

Oceanário de Lisboa

PROJECTO DE CONSERVAÇÃO E INVESTIGAÇÃO *IN-SITU*

SHARK-TAG: Migrações e utilização de habitat do tubarão martelo-liso no Oceano Atlântico.

(Relatório de Progresso nº2)

Rui Coelho^{1,2}, Joana Fernandez-Carvalho^{1,2} & Miguel N. Santos²

- 1) Centro de Ciências do Mar, Universidade do Algarve (CCMAR)
- 2) Instituto Português do Mar e da Atmosfera, (IPMA, I.P.)

Faro

Junho de 2015

Índice

Introdução.....	2
Materiais e Métodos.....	3
Marcação in situ de tubarões martelo-liso.....	3
Processamento e análise de dados.....	4
Resultados.....	5
Sumário dos dados de telemetria de satélite.....	5
Movimentações geográficas.....	7
Utilização de habitat em profundidade e temperatura.....	8
Comparação com outras espécies de tubarões pelágicos.....	11
Notas finais e planeamento de trabalho futuro.....	12
<u>ANEXO</u> : Lista de produção científica e divulgação do Projecto Shark-Tag.....	13

Apoiado por:



Oceanário de Lisboa

Desenvolvido por:



Introdução

Os tubarões oceânicos estão entre os animais marinhos mais vulneráveis dos Oceanos, devido sobretudo ao facto dos seus ciclos de vida incluírem taxas de crescimento lentas, baixas fecundidades e maturação tardia. Estes ciclos de vida típicos de predadores de topo, aliados a uma crescente pressão pesqueira, têm tido como consequência o declínio de muitas destas espécies a nível global. Por outro lado, a gestão e conservação de tubarões oceânicos coloca um desafio particularmente difícil, uma vez que estes animais migram entre águas territoriais de diferentes países e águas internacionais.

Foi neste quadro de referência que o Projeto **Shark-Tag** foi elaborado, com o objetivo de preencher lacunas nos conhecimentos de uma espécie de tubarão pelágico particularmente vulnerável e suscetível, o tubarão martelo-liso, *Sphyrna zygaena*. Embora capturado ocasionalmente, esta é uma das espécies menos estudadas do género *Sphyrna*, pelo que urge aprofundar os conhecimentos necessários para a sua conservação. Esta necessidade foi recentemente solicitada tanto por organismos de gestão pesqueira (ex. ICCAT, Comissão Internacional para a Conservação de Atuns Atlânticos), como por Organizações Não Governamentais de conservação (ex. IUCN, União Internacional para a Conservação da Natureza). Mais, o tubarão martelo-liso está desde 2011 protegido como espécie cuja retenção é proibida no Atlântico (Recomendação ICCAT 10-08), e foi em 2014 incluído no Anexo II da CITES que regula o comércio internacional.

O objetivo deste Projeto é aprofundar o conhecimento de aspectos relativos a migrações, utilização do habitat em termos geográficos, de profundidade e temperatura do tubarão martelo-liso no Oceano Atlântico. Um objetivo secundário é a integração destes novos conhecimentos com os resultantes de estudos já a decorrer relativos à dinâmica e genética populacional desta espécie no Oceano Atlântico. Neste relatório dá-se conta do estado de execução e desenvolvimento do projeto.

Apoiado por:



Oceanário de Lisboa

Desenvolvido por:



instituto português do mar e da atmosfera

Materiais e Métodos

Marcação in situ de tubarões martelo-liso

No âmbito do Programa de observadores do *Instituto Português do Mar e da Atmosfera* (IPMA I.P.) e com a colaboração de navios da frota Portuguesa de palangre de superfície, foram colocadas seis marcas de satélite entre Setembro de 2012 e Setembro de 2014 em tubarões martelo-liso capturados de forma acessória no âmbito da pescaria de palangre de superfície (**Figura 1**).



Figura 1. Embarcação da frota Portuguesa de palangre de superfície, a bordo da qual se procederam a algumas marcações de tubarões martelo-liso no âmbito do Projecto Shark-Tag.

As marcas de telemetria de satélite utilizadas neste estudo foram do tipo “PTT-100 Archival Pop-up Tag”, fabricadas pela Microwave Telemetry (**Figura 2**). Estas marcas registam e arquivam dados de pressão (profundidade) e temperatura a cada 15 minutos de intervalo, assim como os respectivos valores mínimos e máximos em cada período de 24 horas. Em termos de localização geográfica as marcas registam as horas do nascer/pôr-do-sol e a duração do dia em cada período de 24 horas, o que permite posteriormente obter estimativas das posições geográficas diárias.



Figura 2. Marca de telemetria de satélite utilizada em tubarões martelo-liso durante o Projecto Shark-Tag.

Processamento e análise de dados

As marcas, após se soltarem dos tubarões e emergirem, transmitem os dados armazenados através de uma rede de satélites do sistema ARGOS em órbita terrestre, que são posteriormente decodificados. Deste modo é possível construir uma série temporal de dados diários geo-localizados, assim como padrões de utilização de habitat em termos de preferências de temperatura e profundidade.

Para efeitos da apresentação do presente relatório, os dados de profundidade e de temperatura foram analisados ao longo da série temporal, assim como em termos da percentagem de tempo passado em cada classe de temperatura e de profundidade. Esta divisão por classes foi aplicada para os períodos de dia *versus* noite, de modo a conhecer-se as preferências de utilização de habitat em cada um desses períodos, assim como para juvenis e adultos separadamente.

Em termos de geo-localização, tal como referido anteriormente, os dados brutos recolhidos uma vez processados permitem obter estimativas de latitude e longitude. Contudo, importa esclarecer que em determinadas condições as estimativas podem ter uma precisão relativamente baixa. Por exemplo, e tendo em conta que as latitudes são estimadas a partir da duração do dia, nos períodos dos equinócios de Primavera e Outono em que a duração do dia é exatamente 12 horas independentemente da latitude a que se esteja no globo terrestre, estas estimativas têm necessariamente bastantes erros associados. Assim, e para colmatar algumas destas limitações, as estimativas de geo-

localização foram corrigidas através de modelos estatísticos usando filtros de Kalman. Estes consistem em algoritmos destinados a estimar geo-localizações mais precisas, pretendem retirar eventuais erros associados às limitações acima referidas.

Resultados

Sumário dos dados de telemetria de satélite

No decurso do Projecto Shark-Tag foram marcados 6 tubarões martelo-liso, nomeadamente 4 fêmeas e 2 machos (**Figura 3**), com tamanhos que variaram entre os 120 e 180 cm de comprimento furcal (FL), o que corresponde a um comprimento total (TL) entre 150 a 225 cm.



Figura 3. Marcação de um tubarão martelo-liso na zona Tropical Nordeste do Oceano Atlântico durante o Projecto Shark-Tag.

Das marcas colocadas, 5 produziram dados e 1 falhou a transmissão, tendo o período de telemetria de cada exemplar variado entre 6 e 31 dias. Assim, para este Projecto obtiveram-se um total de 103 dias de dados, correspondentes a 69 dias para tubarões fêmeas e 34 dias para machos (**Tabela 1**). Os tubarões foram marcados nas zonas equatorial e tropical nordeste (**Figura 4**)

Tabela 1. Sumário das características dos 5 tubarões martelo-liso e respectivos dados obtidos no âmbito do Projecto Shark-Tag. O tamanho refere-se ao comprimento furcal linear (FL, cm).

Espécie	ID	Tamanho (FL, cm)	Sexo	Data da marcação	Dias de dados de telemetria	Dados transmitidos (%)
<i>S. zygaena</i>	113781	170	Macho	03-Sep-12	28	100
<i>S. zygaena</i>	127998	175	Fêmea	01-Oct-13	31	56
<i>S. zygaena</i>	127999	130	Fêmea	17-Nov-13	31	7
<i>S. zygaena</i>	136856	120	Fêmea	27-Jul-14	7	44
<i>S. zygaena</i>	136143	180	Macho	18-Sep-14	6	100
Total					103	

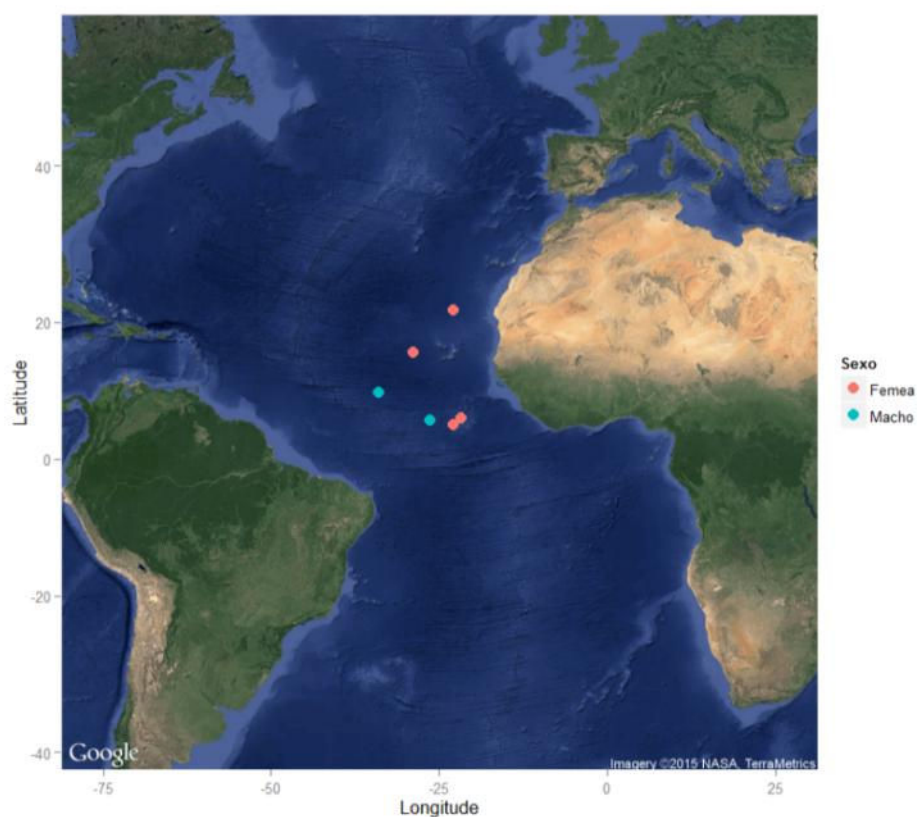
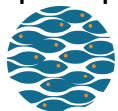


Figura 4. Mapa com os locais de marcação dos tubarões martelo liso (4 fêmeas e 2 machos) na zona Equatorial e Nordeste Tropical Atlântica durante o Projecto Shark-Tag.

Apoiado por:



Oceanário de Lisboa

Desenvolvido por:



Movimentações geográficas

Em termos gerais, verificou-se que um tubarão se deslocou para Sul; outro para Norte e três para Este. As distâncias mínimas percorridas por estes tubarões, medidas como as linhas rectas entre os locais de marcação e de emersão das marcas, variaram entre 131,7 e 1092 km. Considerando a duração do período de telemetria, as distâncias mínimas percorridas variaram entre 7,2 e 35,2km/dia (**Figura 5**).



Figura 5. Percursos mínimos percorridos pelos 5 tubarões com dados de telemetria na zona Equatorial e Nordeste Tropical Atlântica durante o Projecto Shark-Tag.

No caso de um dos exemplares, foi possível o processamento dos dados de geo-localizações com um modelo estado-espaco (filtro de Kalman) para se obter melhor detalhe nas trajetórias diárias. Nesse caso, o tubarão seguiu numa trajectória para Sul, mas com bastantes oscilações em termos de longitude. Estimou-se uma distância total

percorrida de 683 km ao longo de 28 dias, o que corresponde a uma média de 24,4 km/dia (**Figura 6**).

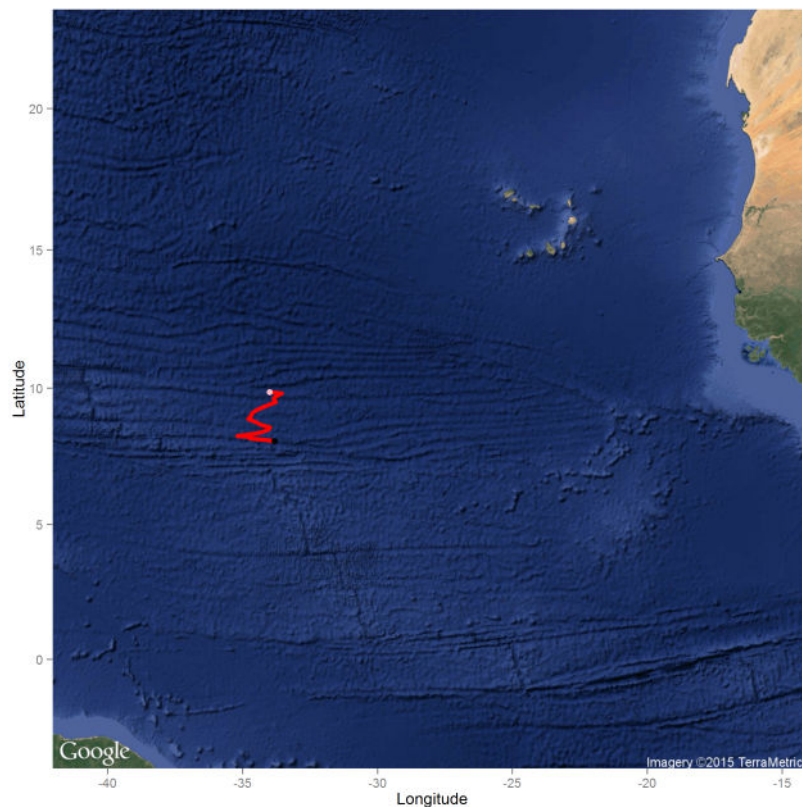
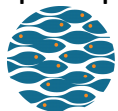


Figura 6. Percurso estimado ao longo de 28 dias, de um dos tubarões martelo liso marcados na zona tropical Nordeste Atlântica durante o Projecto Shark-Tag.

Utilização de habitat em profundidade e temperatura

Em termos gerais, os tubarões martelo-liso utilizam sobretudo as águas mais superficiais e quentes da coluna de água, passando a maioria do tempo a profundidades dos 0-70m e em águas com temperatura acima dos 22°C. Foram também registados alguns mergulhos para águas mais profundas e frias, assim como subidas rápidas (**Figura 7**).

Apoiado por:



Oceanário de Lisboa

Desenvolvido por:



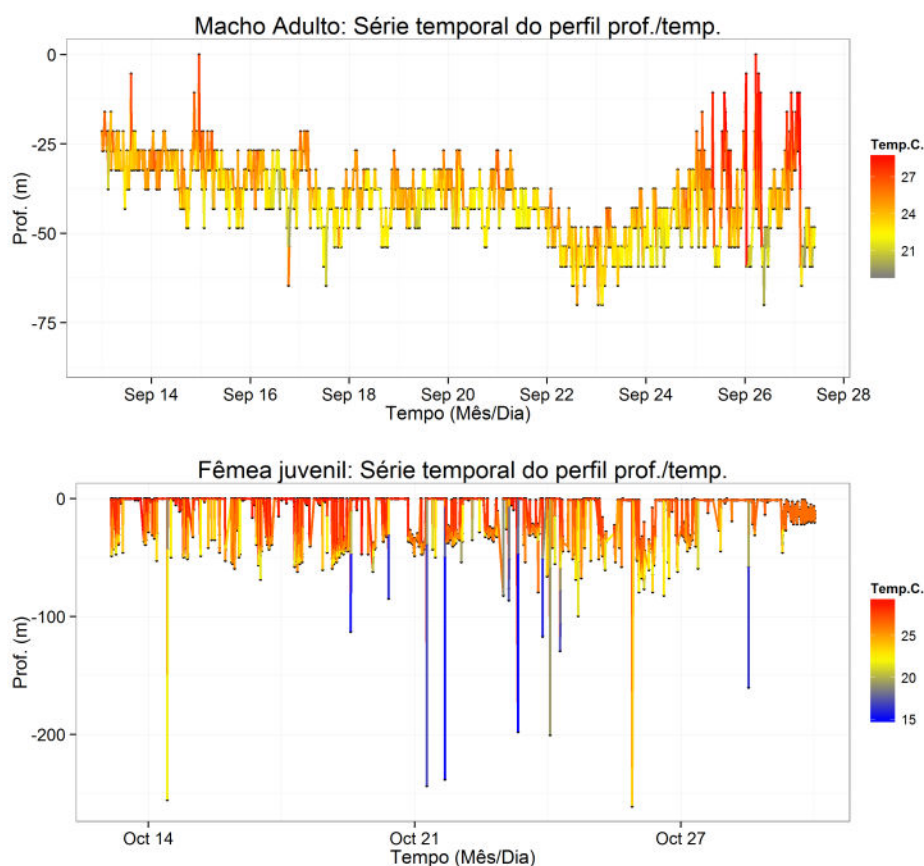


Figura 7. Séries temporais com os perfis de profundidade e temperatura de dois tubarões martelo-liso durante períodos de cerca de 30 dias, especificamente um macho adulto e uma fêmea juvenil, obtidos com dados de telemetria de satélite durante o Projecto Shark-Tag.

Em termos de padrões de utilização de habitat, foi possível verificar que existem diferenças entre os tubarões adultos e juvenis. Especificamente, os juvenis parecem passar a maioria do tempo mais próximos da superfície, enquanto os adultos permanecem a profundidades ligeiramente maiores e em águas um pouco mais frias (**Figura 8**).

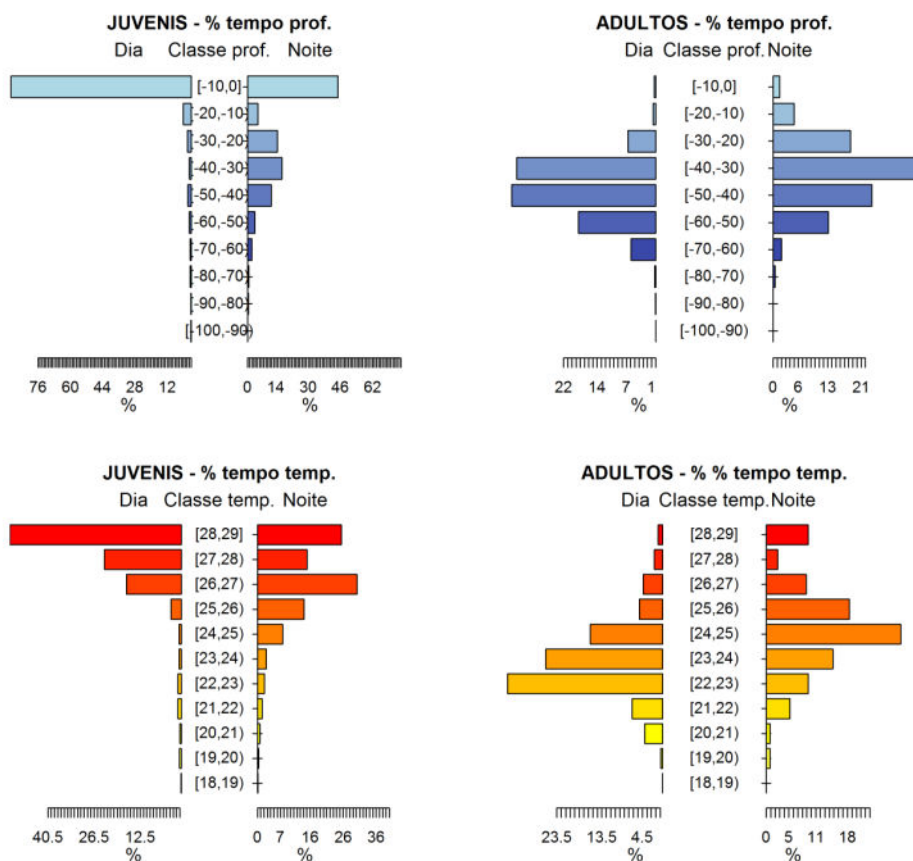


Figura 8. Percentagem de tempo por classe profundidade (metros) e temperatura (°C) para tubarões martelo liso adultos e juvenis e para os períodos de dia e de noite, estimados com dados de telemetria durante o Projecto Shark-Tag.

A utilização do habitat manteve-se relativamente constante e idêntica tanto no período diurno como no nocturno para os adultos. Pelo contrário, no caso dos juvenis, estes parecem passar mais tempo junto da superfície durante o dia e em águas um pouco mais profundas durante a noite (**Figura 9**).

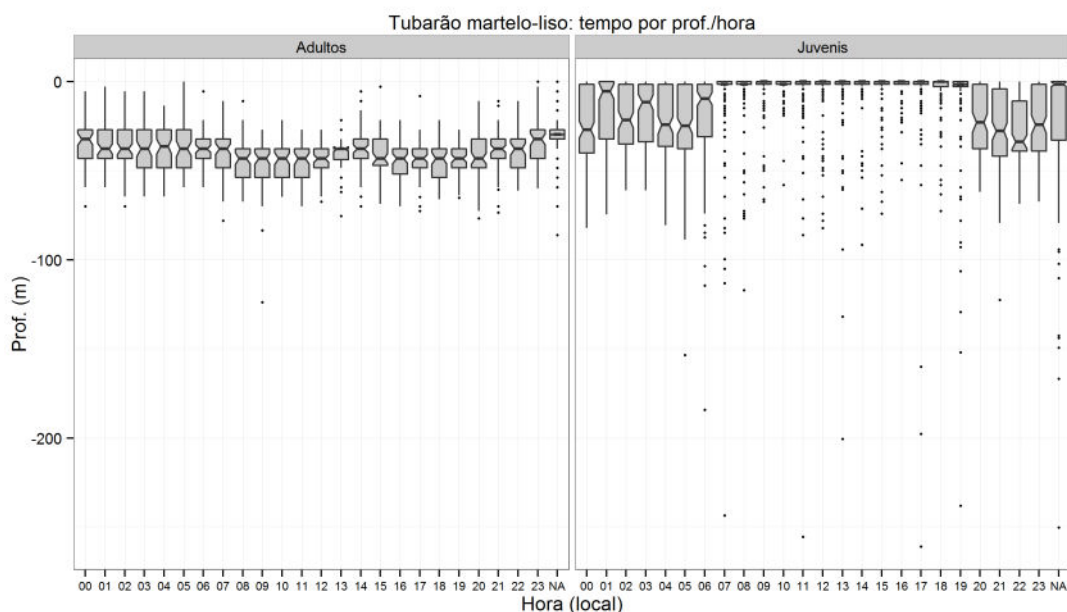


Figura 9. Variação ao longo do dia das classes de profundidade (m) usadas por tubarões martelo-liso adultos e juvenis, obtidos durante o Projecto Shark-Tag.

Comparação com outras espécies de tubarões pelágicos

Um dos aspetos essenciais que este Projeto de investigação possibilita é a comparação dos padrões de utilização de habitat do tubarão martelo-liso com outras espécies de tubarões oceânicos com que a equipa de investigação está presentemente a trabalhar. Assim, ainda que preliminares, estes resultados evidenciam o facto do tubarão martelo-liso apresentar um padrão distinto de outras espécies também frequentemente capturadas e rejeitadas na pescaria de palangre derivante de superfície, como é o caso do tubarão raposo-olhudo (*Alopias superciliosus*).

Por outro lado, o tubarão martelo-liso parece não efetuar migrações verticais tão acentuadas como outras espécies. Esta característica, que deverá ser confirmada com novos dados, poderá permitir avançar com algumas propostas em termos de conservação da espécie.

Notas finais e planeamento de trabalho futuro

Apesar de ainda preliminares, os resultados obtidos ao longo deste Projecto e apresentados neste relatório apresentam já dados importantes para um melhor conhecimento dos padrões de utilização de habitat do tubarão martelo-liso no Oceano Atlântico. Destacamos, por exemplo termos descoberto importantes diferenças na utilização de habitat em tubarões adultos e juvenis. No entanto, importa referir que os resultados apresentados neste relatório referem-se a dados de 5 exemplares desta espécie, pelo que as conclusões apresentadas deverão ser encaradas como preliminares e deverão ser confirmadas com novos dados a recolher em trabalhos futuros.

Assim, em termos de planeamento futuro, e ainda integrado no Projeto **Shark-Tag** financiado pelo **Oceanário de Lisboa**, espera-se expandir o Projecto para uma nova fase, com possibilidade de marcação a curto-prazo de mais 2-3 exemplares desta espécie, que possibilitem confirmar alguma da informação já avançada e esclarecer outros aspetos para os quais se carece de mais dados.

Em termos de divulgação científica, os resultados deste Projecto foram já apresentados em dois congressos científicos e em dois documentos de trabalho para a ICCAT, a organização intergovernamental responsável pela gestão de tubarões oceânicos no Atlântico. Relativamente à divulgação junto do público em geral, os resultados do Projecto têm vindo a ser integrados em palestras realizadas periodicamente, especificamente: i) durante uma palestra apresentada durante as celebrações do Dia Nacional do Mar (1-Nov-2012), realizada no Museu de Faro; e, ii) em palestras intituladas “Biologia, Conservação e Investigação de Tubarões & seus Parentes” apresentadas em escolas do 2º e 3º ciclos da zona do Algarve, integradas na iniciativa “CCMAR – Os cientistas vão à escola”.

Do Anexo consta a lista da produção científica e de divulgação para o público em geral resultante deste Projecto até ao momento, nos quais consta a referência ao Projecto Shark-Tag financiado pelo Oceanário de Lisboa.

Apoiado por:

Oceanário de Lisboa

Desenvolvido por:

instituto português do mar e da atmosfera

ANEXO: Lista de produção científica e divulgação do Projecto Shark-Tag

Apresentações em congressos científicos

- Coelho, R., Santos, M.N., Fernandez-Carvalho, J. 2014. Habitat use of pelagic sharks in the Atlantic Ocean based on satellite electronic tagging. 1st MARES Conference, 21-27 November, Olhão, Portugal.

- Coelho, R., Fernandez-Carvalho, J., Santos, M.N. 2013. Preliminary results on habitat use of pelagic sharks based on electronic satellite tagging. 3rd Conference on Conservation Physiology of Marine Fishes, 28-30 October. Olhão, Portugal.

Documentos científicos apresentados em reuniões de organizações de gestão: ICCAT

- Coelho, R., Santos, M.N., Fernandez-Carvalho, J. 2014. An update of the results of habitat use of bigeye thresher shark (*Alopias superciliosus*) and smooth hammerhead (*Sphyrna zygaena*) sharks based on electronic satellite tagging. Sharks species group intersessional meeting, 10-14 March, Piriápolis, Uruguay. (*Standing Committee on Research and Statistics Document: SCRS/2014/022*).

- Coelho, R., Fernandez-Carvalho, J., Amorim, S. & Santos, M.N. 2013. Preliminary results on habitat use of bigeye thresher (*Alopias superciliosus*) and smooth hammerhead (*Sphyrna zygaena*) sharks based on electronic satellite tagging. Sharks species group intersessional meeting, 8-12 April, Mindelo, Cape Vert. (*Standing Committee on Research and Statistics Document: SCRS/2013/037*)

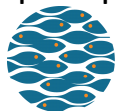


Apresentações em eventos de divulgação:

- Apresentação da palestra “Tubarões no Oceano Atlântico: Onde nadam, que habitats usam e porque são vulneráveis?”. Palestra apresentada durante as celebrações do Dia Nacional do Mar no Museu da Cidade de Faro. 16 Nov. 2012, Faro, Portugal.

- Apresentações integradas nos eventos do CCMAR “Os cientistas vão à escola”, em que cientistas apresentam e divulgam estudos científicos em escolas secundárias do Algarve. As componentes relativas ao projecto Shark-Tag foram integradas em 2012, com apresentações nas seguintes escolas: 2012: Portimão, Fuzeta (2 vezes), S.R.S António, Monte Gordo; 2013: Fuzeta; 2014: Tavira.

Apoiado por:



Oceanário de Lisboa

Desenvolvido por:

