 128: 93-108.
- Cooke SJ, Schramm HL. 2007. Catch-and-release science and its application to conservation and management of recreational fisheries. *Fisheries Management and Ecology*, 14: 73-79.
- Cooke SJ, Suski CD. 2004. Are circle hooks an effective tool for conserving marine and freshwater recreational catch-and-release fisheries? *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 14: 299-326.



- Cooke SJ, Suski CD. 2005. Do we need species-specific guidelines for catch-and-release recreational angling to effectively conserve diverse fishery resources? *Biodiversity and Conservation*, 14: 1195-1209.
- Cooke SJ, Dunlop WI, Macclennan D, Power G. 2000. Applications and characteristics of angler diary programmes in Ontario, Canada. *Fisheries Management and Ecology*, 7: 473-487.
- Cowx IG. 1999. Are recreational fisheries sustainable in multiple aquatic resource user situations? *In: Evaluating the Benefits of Recreational Fisheries, Fisheries Centre Research Reports*, 7(2): 15-21, University of British Columbia, Vancouver.
- De Silva DP, Breder PR. 1997. Reproduction, gonad histology and spawning cycles of north Atlantic billfishes (Istiophoridae). *Bulletin of Marine Science*, 60(3): 668-697.
- DGPA. 2009. Dados estatísticos da pesca lúdica: Licenças emitidas em 2008. Direcção-Geral das Pescas e Aquicultura do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento rural e das Pescas. (Abril, 2009). www.dgpa.min-agricultura.pt/
- Diaz GA, Ortiz M, Prince ED. 2007. Updated white marlin (*Tetrapturus albidus*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) catch rates from the U.S. recreational tournament fishery in the northwest Atlantic, U.S. Gulf of Mexico, Bahamas and U.S. Caribbean 1973-2005. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 60(5): 1678-1695.
- Dillon B. 2004. *A bio-economic review of recreational angling for Bass (Dicentrarchus labrax)*. Scarborough Centre for Coastal Studies, University of Hull, 27 p.
- DRE. 2007. Território e Ambiente – Dados estatísticos para área, perímetro, extensão máxima e altimetria por município (2005). (Maio, 2007). Direcção Regional de Estatística da Madeira. <http://estatistica.gov-madeira.pt/>
- DRE. 2008. População e Sociedade – Estimativas da população média (1998-2008) Direcção Regional de Estatística da Madeira. <http://estatistica.gov-madeira.pt/>
- Drew K, Die D, Arocha F. 2006. Current efforts to develop an age and growth model of blue marlin (*Makaira nigricans*) and white marlin (*Tetrapturus albidus*). *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 59(1): 274-281.
- EFSA. 2009. Áreas: Pesca Grossa. European Federation of Sea Anglers – Portugal. <http://www.efsaportugal.pt/>
- Erdman DS. 1968. Spawning cycle, sex ratio, and weights of blue marlin off Puerto Rico and the Virgin Islands. *Transactions of the American Fisheries Society*, 97: 131-137.
- Erzini K, Veiga P, Ribeiro J, Almeida C, Oliveira F, Bentes L, Monteiro P, Gonçalves J. 2008. *Caracterização da pesca recreativa de costa do sul e sudoeste de Portugal. Relatório Final – Parte I*. FCT POCI/MAR/58157/2004. Universidade do Algarve, CCMAR, Faro, 82 p + Anexos 44 p.
- FAO. 2005-2009. Fisheries Topics: Technology. Fishing vessels. Text by Jeremy Turner. *In: FAO Fisheries and Aquaculture Department* [online]. Rome. Updated 27 May 2005. [Cited 9 September 2009].



- FAO. 2008. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2008*. FAO Fisheries and Aquaculture Department, FAO, Rome.
- Fisher W, Bianchi G, Scott WB (eds). 1981. *FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Central Atlantic; fishing areas 34, 47 (in part). Canada Funds-in-Trust*. Ottawa, Department of Fisheries and Oceans Canada, by arrangement with the Food and Agriculture Organization of the United Nations, vols. 1-7: pag.var.
- Freitas M, Graça M, Teixeira E. *A pesca grossa na Madeira*. In prep.
- Friedlander A. 1995. The recreational fishery for blue marlin, *Makaira nigricans* (Pisces: Istiophoridae), in the US Virgin Islands. *Fisheries Research* 22: 163-173.
- González-Armas R, Klett-Traulsen A, Hernández-Herrera A. 2006. Evidence of billfish reproduction in the southern Gulf of California, Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 79(3): 705-717.
- Goodyear CP. 2006. Simulated Japanese longline CPUE for blue marlin and white marlin. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 59(1): 211-223.
- Goodyear CP, Luo J, Prince ED, Hoolihan JP, Snodgrass D, Orbesen ES, Serafy JE. 2008. Vertical habitat use of Atlantic blue marlin *Makaira nigricans*: interaction with pelagic longline gear. *Marine Ecology Progress Series*, 365: 233-245.
- Graves JE, McDowell JR. 1995. Inter-ocean genetic divergence of istiophorid billfishes. *Marine Biology*, 122: 193-203.
- Graves JE, McDowell JR. 2003. Stock structure of the world's istiophorid billfishes: a genetic perspective. *Marine and Freshwater Research*, 54: 287-298.
- Hilborn R, Branch TA, Ernst B, Magnusson A, Minte-Vera CV, Scheuerell MD, Valero JL. 2003. State of world's fisheries. *Annual Review of Environment and Resources*, 28:359-399.
- Horodysky AZ, Graves JE. 2005. Application of pop-up satellite archival tag technology to estimate postrelease survival of white marlin (*Tetrapturus albidus*) caught on circle and straight-shank ("J") hooks in the western North Atlantic recreational fishery. *Fishery Bulletin*, 103: 84-96.
- Horodysky AZ, Kerstetter DW, Latour RJ, Graves JE. 2007. Habitat utilization and vertical movements of white marlin (*Tetrapturus albidus*) released from commercial and recreational fishing gears in the western North Atlantic Ocean: inferences from short duration pop-up archival satellite tags. *Fisheries Oceanography*, 16(3): 240-256.
- Hsu C. 2001. Catch, fishing effort and catch per unit effort of Taiwanese longline fishery for blue marlin and white marlin in the Atlantic. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 53: 307-317.
- Júnior TV, Vooren CM, Lessa RP. 2004. Feeding habits of four species of Istiophoridae (Pisces: Perciformes) from northeastern Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 70: 293-304.
- Kerster DW, Graves JE. 2006. Effects of circle versus J-style hooks on target and non-target species in a pelagic longline fishery. *Fisheries Research*, 80: 239-250.



- Kersetter DW, Luckhurst BE, Prince ED. 2003. Use of pop-up satellite archival tags to demonstrate survival of blue marlin (*Makaira nigricans*) released from pelagic longline gear. *Fishery Bulletin*, 101: 939-948.
- Kitchell JF, Kaplan IC, Cox SP, Martell SJD, Essington TE, Boggs CH, Walters CJ. 2004. Ecological and economic components of alternative fishing methods to reduce by-catch of marlin in a tropical pelagic ecosystem. *Bulletin of Marine Science*, 74(3): 607-619.
- Kume S, Joseph J. 1969. Size composition and sexual maturity of billfish caught by the Japanese longline fishery in the Pacific Ocean east of 130°W. *Bulletin of the Far Seas Fisheries Research Laboratory* 2: 115-162.
- Lenarz WH, Nakamura EL. 1972. Analysis of length and weight data on three species of billfish from the western Atlantic Ocean. In: Shomura RS, Williams F (Ed.), *Proceedings of the international billfish symposium*, Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August. Part 2, 121-125.
- Lockwood RN. 2000. Conducting roving and access site angler surveys. Chapter 14. In: Schneider JC (Ed.). *Manual of fisheries survey methods II: with periodic updates*. Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Special Report 25, Ann Arbor.
- Lockwood RN, Benjamin DM, Bence JR. 1999. Estimating angling effort and catch from Michigan roving and access site angler survey data. *Fisheries Research Report*, no. 2044, 35 p.
- Lopes JNCP. 2004. *Characterization of fishing activities in the tagus estuary: Management propositions*. Estágio Profissionalizante da Licenciatura em Biologia Aplicada aos Recursos Animais, variante Marinhos. Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 48 p.
- Luckhurst BE, Prince ED, Llopiz JK, Snodgrass S, Brothers EB. 2006. Evidence of blue marlin (*Makaira nigricans*) spawning in Bermuda waters and elevated mercury levels in large specimens. *Bulletin of Marine Science*, 79(3): 691-704.
- Malvestuto SP. 1996. Sampling the recreational creel. In: Murphy BR, Willis DW (Ed.), *Fisheries Techniques*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, pp. 591-620.
- Martins C, Pinheiro P, Travassos P, Hazin F. 2007. Preliminary results on reproductive biology of blue marlin, *Makaira nigricans* (Lacépède, 1803) in tropical western Atlantic Ocean. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 60(5): 1636-1642.
- Mather FJ, Jones AC, Beardsley GL Jr. 1972. Migration and distribution of white marlin and blue marlin in the Atlantic Ocean. *Fishery Bulletin*, 70(2): 283-298.
- McDowell JR, Carlsson JEL, Graves JE. 2007. Genetic analysis of blue marlin (*Makaira nigricans*) stock structure in the Atlantic Ocean. *Gulf and Caribbean Research*, 19(2): 75-82.
- Mitsuyasu MK. 1992. *Pacific blue marlin management in Hawaii: Review of the blue marlin fishery and an assessment of the current management needs*. Internship report. Western Pacific Regional Fisheries, Honolulu, Hawaii, 57 p.



- Mosindy TE, Duffy MJ. 2007. The use of angler diary surveys to evaluate long-term changes in muskellunge populations on Lake of the Woods, Ontario. *Environmental Biology of Fishes*, 79: 71-83.
- Nakamura I. 1985. *FAO species catalogue. Vol. 5. Billfishes of the World. An annotated and illustrated catalogue of marlins, sailfishes, spearfishes and swordfishes known to date*. FAO Fisheries Synopsis (125) Vol.5: 65 p.
- Oliveira IM, Hazin FHV, Travassos P, Pinheiro PB, Hazin HG. 2007. Preliminary results on the reproductive biology of the white marlin, *Tetrapturus albidus* Poey, 1960, in the western equatorial Atlantic Ocean. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 60(5): 1738-1745.
- Ortega-García S, Klett-Traulsen A, Rodríguez-Sánchez R. 2006. Some biological aspects of blue marlin (*Makaira nigricans*) in the recreational fishery at Cabo San Lucas, Baja California Sur, Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 79(3): 739-746.
- Palla JS. 2007. *Lake Michigan 2006 Creel Survey Report*. Indiana Department of Natural Resources, Division of Fish and Wildlife, Indianapolis, 69 p.
- Pawson MG, Glenn H, Padda G. 2008. The definition of marine recreational fishing in Europe. *Marine Policy*, 32: 339-350.
- Pawson MG, Tingley D, Padda G, Glenn H. 2007. *EU contract FISH/2004/011 on "Sport Fisheries" (or Marine Recreational Fisheries) in the EU*. CEFAS-European Commission Directorate-General for Fisheries, 238 p.
- Pendleton LH, Rooke J. 2006. *Understanding the potential economic value of Marine Recreational Fishing*. Department of Fish and Game, California Government, 20 p.
- Pimenta EG, Marques FR, Lima GS, Amorim AF. 2001. Marlin Project: Tag-and-release, biometrics and stomach content of billfish in Cabo Frio City, Rio de Janeiro, Brazil. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 53: 371-375.
- Pollock KH, Jones CM, Brown TL. 1994. *Angler survey methods and their applications in fisheries management*. American Fisheries Society Special Publication 25, 371 p.
- Prager MH, Prince ED, Lee DW. 1995. Empirical length and weight conversion equations for blue marlin, white marlin, and sailfish from the North Atlantic Ocean. *Bulletin of Marine Science*, 56(1): 201-210.
- Prince ED, Cowen RK, Orbesen ES, Luthy SA, Llopiz JK, Richardson DE, Serafy JE. 2005. Movements and spawning of white marlin (*Tetrapturus albidus*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) off Punta Cana, Dominican Republic. *Fisheries Bulletin*, 103: 659-669.
- Prince ED, Ortiz M, Venizelos A. 2002. A comparison of circle hook and "J" hook performance in recreational catch-and-release fisheries for billfish. *American Fisheries Society Symposium*, 30: 66-79.
- Rangel MO. 2003. *Contribuição para o estudo da pesca recreativa de costa em Portugal*. Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar, Universidade do Porto, Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Do Mar – Recursos Marinhos, Porto, 115 p.



- Robins CR, Ray GC. 1999. *A field guide to Atlantic coast fishes of North America*. Houghton Mifflin, Boston, 354 p.
- Saito H, Yokawa K. 2006. Use of pop-up tags to estimate vertical distribution of Atlantic blue marlin (*Makaira nigricans*) released from the commercial and research longline cruise during 2002 and 2003. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 59(1): 252-264.
- Saito H, Takeuchi Y, Yokawa k. 2004. Vertical distribution of Atlantic blue marlin obtained from pop-up archival tags in the tropical Atlantic Ocean. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 56(1): 201-211.
- SAS Institute Inc. 1995. *Logistic Regression Examples Using the SAS System*, Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Serafy JE, Cowen RK, Paris CB, Capo TR, Luthy SA. 2003. Evidence of blue marlin, *Makaira nigricans*, spawning in the vicinity of Exuma Sound, Bahamas. *Marine and Freshwater Research*, 54: 299-306.
- Serafy JE, Diaz GA, Prince ED, Orbesen ES, Legault CM. 2004. Atlantic blue marlin, *Makaira nigricans*, and white marlin, *Tetrapturus albidus*, bycatch of the Japanese pelagic longline fishery, 1960–2000. *Marine Fisheries Review*, 66(2): 9-20.
- Silva JBP. 2003. *Areia da praia da ilha do Porto Santo, geologia, génese, dinâmica e propriedades justificativas do interesse medicinal*. Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais, Funchal, 343 p.
- Shimose T, Shono H, Yokawa K, Saito H, Tachihara K. 2006. Food and feeding habitats of blue marlin, *Makaira nigricans*, around Yonaguni island, southwestern Japan. *Bulletin of Marine Science*, 79(3): 761-775.
- Shimose T, Fujita M, Yokawa K, Saito H, Tachihara K. 2009. Reproductive biology of blue marlin *Makaira nigricans* around Yonagumi Island, southwestern Japan. *Fisheries Science*, 75: 109-119.
- Skomal GB. 2007. Evaluating the physiological and physical consequences of capture on post-release survivorship in large pelagic fishes. *Fisheries Management and Ecology*, 14: 81-89.
- Sokal RR, Rohlf FJ. 1995. *Biometry – The principles and practice of statistics in biological research 3rd Edition*. W. H. Freeman and Company, New York, 887 p.
- Tisdell C. 2003. *Recreational fishing: its expansion, its economic value and aquaculture's role in sustaining it*. University of Queensland, Australia, 93 p.
- Venizelos A. 2003. *Big game tournament fishing in the northwestern Atlantic Ocean from 1972-2002*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC # 512, 9 p.
- Whitehead PJP, Bauchot ML, Hureau JC, Nielsen J, Tortonese E. 1986. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Vols I-III*. Unesco, Chaucer Press, UK, 1473 p.
- Wilson CA, Dean JM, Prince ED, Lee DW. 1991. An examination of sexual dimorphism in Atlantic and Pacific blue marlin using body weight, sagittae weight, and age estimates. *Journal of Experimental Biology and Ecology*, 151(2): 209-225.



Yokawa K, Takeuchi Y, Okazaki M, Uozumi Y. 2001. Standardizations of CPUE of blue marlin and white marlin caught by Japanese longliners in the Atlantic Ocean. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 53: 345-355.



Anexos:



ANEXO I – Actividades marítimo-turísticas

Segundo o Decreto Legislativo Regional nº 30/2008/M de 12 de Agosto são consideradas actividades marítimo-turísticas, as seguintes:

- a)** Passeios marítimo-turísticos organizados;
- b)** Mergulho, escafandrismo, caça submarina e snorkeling;
- c)** Observação e natação com cetáceos;
- d)** Observação de aves;
- e)** Pesca turística ou pesca desportiva;
- f)** Pesca de turismo;
- g)** Passeios em submersível;
- h)** Aluguer de embarcações com ou sem tripulação;
- i)** Serviços efectuados por táxis marítimos;
- j)** Esqui aquático, vela, remo, canoagem, windsurf, surf, bodyboard, wakeboard e kite surfing.
- l)** Serviços de natureza náutica prestados mediante a utilização de embarcações atracadas ou fundeadas e sem meios de locomoção próprios ou selados;
- m)** Aluguer de motos de água e de pequenas embarcações dispensadas de registo;
- n)** Outros serviços, nomeadamente os de reboque de equipamento de carácter recreativo.

ANEXO II – Fichas de captura

Dados do Cruzeiro

Nome da embarcação	Nº de tripulantes (tripulação + pescadores)	Porto de saída	Data de saída	Hora de saída	Data de regresso (entrada no porto)	Hora de regresso (entrada no porto)

Dados de Pesca

Área de pesca (indicar as coordenadas geográficas)	Data e hora do início da pesca	Nº de pescadores	Arte de pesca	Isco A- artificial; V- vivo (indicar espécie); M- morto (indicar espécie)	Data e hora do fim da pesca

Dados das Capturas

Nome do pescado (comum ou científico)	Peso (especificar a unidade de medida; indicar com * se o peso tiver sido estimado)	Comprimento (BL, FL) (especificar a unidade de medida; indicar com * se o comprimento tiver sido estimado)	Data e hora da captura (momento em que o animal prende no anzol)	Local de captura (coordenadas geográficas ou referência do local onde o animal prendeu no anzol)	Duração da luta	Destino do pescado E- escapou durante a pesca; S- solto; SM- solto após marcação, indicar o nº da marca; L- lota; O - outro	Capturado por: (nome e morada do pescador)

Contacto: ebmf@cm-funchal.pt

Ficha preenchida por: _____

Capitão (nome e e-mail): _____

ANEXO II (cont.) – Fichas de captura

Data on Outing

Name of vessel	Nº of persons on board (crew + fishermen)	Port of departure	Date of departure	Time of departure	Date of return (entry in port)	Time of return (entry in port)

Data on Fishery

Fishing area (with geographic coordinates)	Date and time of start of fishery	Nº of fishermen	Fishing gear	Bait A- artificial; L- live (list species); D- dead (list species)	Date and time of end of fishery

Data on Catches





Name of fish (common or scientific)	Weight (indicate unit of measurement; mark with * if weight was estimated)	Length (BL, FL) (indicate unit of measurement; mark with * if length was estimated)	Date and time of catch (moment when the animal is hooked)	Location of catch (geographic coordinates or reference of the location at the moment the animal is hooked)	Length of fight time	Disposition of fish E- escaped during the fishery; R- released; TR- tagged and released, list tag nº; W- wharf; O- other	Caught by: (name and address of the fishermen)

Contact: ebmf@cm-funchal.pt

Survey filled by: _____

Captain (name and e-mail): _____

ANEXO III – Características diagnosticantes das espécies mais comuns da família Istiophoridae na região

Nome comum (EN)	Nome comum (PT)	Nome científico	Figura	Características diagnosticantes
Atlantic blue marlin	Espadim-azul-do-Atlântico	<i>Makaira nigricans</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Riscas azul cobalto ao longo do corpo; • Barbatana caudal em forma de lua; • Barbatanas anais com margens prateadas.
Atlantic white marlin	Espadim-branco-do-Atlântico	<i>Tetrapturus albidus</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Lobo da 1ª barbatana dorsal arredondado e mais alto que a profundidade do corpo; • 1ª barbatana dorsal azul escura com pequenas manchas pretas; • Pode apresentar riscas pálidas ao longo do corpo; • Barbatanas peitorais longas e arredondadas; • 1ª barbatana anal com margens azuis escuras.
Longbill spearfish	Espadim-bicudo	<i>Tetrapturus pfluegeri</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Pequenas manchas acastanhadas lateralmente; • Barbatanas peitorais longas e arredondadas; • Pequena depressão após lobo da 1ª barbatana dorsal.
Roundscale spearfish	Espadim de escamas redondas	<i>Tetrapturus georgii</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Margens das barbatanas dorsal e anal arredondadas; • Distância do ânus à barbatana anal praticamente igual a metade da altura da barbatana anal; • 1ª barbatana dorsal mais alta que a profundidade do corpo.

(Nakamura, 1985; Boyra *et al.*, 2008)

ANEXO IV – Embarcações a operar nos dois principais portos da região

Nome da Embarcação	Condição	Porto de Saída
Balançal	<i>Charter</i>	Funchal
Brisa do Mar	<i>Charter</i>	Funchal
Hawkeye	<i>Charter</i>	Funchal
Katherine B	<i>Charter</i>	Funchal
Lara Jade	<i>Charter</i>	Funchal
Magic	<i>Charter</i>	Calheta
Margarita	<i>Charter</i>	Funchal
Olimpia	<i>Charter</i>	Funchal
Our Mary	<i>Charter</i>	Funchal
Savage	<i>Charter</i>	Calheta
Sea Spirit	<i>Charter</i>	Calheta
Xaréu	<i>Charter</i>	Calheta
Aventura	Privado	Funchal
Espadim Azul	Privado	Funchal
Flipper	Privado	Funchal
Grander	Privado	Calheta
Omega 1	Privado	Calheta
Pesca Grossa	Privado	Calheta
Tightline	Privado	Calheta

ANEXO V – Estudo paralelo

Este trabalho foi desenvolvido em paralelo com o trabalho principal, tendo como objectivo a obtenção de exemplares de peixes de bico de forma a serem amostrados e integrados nas colecções de referência do Museu Municipal do Funchal (História Natural).

Durante o período de amostragem, um espadim azul (*Makaira nigricans*) e um espadim branco (*Tetrapturus albidus*) morreram durante os combates tendo sido cedidos à Estação de Biologia Marinha.

No laboratório, os exemplares capturados foram identificados com recurso a guias de identificação específicos (Nakamura, 1985) e pesados, excepto os exemplares de grandes dimensões para os quais foi considerado válido o peso atribuído durante a captura. De seguida procedeu-se à determinação de várias medidas corporais (Figura 1, Anexo VI) e à contabilização do número de raios das barbatanas. Foram retiradas uma amostra de pele e três amostras de músculo, para análise genética, junto à barbatana dorsal.

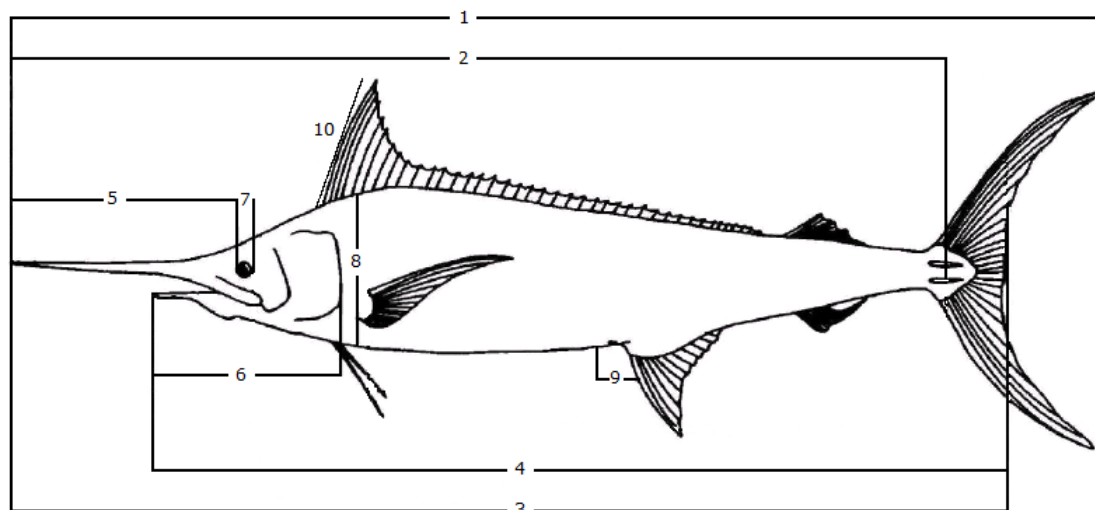


Figura 1 - Medidas corporais de peixes de bico (Adaptado de Prager *et al.*, 1995).

1 - Comprimento total; 2 - Comprimento standard; 3 - Comprimento à furca; 4 - Comprimento do corpo; 5 - Comprimento do bico; 6 - Comprimento da cabeça; 7 - Diâmetro do olho; 8 - Profundidade do corpo; 9 - Distância do ânus à 1ª barbatana anal; 10 - Altura do lobo da 1ª barbatana dorsal.

ANEXO V – Estudo paralelo (cont.)

Os exemplares foram abertos (desde a zona do ânus até à zona do opérculo) para que fossem retiradas as vísceras e para que o peso eviscerado fosse determinado. Os conteúdos internos foram separados e os pesos individuais de gónadas, fígado e estômago determinados, de forma a conhecer que proporções representavam em relação ao peso total do corpo. Sempre que possível foi identificado o sexo do exemplar pela análise das gónadas. Os conteúdos estomacais foram analisados tentando, sempre que possível, fazer a sua identificação até ao nível taxonómico mais baixo, com base no guia de identificação de Whitehead *et al.* (1986). Todos os conteúdos identificados foram pesados separadamente, ao passo que os que estavam demasiado digeridos foram agrupados como material não identificado e pesados na totalidade.

Foi atribuído um número de museu a cada um dos exemplares amostrados e posteriormente conservados em formol (ex. MMF 40175), que passaram, assim, a ser parte integrante da colecção de referência do Museu Municipal do Funchal.



Espécie: *Makaira nigricans*

Local de captura: em frente à Ribeira Brava

Data de captura: 4 de Julho de 2009

Características	Medições
TL (Comprimento total)	3900 mm
SL (Comprimento standard)	3340 mm
FL (Comprimento à furca)	3510 mm
BL (Comprimento do bico)	81 mm
HL (Comprimento da cabeça)	68 mm
JL (Comprimento do focinho à junção das maxilas)	91 mm
BD (Profundidade do corpo – zona do opérculo e da barbatana peitoral)	132/158 mm
D (Comprimento da barbatana dorsal)	153/38 mm
P (Comprimento da barbatana peitoral)	65,5 mm
A (Comprimento da barbatana anal)	51/41 mm
E (Diâmetro do olho)	6,6 mm
DIO (Distância interocular)	19,5 mm
Raios da barbatana dorsal	39/6
Raios da barbatana peitoral	18
Raios da barbatana anal	10/7
PTOT (Peso total)	250 kg
PFIG (Peso do fígado)	4,232 kg
PEST (Peso do estômago)	4,486 kg
PGON (Peso das gónadas)	Não identificadas
PEVI (Peso eviscerado)	

Observações:

- Retiradas 1 amostra de pele e 3 amostras de músculo.
- Recolhidos parasitas do corpo.
- Analisado o conteúdo estomacal.

Conteúdo estomacal	Peso (g)
Rémora	331,8
Chicharro 1*	250,8
Chicharro 2	193,2
Chicharro 3	203,6
Chicharro 4	211,1
Cavala 1*	128,3
Cavala 2 (cabeça e abdómen)	70,5
Cavala 3 (cabeça e abdómen)	86,2
Peixes não identificados (massa digerida)	1278

* Guardados para confirmação



Espécie: *Tetrapturus albidus*

Local de captura: Cabo Girão (Picos)

Data de captura: 29 de Julho de 2009

Características	Medições
TL (Comprimento total)	2160 mm
SL (Comprimento standard)	1950 mm
FL (Comprimento à furca)	1850 mm
BL (Comprimento do bico)	45 mm
HL (Comprimento da cabeça)	67 mm
JL (Comprimento do focinho à junção das maxilas)	52 mm
BD (Profundidade do corpo – zona do opérculo e da inicio da pélvica)	28/28,9 mm
D (Comprimento da barbatana dorsal)	32,6 mm
P (Comprimento da barbatana peitoral)	37,6 mm
Altura do lobo anterior da barbatana dorsal	28,6 mm
E (Diâmetro do olho)	4,8 mm
Altura da primeira barbatana anal	13,2 mm
Distância do ânus à 1ª barbatana anal	9,2
Raios da barbatana dorsal	
Raios da barbatana peitoral	
Raios da barbatana anal	
PTOT (Peso total)	25,414 kg
PFIG (Peso do fígado)	242,5 g
PEST (Peso do estômago)	934 g
PGON (Peso das gónadas)	61 g
PEVI (Peso eviscerado)	1,674 kg*

* Peso das vísceras

Observações:

- Retiradas 1 amostra de pele e 3 amostras de músculo.
- Recolhidos parasitas do corpo.
- Analisado o conteúdo estomacal.

Conteúdo estomacal	Peso (g)
Lula Cavala	32,2 (TL 173 mm)