

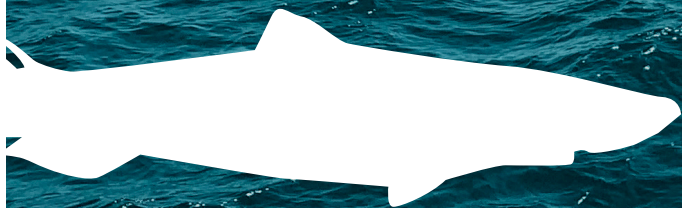
GUIA DE MANUSEAMENTO



# TUBARÕES E RAIAS

PARA EMBARCAÇÕES DE PESCA DE ARRASTO

Caso de estudo num arrastão de crustáceos no sul de Portugal no âmbito do projeto Delasmop  
"Deep-sea elasmobranchs of Portugal"



DELASMOP

## Autoras

Sofia Graça Aranha

Alexandra Teodósio

Ester Dias

## Colaborações

Tiago Marsili

Pedro Pires da Rocha

Teresa Paço

Renata Guedes

## Ilustrações Tubarões e raias

Luís Thiem

## Design gráfico

Joana Devoto

Thayná Sprung

## Instituições



## Parceiro

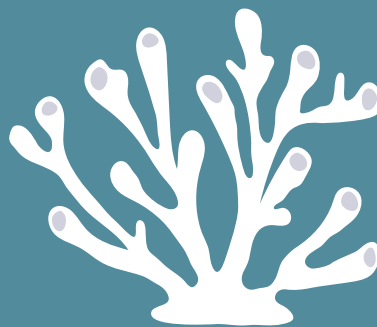


## Financiamento



# AGRADECIMENTOS

Um agradecimento especial ao armador, ao mestre e aos pescadores que estiveram diretamente envolvidos no projeto e possibilitaram os embarques da nossa equipa que acompanhou as suas atividades diárias e recolheu estes dados importantes. Sem a sua colaboração, este trabalho não teria sido possível. Aos diversos investigadores, estagiários, voluntários e estudantes que nos auxiliaram nas atividades de campo e laboratório no âmbito do ECOREACH, grupo de investigação do CCMAR. Ao grupo de investigação Fisheries, Biodiversity and Conservation do CCMAR, pela parceria e acesso ao laboratório e carrinha que foi utilizada algumas vezes para deslocação da equipa do projeto para o campo. Agradecemos também aos investigadores da Universidade do Algarve, CIIMAR, BIOPOLIS/CIBIO-Inbio e da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e aos investigadores do CESAM Universidade de Aveiro que colaboraram connosco. Reconhecemos também o Sustainable Horizons SHEs, um projeto Horizon Europe da União Europeia (nº 101071300) pelo suporte nas condições de investigação e ciência aberta.



# ÍNDICE

<b>Resumo</b> .....	1
<b>Contexto</b> .....	3
<b>Manuseamento de elasmobrânquios</b> .....	4
O que fazer? .....	4
O que não fazer? .....	7
<b>Tubarão e raias de profundidade de Portugal</b> .....	10
Legendas .....	10
Tubarões .....	11
Raias .....	28
<b>Anexo</b> .....	34
<b>Projeto Delasmop</b> .....	34
Em campo .....	35
Informações dos arrastos .....	36
Informações dos animais .....	37
Caracterização da pesca e das capturas acessórias de elasmobrânquios .....	38
Por onde andam os arrastões de crustáceos em Portugal?.....	38
Quais são os tubarões e raias de profundidade de Portugal?...	39
Onde estão mais concentrados?.....	41
Sobreposição com a pesca de arrasto .....	42
Impacto da pesca de arrasto nos tubarões e raias .....	43
Taxas de mortalidade a bordo .....	43
Stress .....	45
Conversas com os setores .....	47
Conclusões gerais .....	48
<b>Estratégias de mitigação dos impactos da pesca de arrasto em elasmobrânquios</b> .....	49
Redução de capturas .....	50
Medidas de prevenção .....	50
Mecanismos de redução de capturas acessórias .....	51
Identificação das rejeições .....	52
Redução da mortalidade .....	53
<b>Referências</b> .....	55



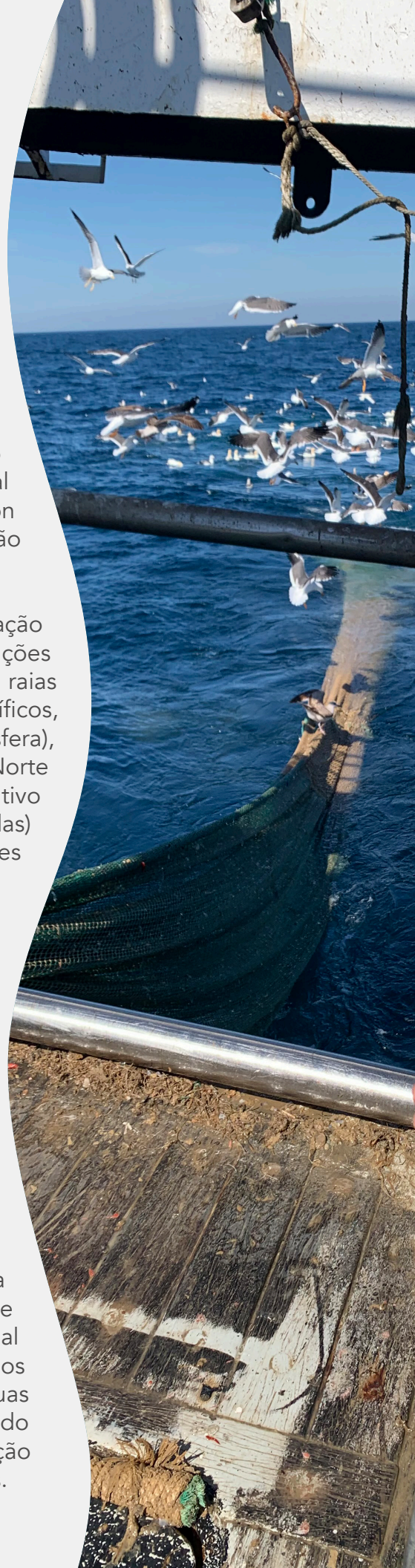
# RESUMO

Este guia de manuseamento foi elaborado no âmbito do projeto Delasmop, acrónimo em inglês para “Deep-sea elasmobranchs of Portugal” que visa dar a conhecer os elasmobrânquios (tubarões e raias), que habitam as águas mais profundas da costa portuguesa. O Projeto foi desenvolvido no âmbito de uma tese de Doutoramento em Ciências do Mar, da Terra e do Ambiente da Universidade do Algarve. Contou com valiosas parcerias como o Centro de Ciências do Mar (CCMAR/CIMAR LA), o Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR/CIMAR), a empresa OLSPS Internacional Lda. e OLSPS Marine, e financiamento da Save our Seas Foundation (#SOSF501), das EEA Grants (#PT-INNOVATION-007) e da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT).

Através de atividades científicas realizadas a bordo de uma embarcação comercial durante dois anos (2020-2022), foram recolhidas informações sobre a conservação, ecologia e biologia das espécies de tubarões e raias de profundidade. Esta informação foi disseminada em eventos científicos, reuniões participativas, na comunicação social (ex: programa Biosfera), redes sociais, oficinas (com crianças em Centros de Ciência Viva de Norte a Sul do país), e através da produção de material didático e informativo (ex: [vídeos educativos](#), infográficos, reproduções das espécies estudadas) abrangendo vários públicos-alvo como a comunidade científica, gestores das pescas, associações, pescadores, armadores e o público em geral.

Este guia de boas práticas foi pensado para as embarcações de pesca de arrasto de crustáceos que possuem grandes interações com estes animais, e aborda, para além de recomendações de boas práticas de manuseamento destes animais a bordo, as principais características de identificação, em campo, dos tubarões e raias de profundidade de Portugal. Os desenhos destes animais foram feitos todos à mão, pelo artista Luis Thiem e gentilmente oferecidos ao projeto Delasmop. São ilustrações fidedignas, no entanto, não são ilustrações científicas, pelo que é esperado que haja algumas diferenças entre o desenho e o exemplar natural.

Este guia foi estruturado da seguinte forma: introdução do tema e da problemática em torno da pesca acessória de tubarões e raias na pesca de arrasto; sugestão de melhores práticas de manuseamento de tubarões e raias a bordo de embarcações de pesca de arrasto em Portugal (utilizando a literatura disponível, e como caso de estudo os resultados do projeto Delasmop); apresentação das espécies encontradas nas águas de Portugal; vários anexos onde se encontram os resultados principais do projeto Delasmop; e uma discussão geral sobre estratégias de mitigação dos impactos da pesca de arrasto na mortalidade de elasmobrânquios.

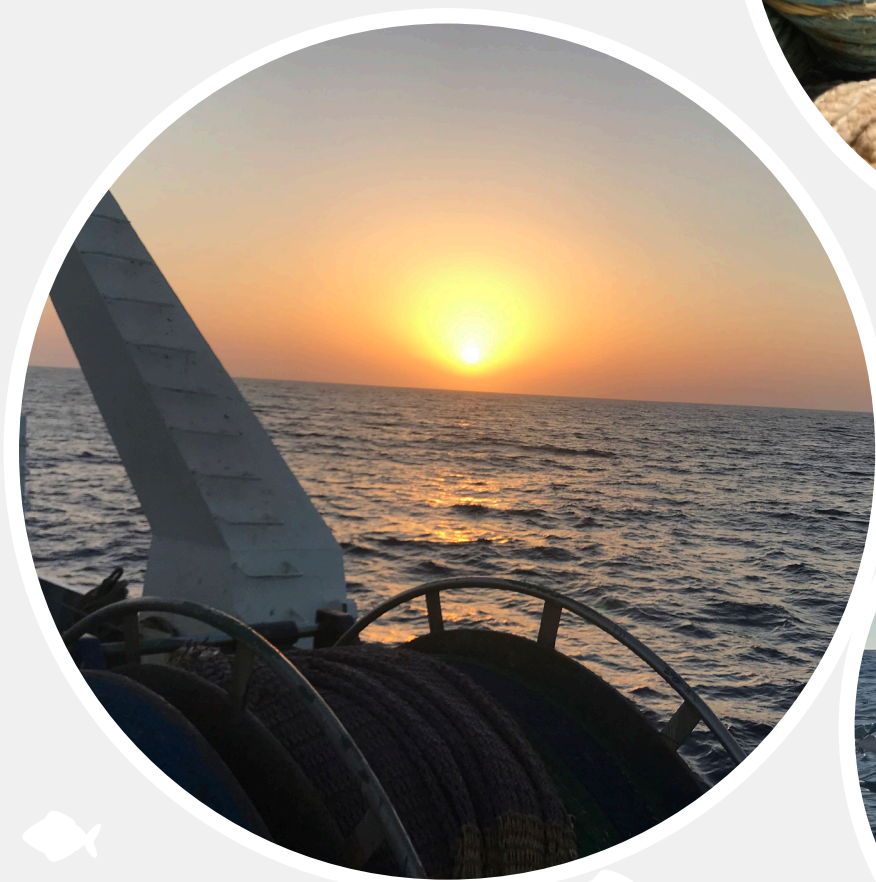
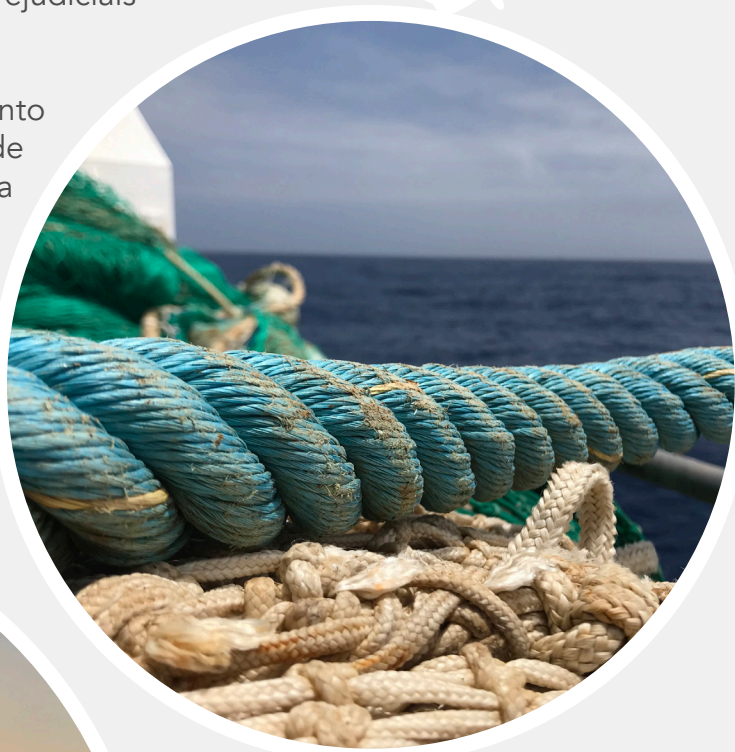


Ao resumir os resultados do projeto Delasmop e ao incorporar conhecimentos da literatura especializada, as próximas páginas deste protocolo oferecem uma abordagem abrangente e prática para promover o manuseamento mais consciente e eficaz dos elasmobrânquios de profundidade, de forma a mitigar os impactos prejudiciais da pesca de crustáceos nesses animais vulneráveis.

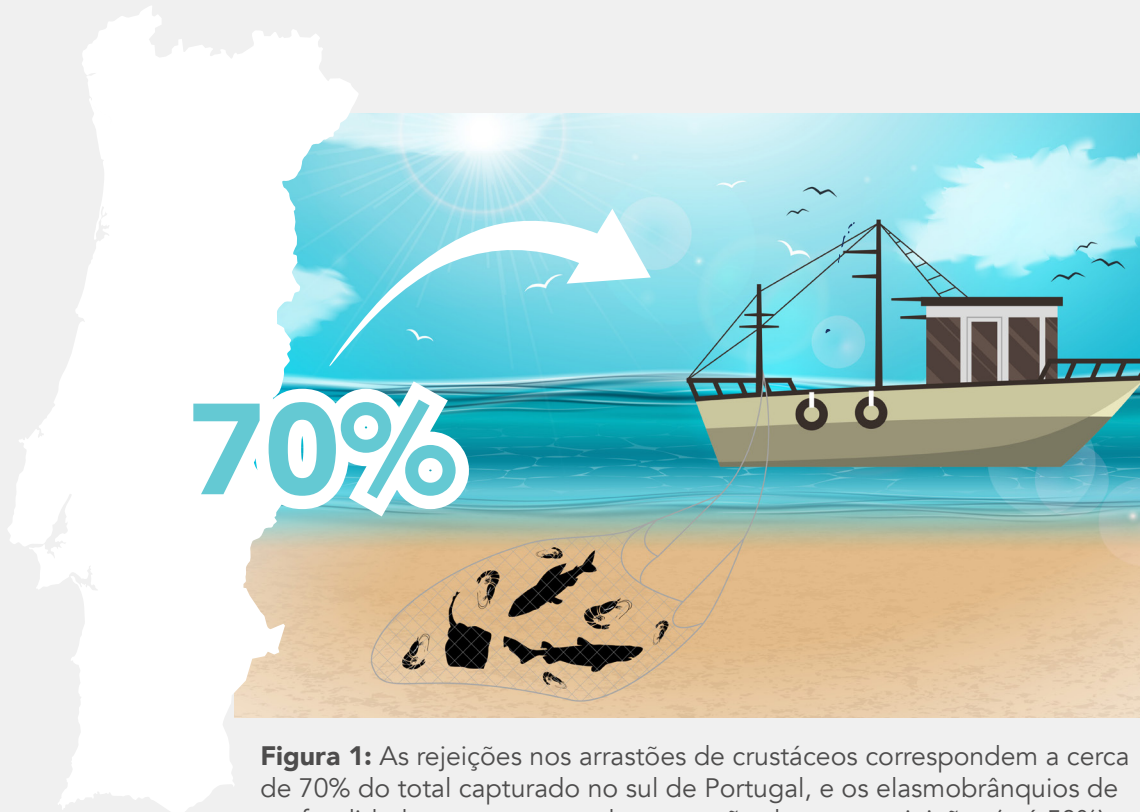
Um folheto com a informação sobre manuseamento de tubarões e raias a bordo de embarcações de arrasto foi desenvolvido, impresso e distribuído a pescadores dos arrastões para uma consulta rápida.

Esperamos que este guia seja útil e estamos à disposição para sugestões e para responder a eventuais questões.

Contate-nos para o [formulário](#).



A pesca de arrasto de crustáceos é uma antiga e tradicional pescaria com relevante expressão na economia portuguesa. Apesar de ter como alvo espécies de camarões, gambas e lagostim, a baixa seletividade deste método resulta em consideráveis quantidades de pesca acessória, ou seja, todos os outros organismos que não são alvo da pesca e que podem ser retidos para venda ou consumo próprio, ou ser rejeitado devido ao baixo interesse económico ou medidas regulatórias. Na costa portuguesa, especificamente no Sul e Sudoeste, a pesca de arrasto de crustáceos possui, em média, 70% de rejeições<sup>1</sup> e uma expressiva proporção (até 58%) corresponde a elasmobrânquios de profundidade <sup>1-4</sup> (Figura 1).



**Figura 1:** As rejeições nos arrastões de crustáceos correspondem a cerca de 70% do total capturado no sul de Portugal, e os elasmobrânquios de profundidade possuem grande expressão dentre as rejeições (até 58%).

Os elasmobrânquios de profundidade são tubarões e raias que vivem maioritariamente para além dos 500 m de profundidade e possuem uma baixa resiliência, visto que é um grupo composto por espécies com um ciclo reprodutivo longo e lento, que vivem por muitos anos e crescem lentamente<sup>5</sup>. Para além disso, apesar de serem devolvidos ao mar, a grande maioria dos indivíduos já chega morto a bordo ou a morrer<sup>6-9</sup>. Por isto, são muito suscetíveis à sobre-exploração o que pode causar um impacto negativo nas suas populações e um consequente desequilíbrio do frágil ecossistema do mar profundo. Por serem frequentemente rejeitados, são ainda muito desconhecidos pela ciência e especialmente pelo público em geral, ao contrário dos emblemáticos tubarão-branco, tubarão-baleia e raia-jamanta, por exemplo.

Para a mitigação dos impactos da pesca de arrasto de crustáceos em elasmobrânquios de profundidade, algumas estratégias podem ser adotadas, como o desenvolvimento de guias e protocolos de melhores práticas a bordo<sup>10-11</sup> destacando-se assim a importância e objetivo deste guia.

# MANUSEAMENTO DE ELASMOBRÂNQUIOS\*

## O QUE FAZER?

### TUBARÕES E RAIAS PEQUENOS (<1 m)

Pegar no animal preferencialmente pelo **focinho e segurar a base da cauda**. Para as espécies que possuem esta zona do focinho escorregadia, pode-se optar por **pegar pelos espiráculos**. Manter o mais direito possível para **não se dobrar a cauda** e comprometer as vértebras.



Segurar na **base da cauda** e **atrás das barbatanas peitorais**. Ou ainda, segurar pela **barbatana dorsal**, apoiando o corpo do animal no braço.

## TUBARÕES E RAIAS DE PORTE MÉDIO (1-2 m)

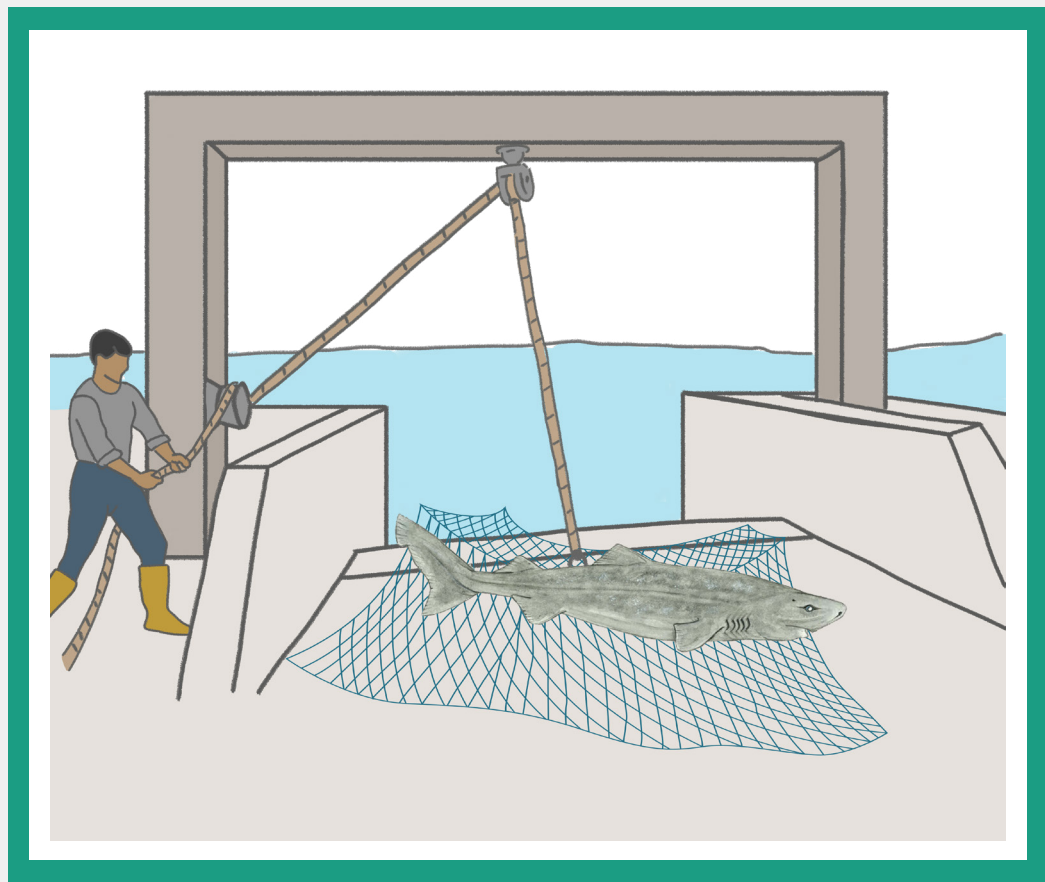


Duas pessoas seguram a raia **pelas asas**, apoiando as **mãos no focinho** ou no **entorno das asas** conforme imagens.



Para estes animais, o ideal será que **duas pessoas** o manuseiem simultaneamente: uma **segura a cauda e a outra segura as barbatanas dorsal e peitoral** (ao nível das fendas branquiais). Pode ser necessário colocar um **peixe na boca** para evitar mordidas. Pode-se ainda optar por **apoiar o corpo por baixo e segurar pela barbatana peitoral**, conforme a imagem.

## TUBARÕES MUITO GRANDES (>2 m)



Antes de retirar o animal da rede de pesca, colocar **um pedaço de rede** que não está em uso no deck e colocar o **animal por cima desta rede**. Parar a embarcação e gentilmente **puxar a rede para a água com o auxílio da grua**.



# O QUE NÃO FAZER?



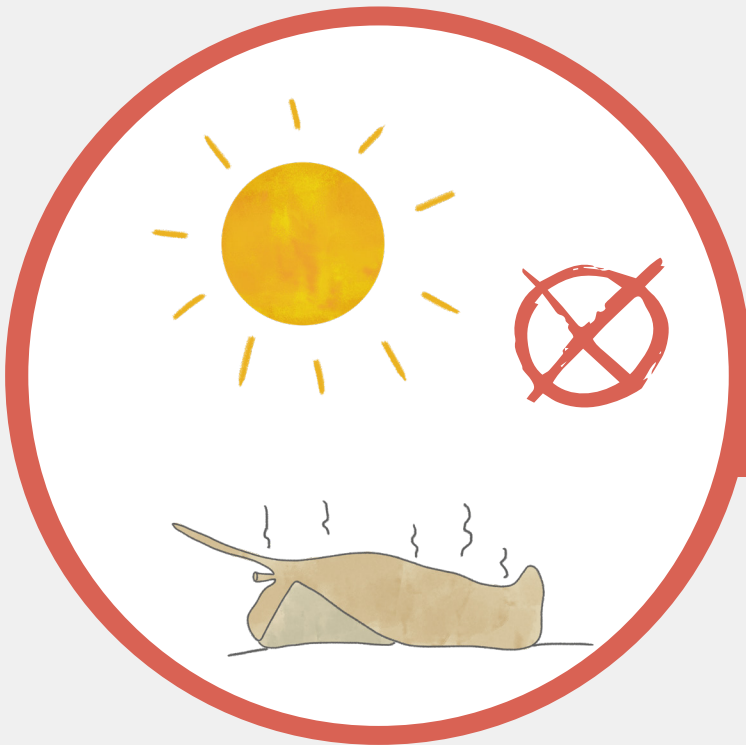
**Nunca** segurar as raias ou tubarões apenas **pela cauda**.



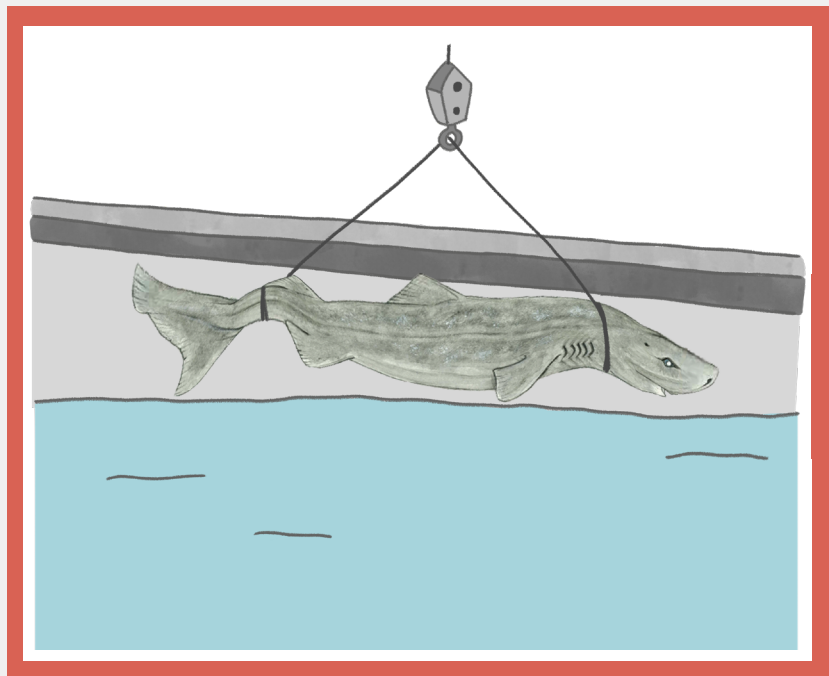
**Nunca** segurar tubarões e raias pelas **fendas branquiais**.



**Não** erguer tubarões muito grandes apenas **pela cauda** pois pode **causar danos nas vértebras**.



**Nunca** deixar os animais **expostos ao sol**.



Não erguer tubarões com **cabos amarrados** nas extremidades pois isso pode causar **danos nas vértebras**.



**Não** mover o animal com uso de **arpões**, ou outro tipo de objetos.



# TUBARÕES E RAIAS DE PROFUNDIDADE DE PORTUGAL

## Legendas

Nível de dificuldade de identificação



Fácil



Média



Difícil

Estatuto de conservação de acordo com a lista vermelha da IUCN Europa (Nieto et al., 2015)\*



Criticamente em perigo



Em perigo



Vulnerável



Quase ameaçado



Pouco preocupante



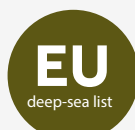
Informação insuficiente



Não avaliado



Espécie possui total admissível de captura  
[Regulamento \(UE\) n° 2024/257](#)



Espécie presente na lista de tubarões de profundidade  
[Regulamento \(UE\) n° 2024/257](#)



Espécie apareceu no projeto Delasmop



Profundidades mínimas e máximas já registadas para a espécie



Tamanho máximo de tubarões

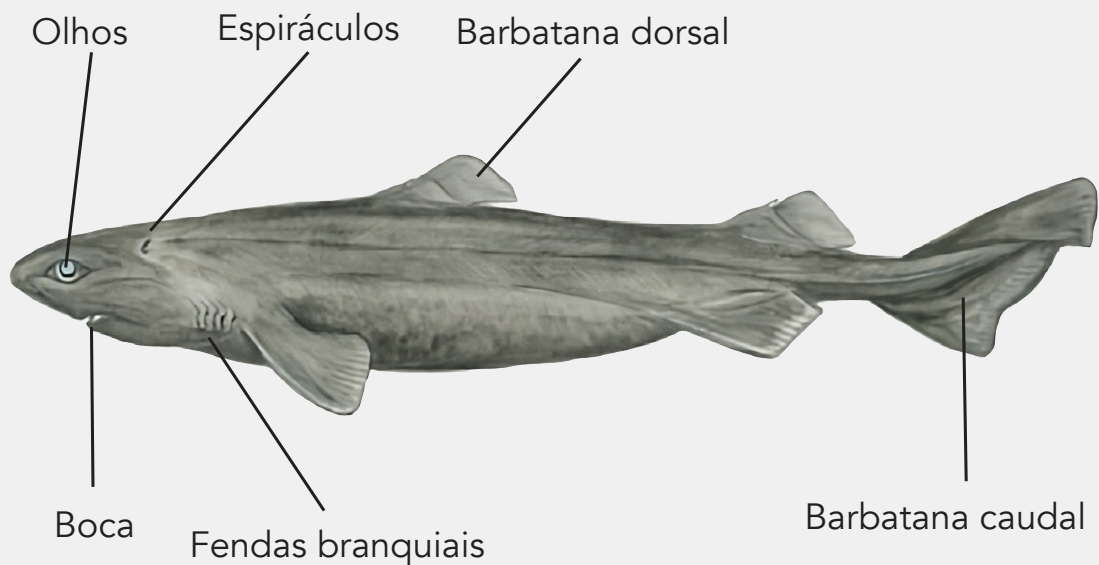


Tamanho máximo de raias

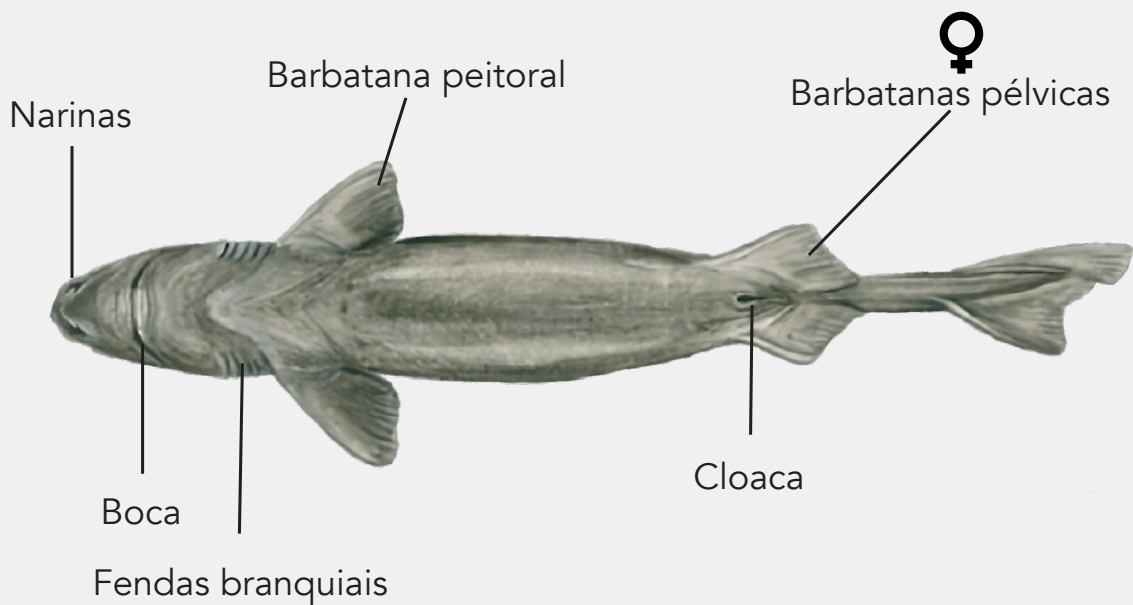
\*Nieto, A., Ralph, G. M., Comeros-raynal, M. T., Kemp, J., Criado, M. G., Allen, D. J., et al. (2015). European Red List of Marine Fishes.

# TUBARÕES

## Vista Lateral

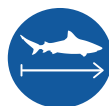


## Vista Ventral



# ORDEM: CARCHARHINIFORMES | FAMÍLIA PENTANCHIDAE

## *Galeus melastomus*<sup>a</sup> | SHO



90cm



55-2000m



LITÃO



Pregas labiais  
brancas ou cinzentas

2-3 manchas escuras  
na margem inferior da  
barbatana caudal

## *Galeus atlanticus*<sup>b</sup> | GHA



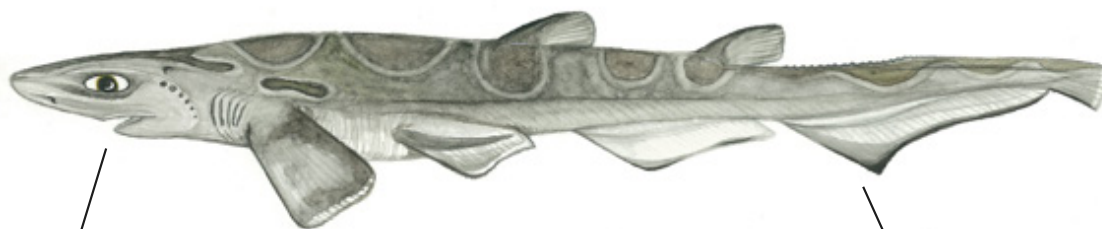
46cm



220 - 790m



LEITÃO-DO-ATLÂNTICO



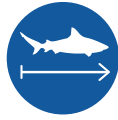
Pregas labiais pretas

1-2 linhas escuras na  
margem inferior da  
barbatana caudal

<sup>a</sup> mais abundante e frequentemente apanhada na costa sul de Portugal pelo Delasmop

<sup>b</sup> profundidade mínima reportada pelo projeto delasmop

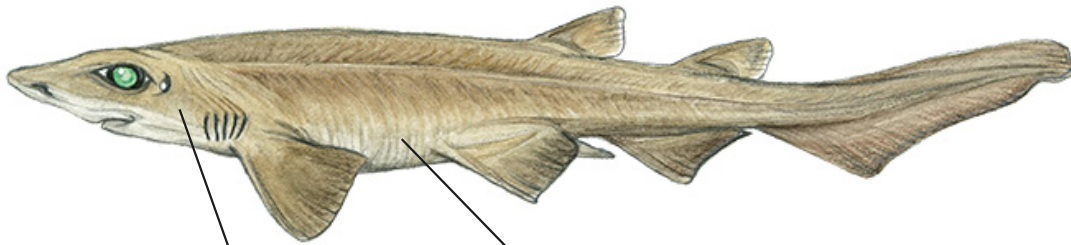
*Galeus murinus* | GAM



63cm



380-1300m

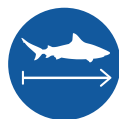


espiráculos relativamente grandes situados logo atrás dos olhos

corpo uniformemente acastanhado

LEITÃO-DA-ISLÂNDIA

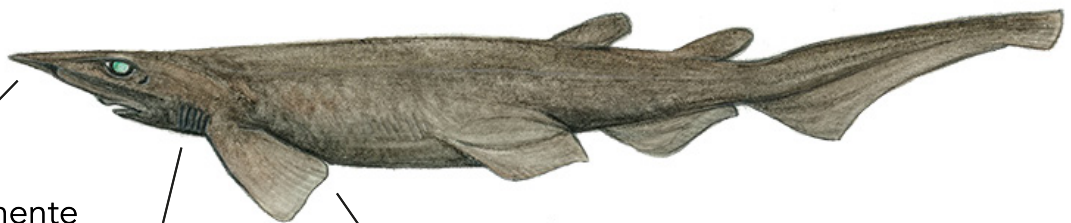
*Apristurus laurussonii* | APQ



72cm



560-2060m



Focinho relativamente longo e largo em forma de sino

Fendas branquiais moderadamente pequenas

Barbatanas peitorais relativamente grandes e largas

TUBARÃO-GATO-DA-MADEIRA

ORDEM: CARCHARHINIFORMES | FAMÍLIA: PSEUDOTRIAKIDAE

*Pseudotriakis microdon* | PTM

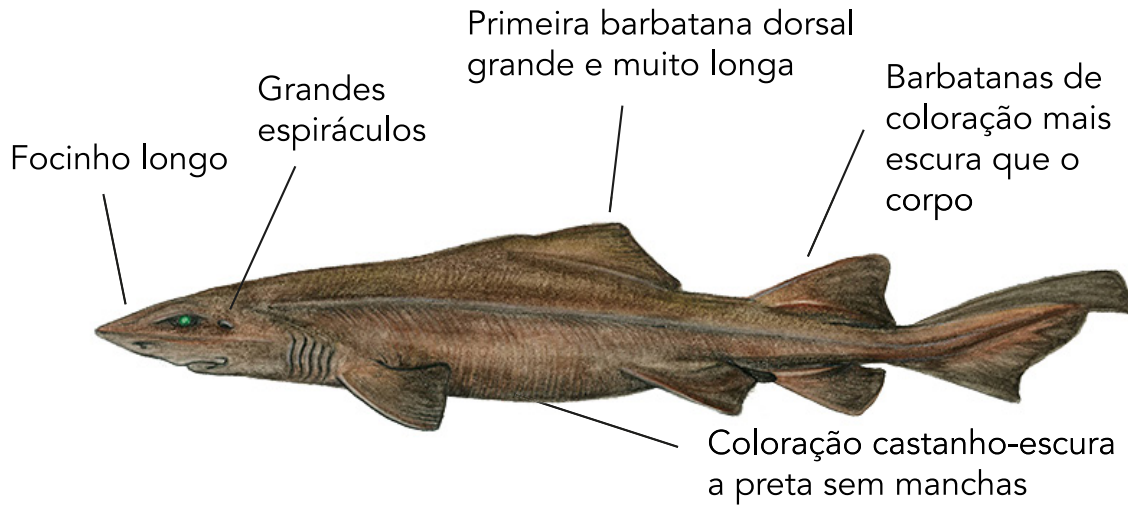


296cm



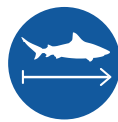
100-2430m

TUBARÃO-MONA

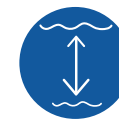


ORDEM: SQUALIFORMES | FAMÍLIA: ECHINORHINIDAE

*Echinorhinus brucus* | SHB

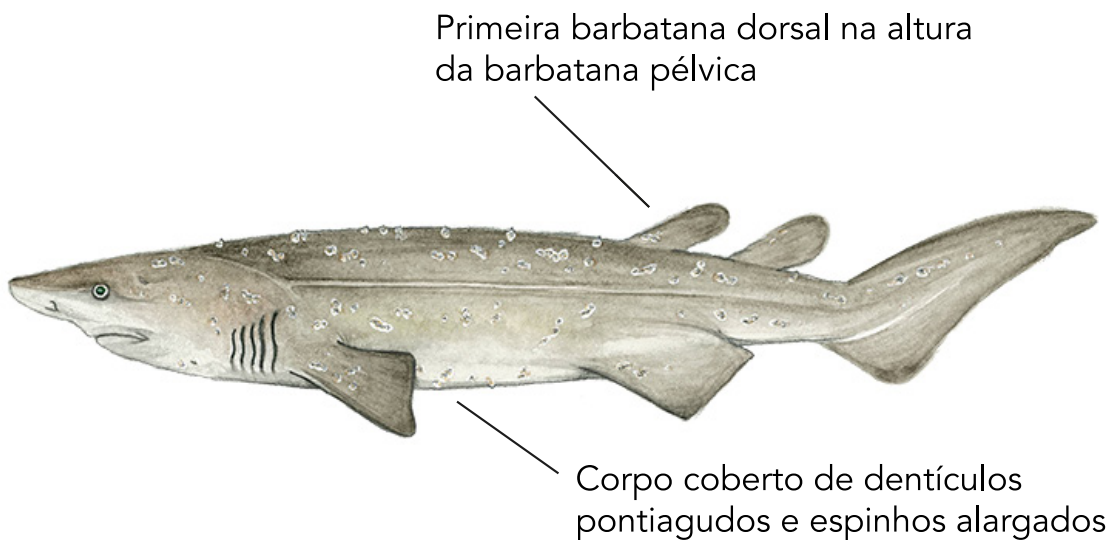


326cm



18-1214m

TUBARÃO-PREGO



# ORDEM: HEXANCHIFORMES | FAMÍLIA: CHLAMYDOSELACHIDAE

## *Chlamydoselachus anguineus* | HXC



Focinho curto com boca terminal

Corpo alongado com formato de enguia



Seis pares de fendas branquiais

Barbatana anal muito maior que a dorsal

TUBARÃO-COBRA

# ORDEM: HEXANCHIFORMES | FAMÍLIA: HEXANCHIDAE

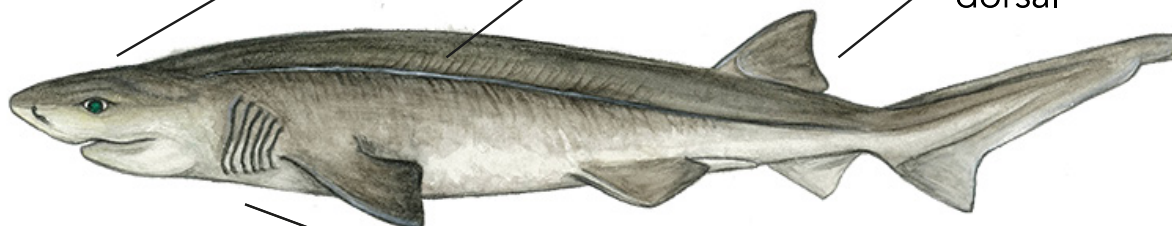
## *Hexanchus griseus* | SBL



Cabeça romba

Linha lateral clara

1 barbatana dorsal

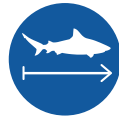


Seis pares de fendas branquiais

TUBARÃO-ALBAFAR

# ORDEM: HEXANCHIFORMES | FAMÍLIA: HEXANCHIDAE

## *Hexanchus vitulus* | HXN



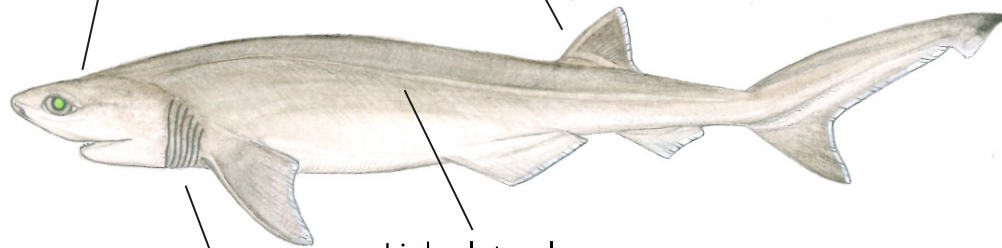
180cm



90-702m

Cabeça estreita

1 barbatana dorsal

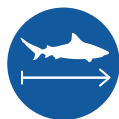


Seis pares de fendas branquiais

Linha lateral sem coloração distinta

TUBARÃO-ALBAFAR-DE-PONTAS-BRANCAS

## *Heptanchias perlo* | HXT



140cm



27-1000m



Cabeça estreita

1 barbatana dorsal

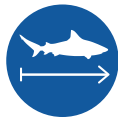


Sete pares de fendas branquiais

TUBARÃO-DE-SETE-GUELRAS

ORDEM: LAMNIFORMES | FAMÍLIA: MITSUKURINIDAE

*Mitsukurina owstoni* | LMO



620cm

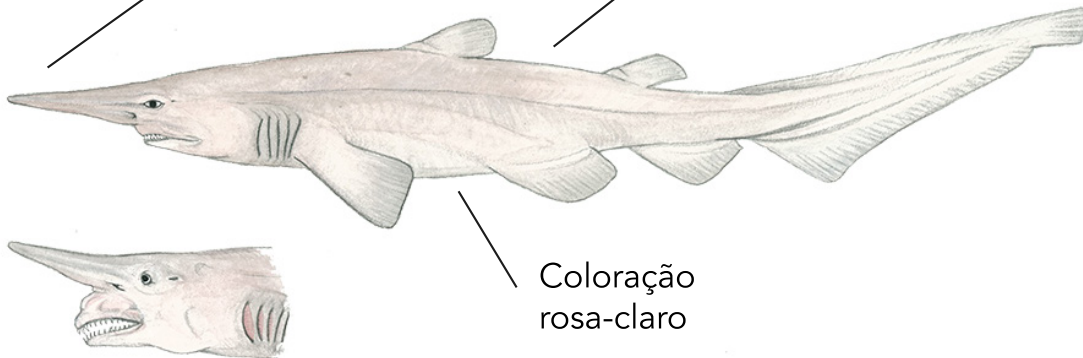


100-1300m



Focinho extremamente longo e achatado

Pele macia



Coloração rosa-claro

TUBARÃO-DUENDE

ORDEM: SQUALIFORMES | FAMÍLIA: CENTROPHORIDAE

*Centrophorus squamosus* | GUQ



164cm



230-2400m



Pontas internas das barbatanas peitorais sem prolongamentos

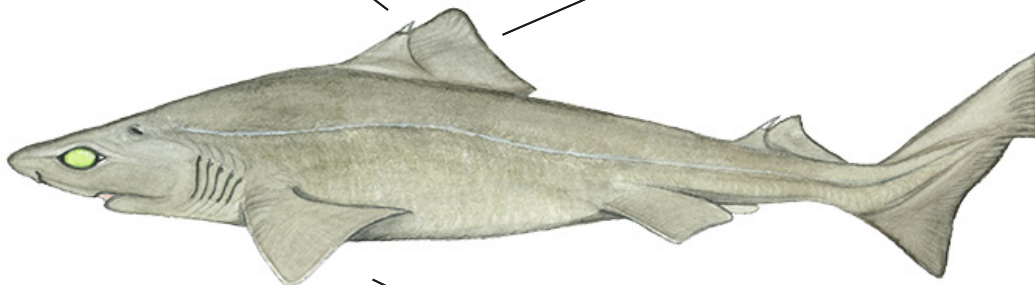
LIXA

*Centrophorus granulosus* | GUP



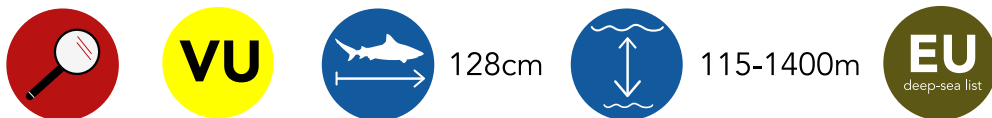
Base da primeira dorsal longa

Sem manchas pretas nas barbatanas dorsais

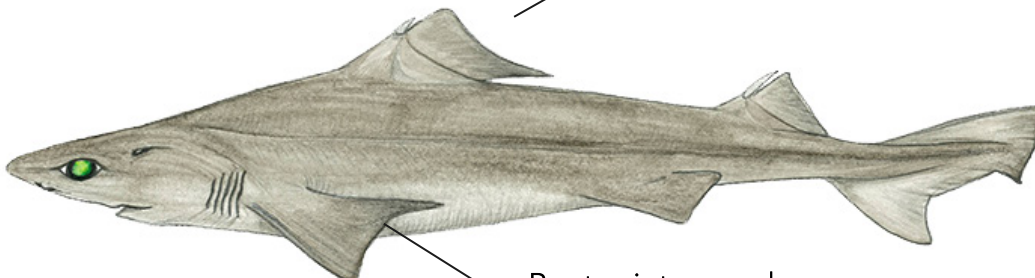


Pontas internas das barbatanas peitorais alongadas

*Centrophorus uyato* | CPU



Pontas das barbatanas dorsais escuras ou pretas



Pontas internas das barbatanas peitorais alongadas

BARROSO

QUELME

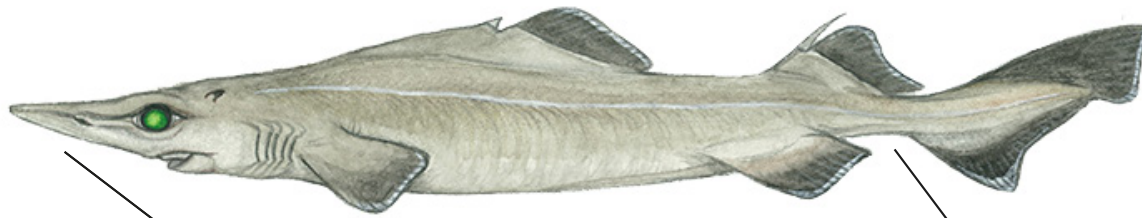
*Deania calceus*\* | DCA



122cm



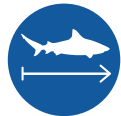
60-1490m



Focinho longo e achatado

Sem quilha subcaudal

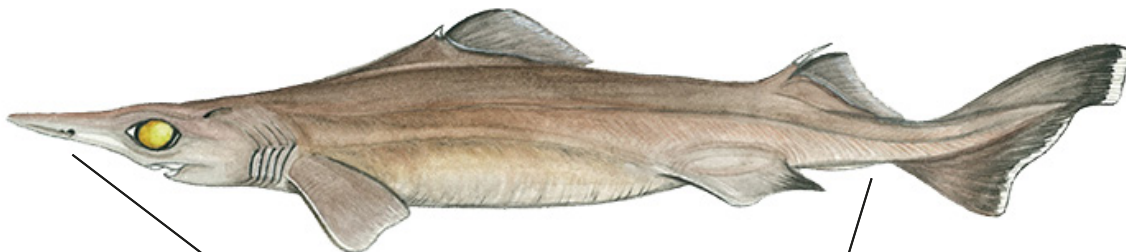
*Deania profundorum* | SDU



97cm



275-1785m



Focinho longo e achatado

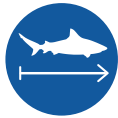
Quilha subcaudal presente

SAPATA

SAPATA-FLECHA

\* espécie de tubarão que apresentou 100% de mortalidade, no decurso das campanhas do Delasmop

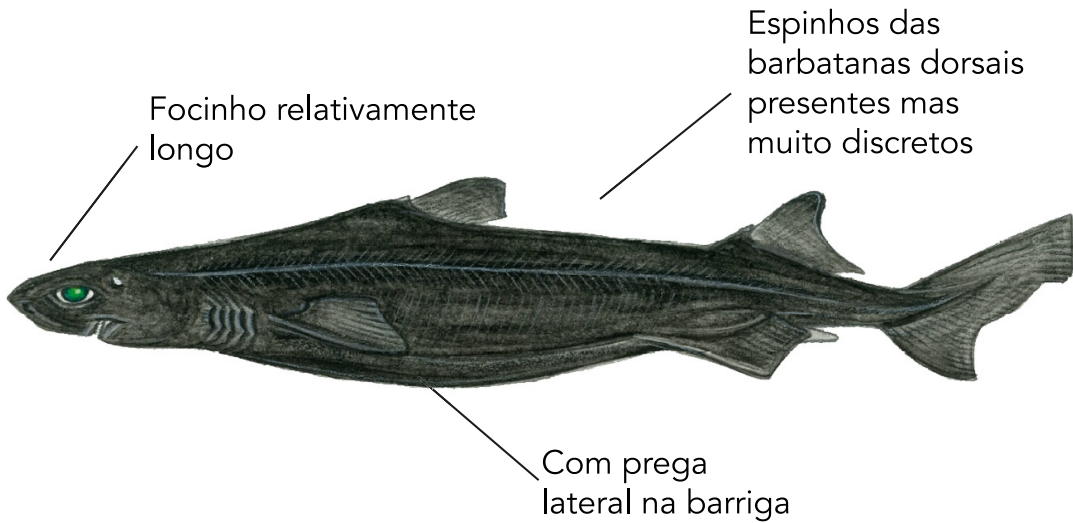
*Centroscymnus owstonii* | CYW



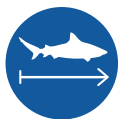
120cm



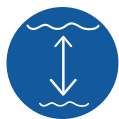
150-1500m



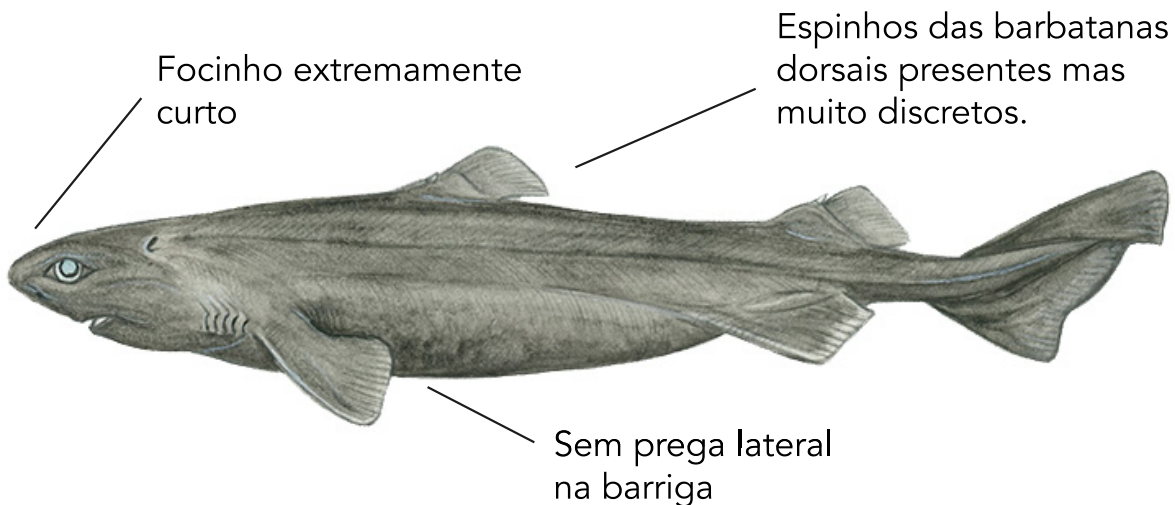
*Centroscymnus coelolepis*\* | CYO



122cm

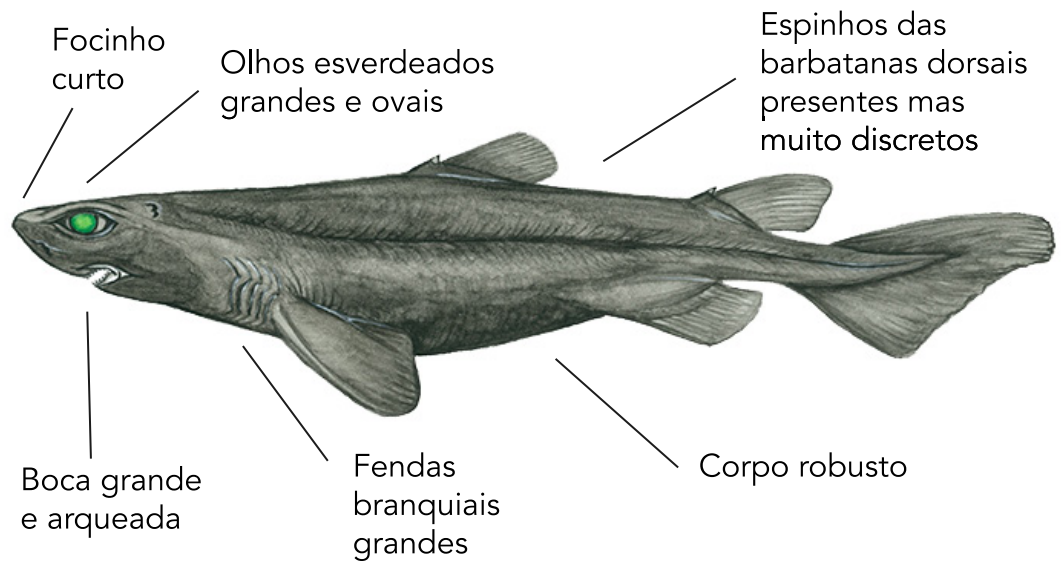


270-3675m



\*é a espécie de tubarão que atinge as maiores profundidades

*Scymnodon ringens*\* | SYR



ARREGANHADA

*Zameus squamulosus* | SSQ



ARREGANHADA-DE-FOCINHO-COMPRIDO

\*mais abundante e frequentemente apanhada na costa sudoeste de Portugal pelo Delasmop

# ORDEM: SQUALIFORMES | FAMÍLIA: SOMNIOSIDAE

TUBARÃO-CÃO-DOS-AÇORES

## *Scymnodalatias garricki* | QUX



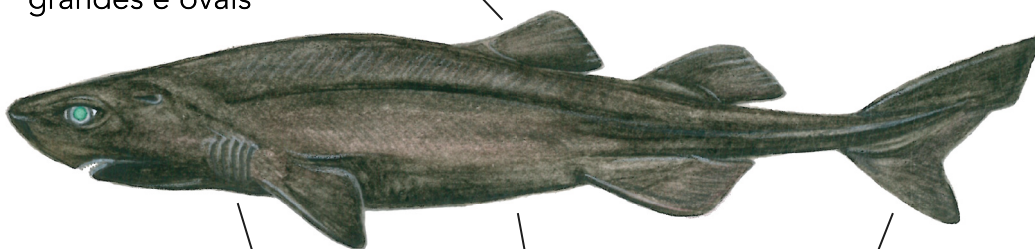
80cm



300 - > 2000m

Olhos  
esverdeados  
grandes e ovais

Sem espinhos nas  
barbatanas dorsais



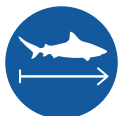
Fendas branquiais  
grandes

Corpo  
atarracado

Barbatana caudal  
assimétrica, com  
um lobo curto

SAPATA-PRETA

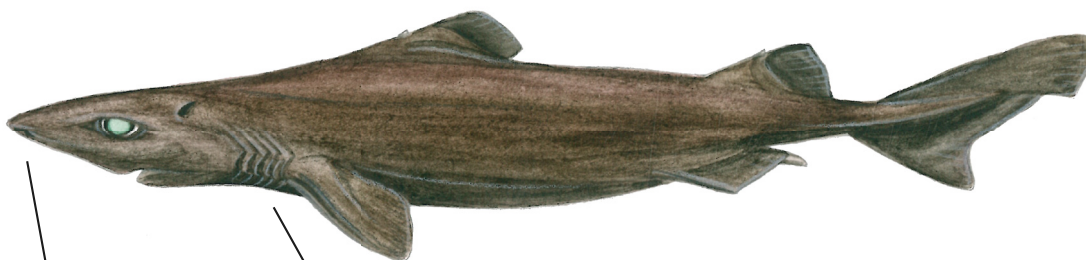
## *Centroselachus crepidater* \* | CYP



105cm



200-1500m



Focinho  
extremamente  
longo

Pequenas fendas  
branquiais

\*encontrado para além dos 1000 m de profundidade na costa portuguesa

*Somniosus microcephalus* | GSK



756cm

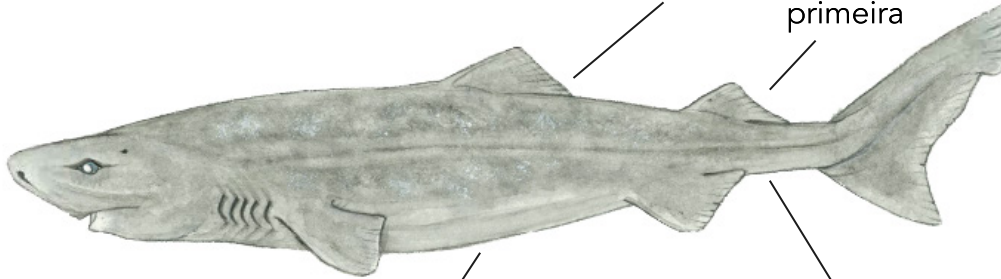


0-2647m



Ausência de espinhos nas barbatanas dorsais

Segunda barbatana dorsal menor que a primeira

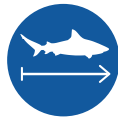


Presença de uma quilha baixa no pedúnculo caudal

Coloração cinza ou castanho médio; ocasionalmente com pequenas manchas escuras e claras

TUBARÃO-DA-GRONELÂNDIA

*Somniosus rostratus* | SOR



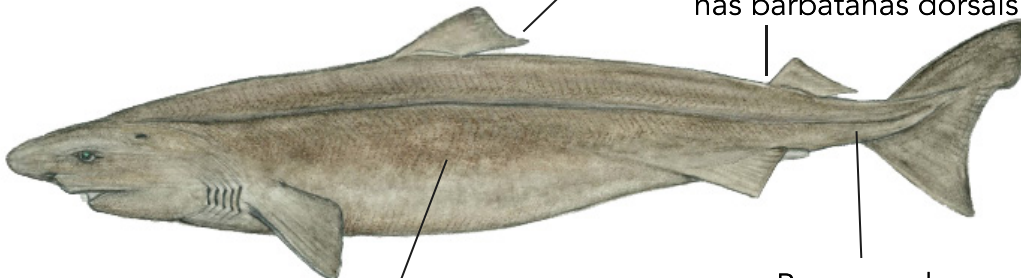
143cm



180-2200m

Barbatanas dorsais com as pontas livres

Ausência de espinhos nas barbatanas dorsais



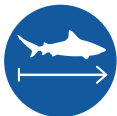
Presença de uma forte quilha no pedúnculo caudal

Coloração acastanhada uniforme e sem manchas

PALIONA

*Etmopterus pusillus* | ETP

XARINHA-PRETA



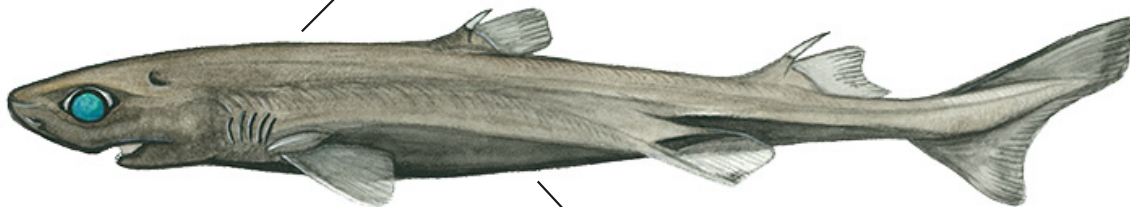
50cm



274-2000m



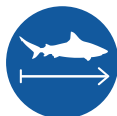
Pele lisa



Coloração relativamente uniforme com algumas marcações indistintas

*Etmopterus spinax* \* | ETX

LIXINHA-DA-FUNDURA



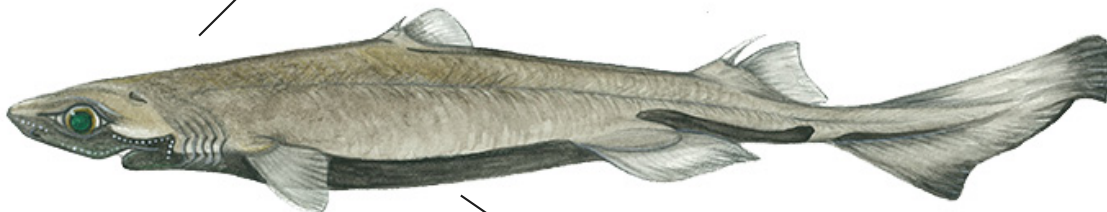
45cm



70-2000m



Pele áspera



Coloração corporal fortemente demarcada (claro no dorso e escuro ventralmente)

\*pequena espécie de tubarão bioluminescente e a segunda com maior abundância na costa sul de Portugal (dados Delasmop)

*Etmopterus princeps* | ETR



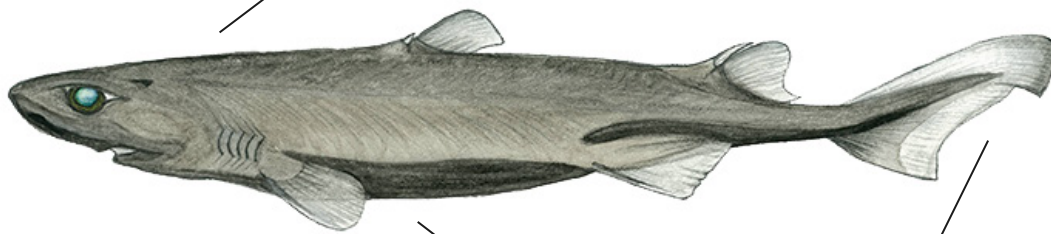
89 cm



350-2200m



Lixinha de grande proporção corporal em comparação a outros lixinhas

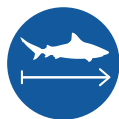


Coloração do corpo praticamente uniforme

Sem marcas na barbatana caudal

LIXINHA-DA-FUNDURA-GRANDE

*Centroscyllium fabricii* | CFB



107cm



50-2250m



Espinho da segunda barbatana dorsal muito maior que o da primeira



Grandes narinas

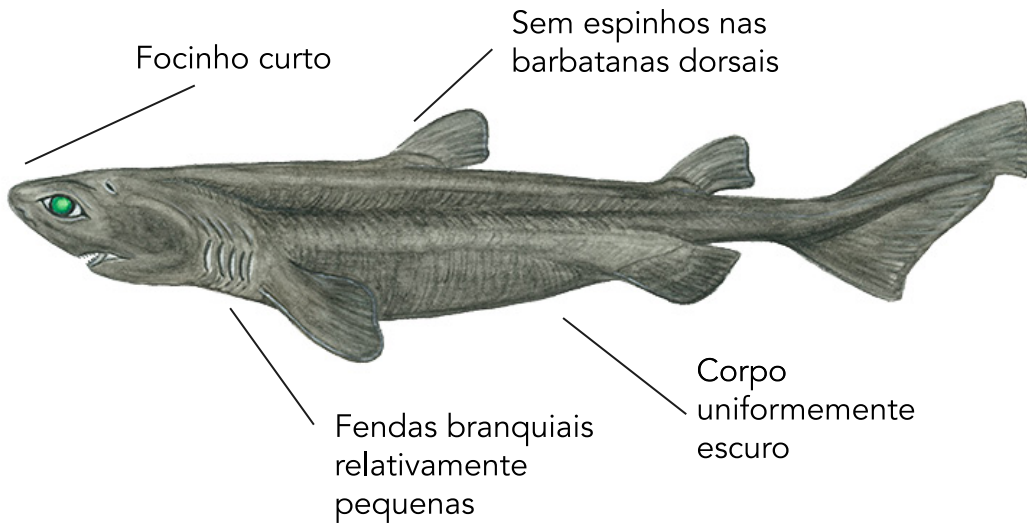
LIXINHA-NEGRA

# ORDEM: SQUALIFORMES | FAMÍLIA: DALATIIDAE

## *Dalatias licha*\* | SCK



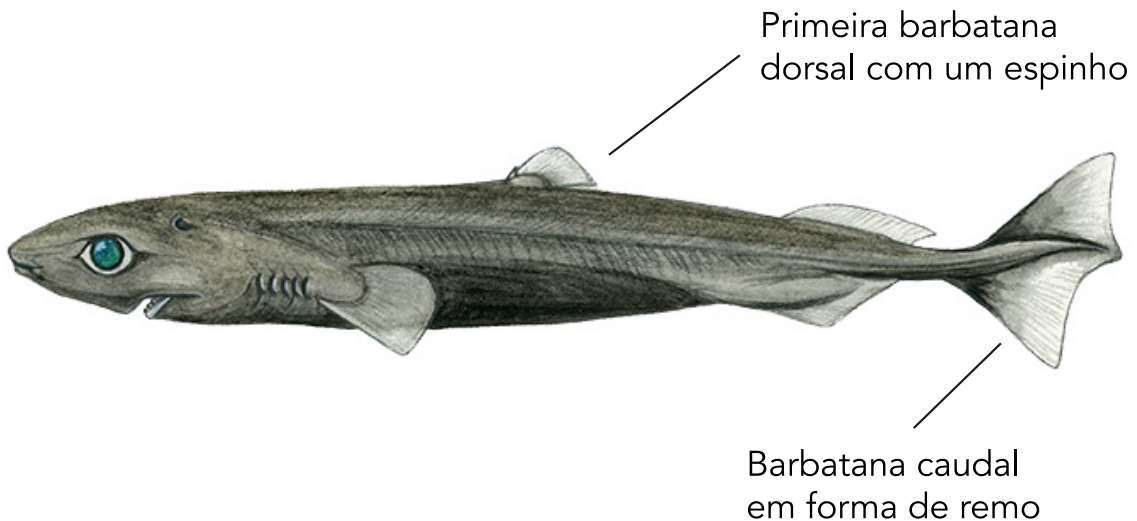
GATA



## *Squaliolus laticaudus* | QUL

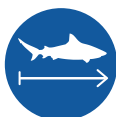


TUBARÃO-ANÃO



\*maior vertebrado bioluminescente que se tem conhecimento

*Oxynotus paradoxus*\* | OXN



118cm



265-1238m

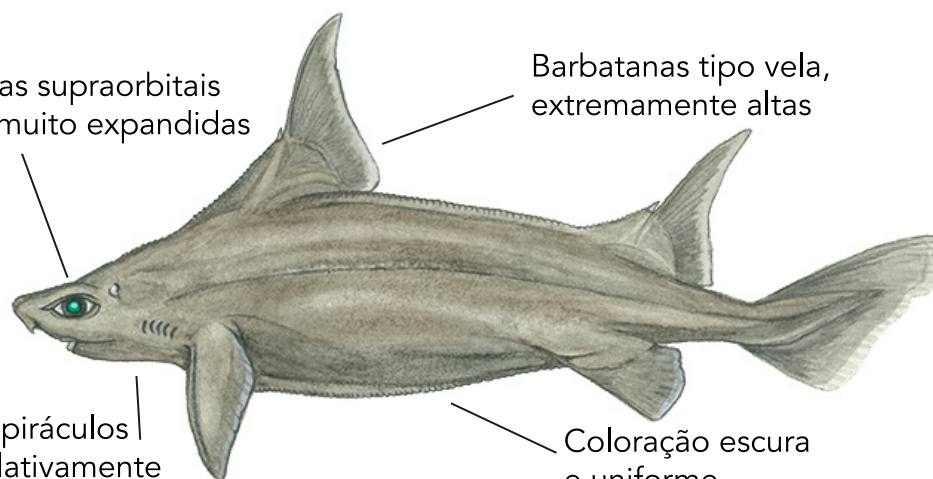


Cristas supraorbitais  
não muito expandidas

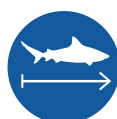
Barbatanas tipo vela,  
extremamente altas

Espiráculos  
relativamente  
pequenos e circulares

Coloração escura  
e uniforme



*Oxynotus centrina* | OXY



150cm

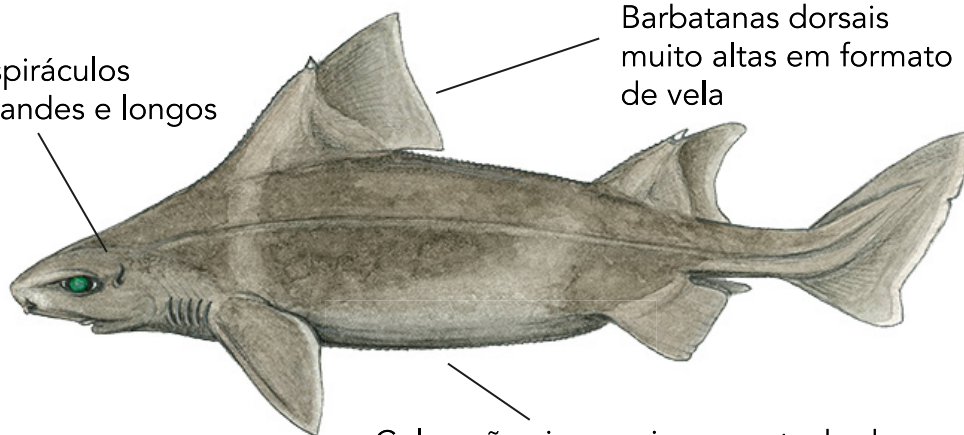


50-800m

Espiráculos  
grandes e longos

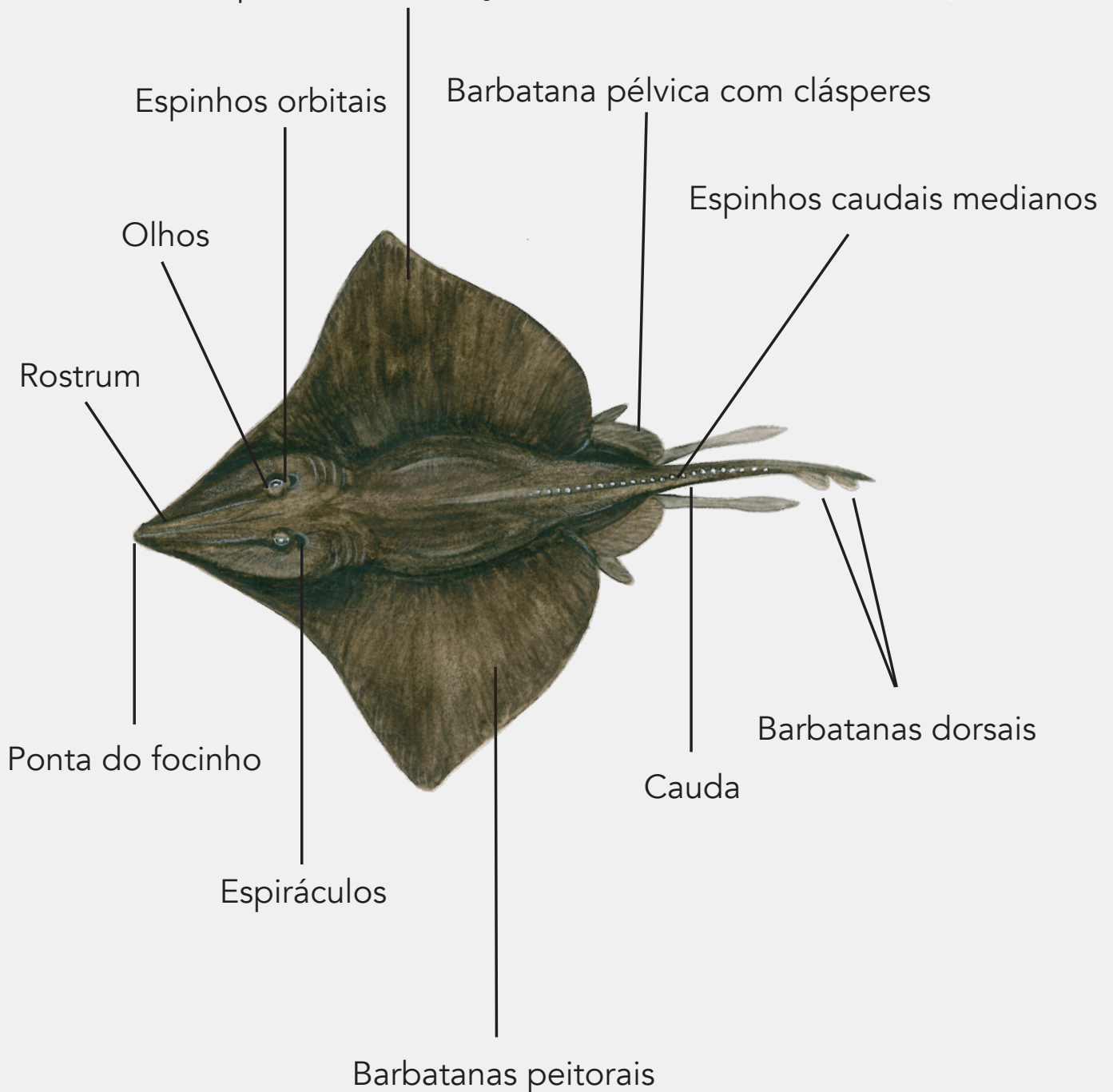
Barbatanas dorsais  
muito altas em formato  
de vela

Coloração cinza a cinza-acastanhada  
com manchas mais escuras na cabeça e  
no flanco (mais marcado em adultos)

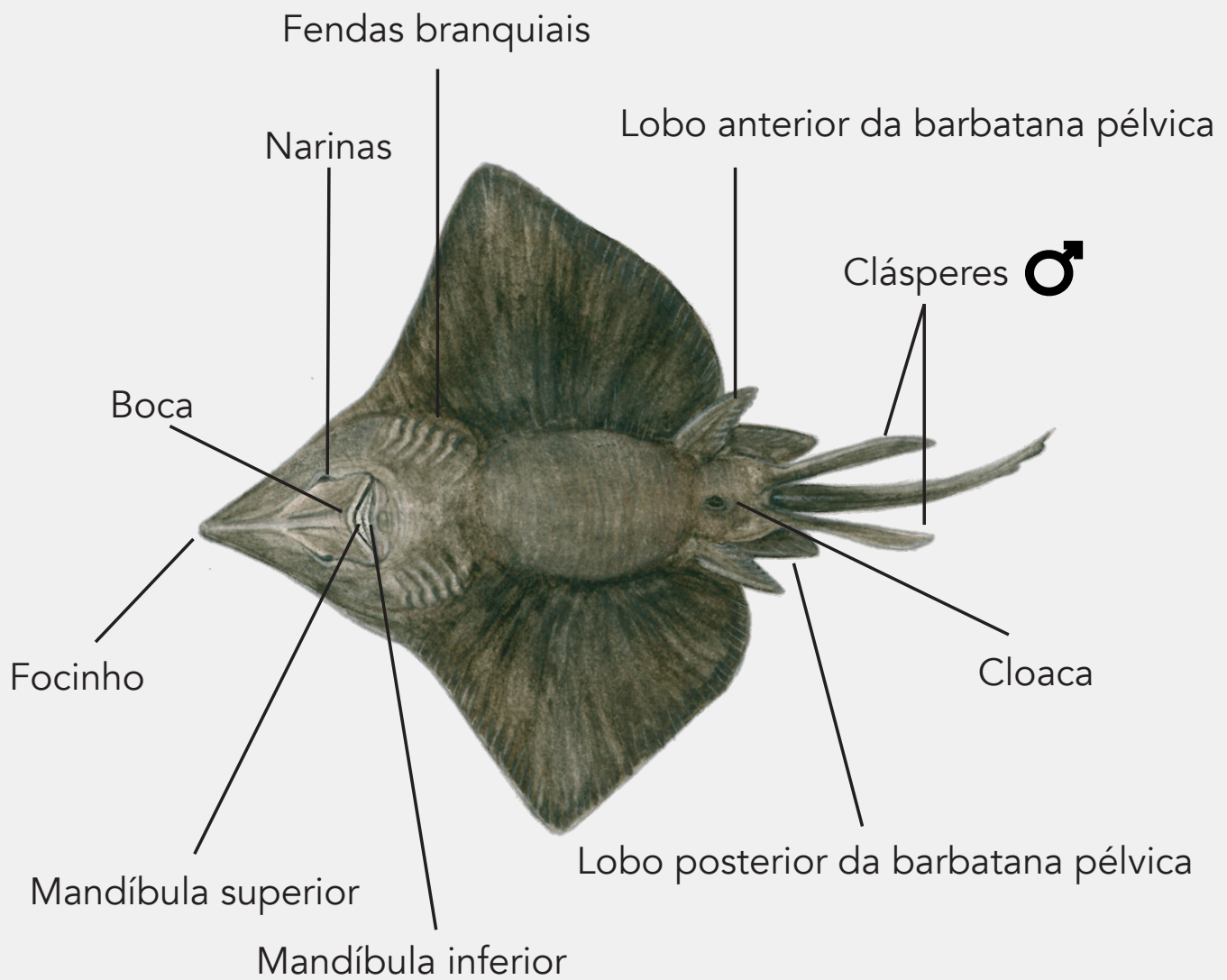


## Vista dorsal

Barbatanas peitorais + cabeça + dorso = disco



## Vista ventral



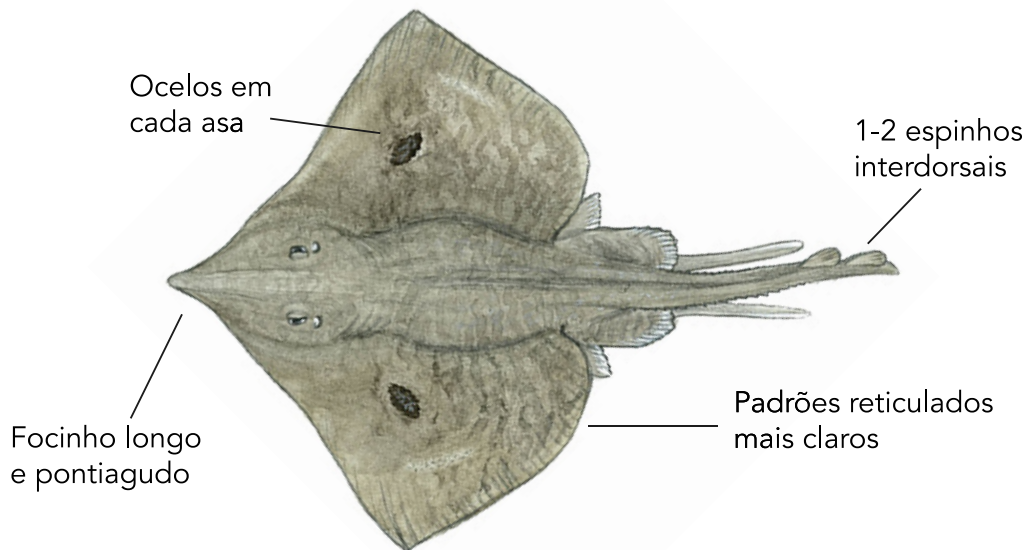
*Dipturus batis*\* | RJB



145cm



0-600m



RAIA-OIREGA

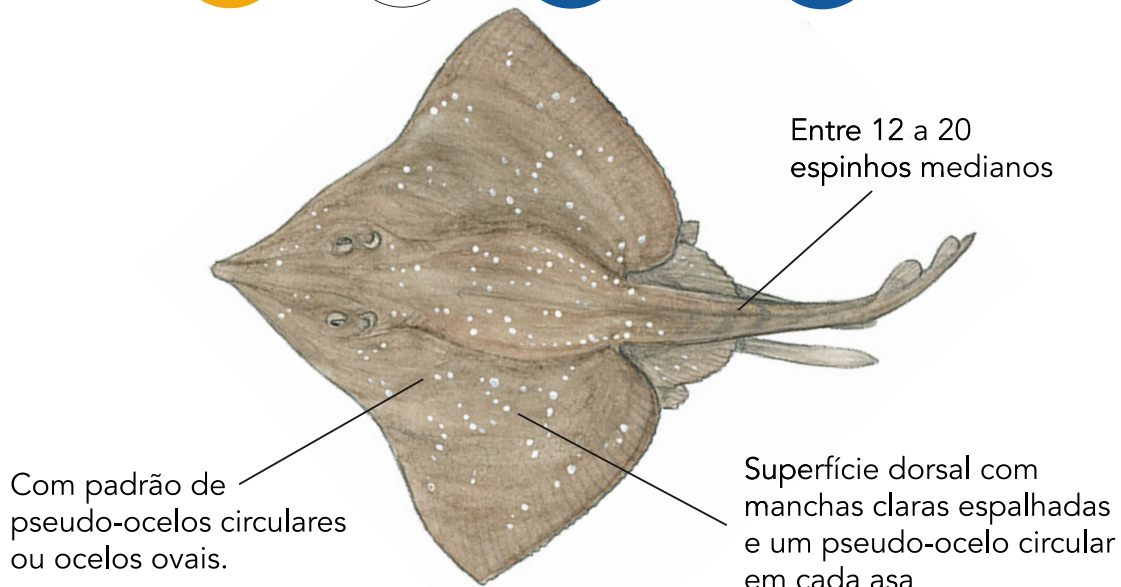
*Dipturus intermedius*\* | DRJ



250cm



0-1500m



RAIA-DELGADA

ORDEM: RAJIFORMES | FAMÍLIA: RAJIDAE

RAIA-NORUEGUESA

*Dipturus nidarosiensis* | JAD



NT



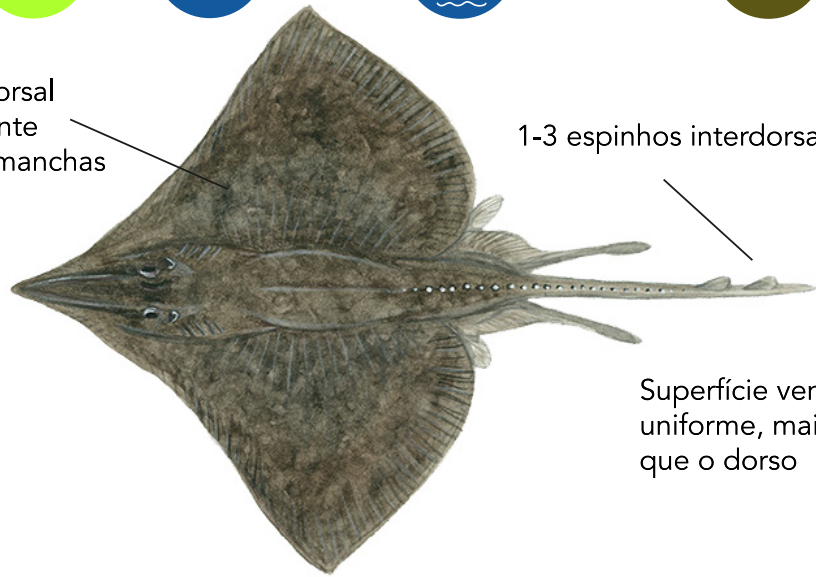
250 cm



125-1420m

TAC

Superfície dorsal uniformemente escura sem manchas



1-3 espinhos interdorsais

Superfície ventral uniforme, mais escura que o dorso

*Dipturus oxyrinchus* | RJO

RAIA-BICUDA



NT

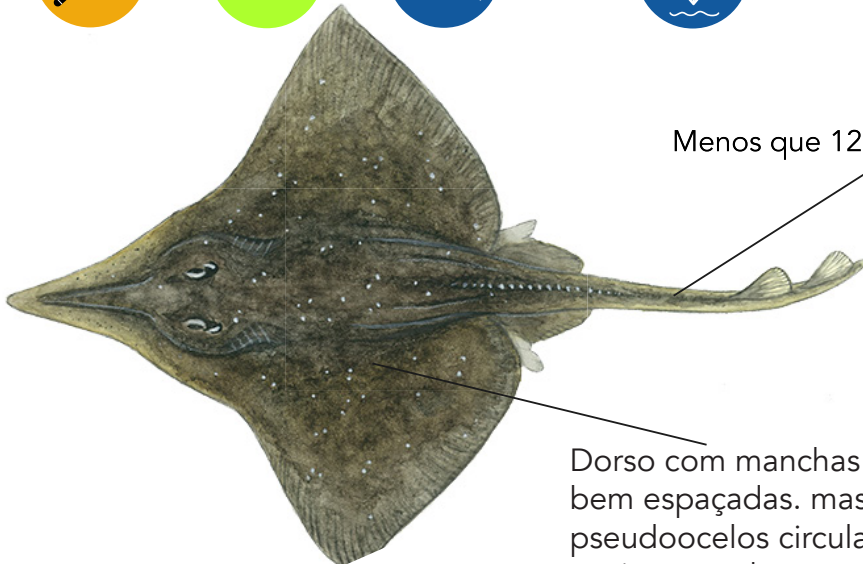


150cm



70-1230m

TAC



Menos que 12 espinhos medianos

Dorso com manchas claras e escuras bem espaçadas, mas sem padrão de pseudoocelos circulares ou acelos ovais em cada asa

*Neoraja iberica* | RAJ



35 cm

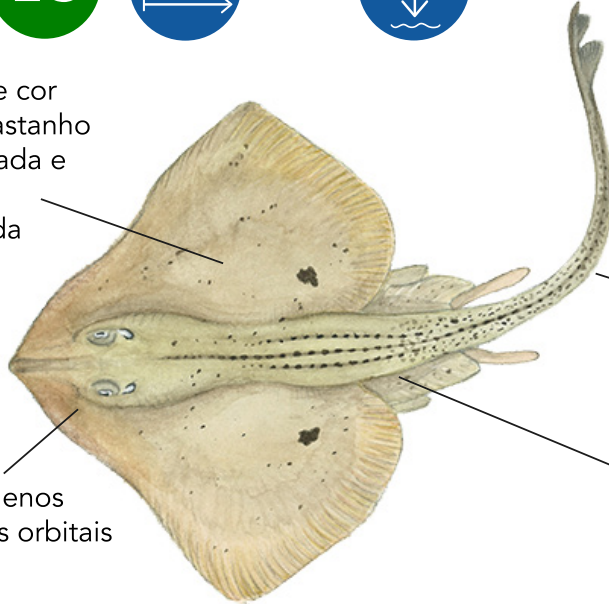


270-785m



Dorso de cor ocre a castanho acinzentada e textura aveludada

13 pequenos espinhos orbitais



Cauda de mesma coloração do corpo

Ventre sem manchas

RAIA-PIGMEIA-IBÉRICA

*Rajella bigelowi* | JRW



55cm

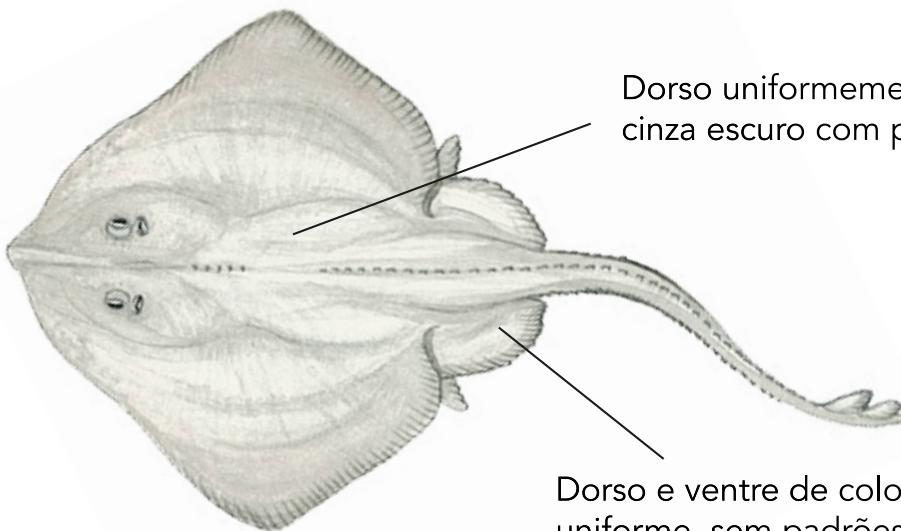


625-4156m



Dorso uniformemente cinza escuro com preto

Dorso e ventre de coloração uniforme, sem padrões



RAIA-DE-BIGELOW

# ORDEM: RAJIFORMES | FAMÍLIA: RAJIDAE

## *Rajella kukujevi* | RJV



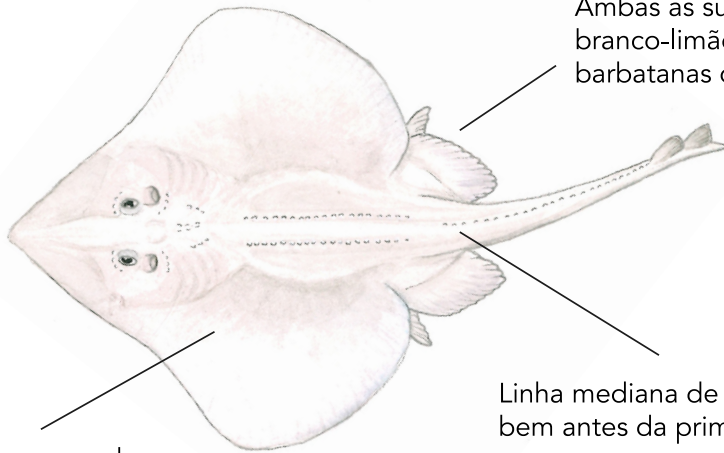
84cm



750-2190m



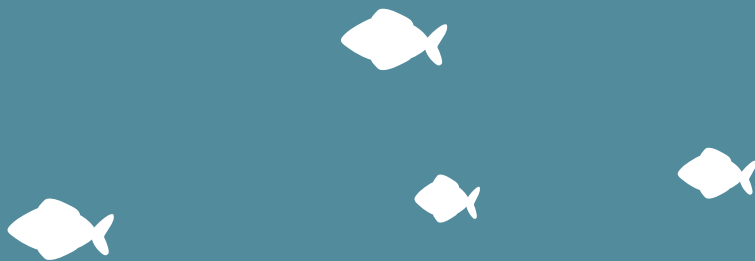
MID-ATLANTIC SKATE



Ambas as superfícies  
branco-limão com  
barbatanas dorsais escuras

Pequenas manchas  
escuras irregulares

Linha mediana de 21 espinhos que termina  
bem antes da primeira barbatana dorsal

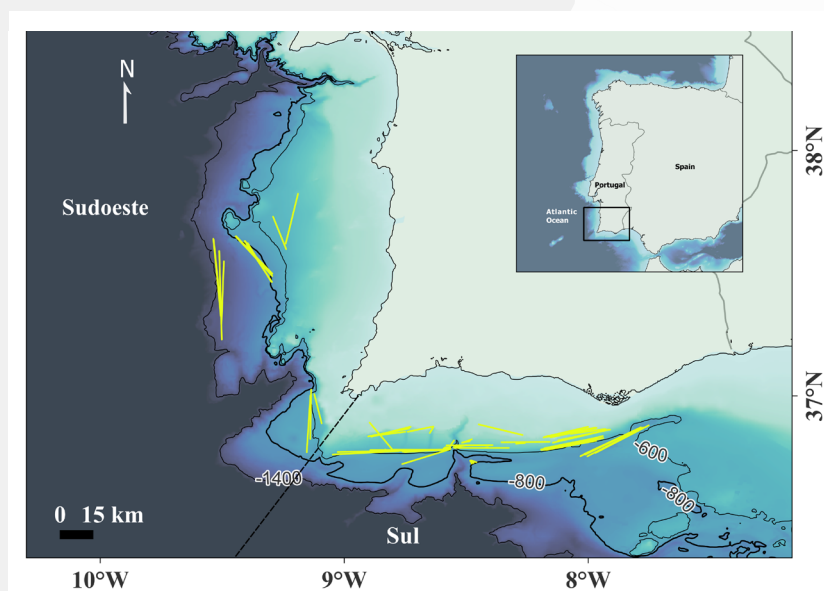


# ANEXO - PROJETO DELASMOP



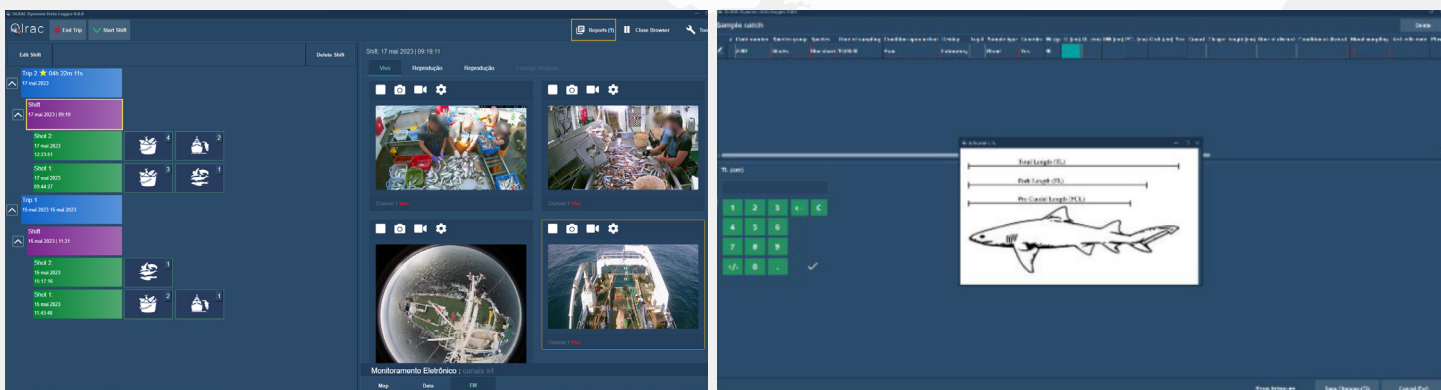
# EM CAMPO

Durante dois anos, entre junho de 2020 e maio de 2022, foram realizadas 10 viagens numa embarcação de pesca comercial de arrasto de crustáceos nas costas Sul (coordenadas ~37°-36°N e 9°-7.5°O) e Sudoeste (coordenadas ~39°-37° N e 9°-11° O) de Portugal (Figura 2).













**Figura 2:** Mapa da área amostrada por uma embarcação de arrasto de crustáceos no âmbito do projeto Delasmop. As linhas em amarelo referem-se aos arrastos conduzidos.

Durante as viagens, investigadores do projeto Delasmop recolheram diversos tipos de informações sobre a pesca e sobre os animais recolhidos que foram inseridas num diário de pesca Olrac DDL®, adaptado para fins científicos (Figuras 3 e 4).



**Figuras 3 e 4:** Software de monitorização eletrónica e relatórios de pesca Olrac® DDL adaptado para utilização científica no âmbito do projeto Delasmop.

# INFORMAÇÕES DOS ARRASTOS

-  Tempo de arrasto (desde que a rede toca no fundo até que começa a virar).
-  Velocidade de pesca (calculada automaticamente pelo software Olrac DDL ® através da distância de início e de fim do arrasto e do tempo de arrasto)
-  Coordenadas do arrasto (inseridas automaticamente no software Olrac DDL ® através de um GPS)
-  Malhagem da rede (55 ou 70mm)
-  Espécie-alvo (informação fornecida pelo mestre no início de cada arrasto)
-  Peso da rede (kg; estimativa feita pelo mestre da embarcação)
-  Profundidade (m; obtida através do aparelho Scanmar ® da embarcação ou do mini-CTD Star Oddi ®)
-  Temperatura do fundo e da superfície (°C; medida através do mini-CTD Star Oddi ®)
-  Salinidade (medida através do mini-CTD Star Oddi ®)
-  Exposição ao ar (minutos; medida desde o momento em que a rede sai da água até ao início da triagem do pescado)

# INFORMAÇÕES DOS ANIMAIS

Identificação das espécies de tubarões e raias



Sexo (macho: presença de cláspes nas barbatanas pélvicas; fêmea: ausência de cláspes)



Peso (kg; balança a bordo ou para animais > 1m, o peso foi estimado através da literatura disponível)



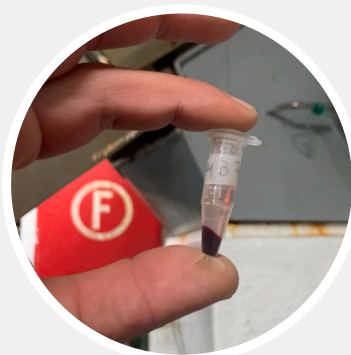
Tamanho total (cm; medido desde a ponta do focinho até a ponta da barbatana caudal)



Pedaço de músculo (para análises isotópicas e de ácidos nucleicos)



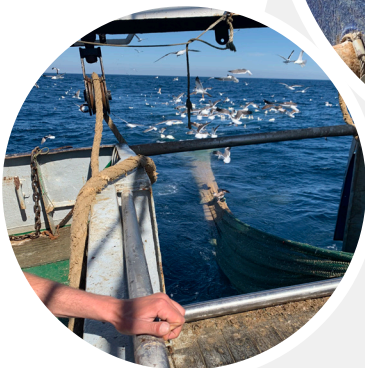
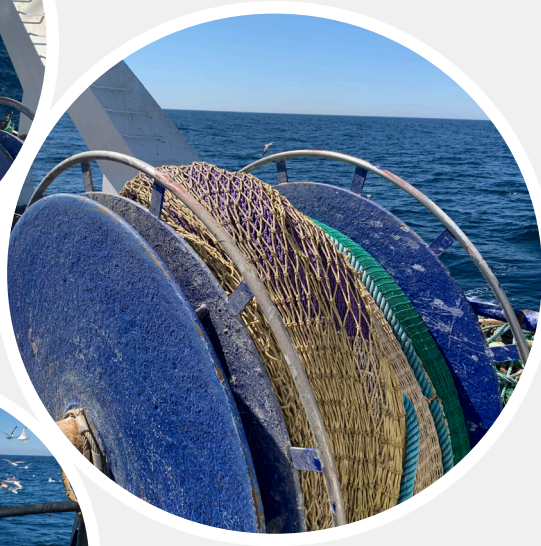
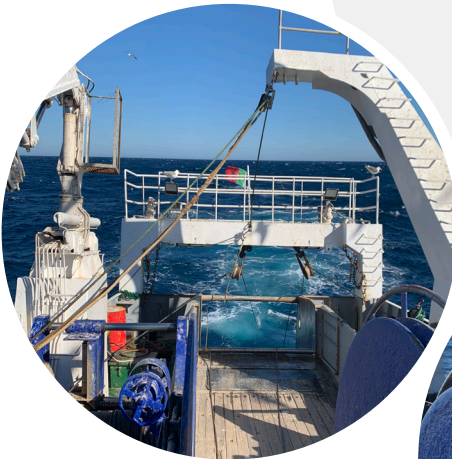
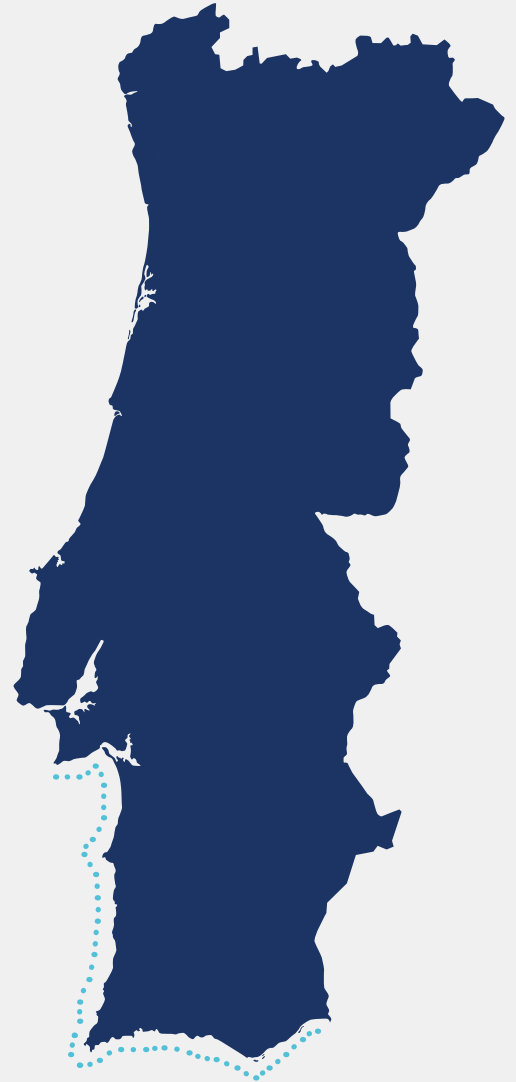
Sangue com separação do plasma a bordo (para análise de stress)



# CARACTERIZAÇÃO DA PESCA E DAS CAPTURAS ACESSÓRIAS DE ELASMOBRÂNQUIOS

## POR ONDE ANDAM OS ARRASTÕES DE CRUSTÁCEOS EM PORTUGAL?

A pesca de arrasto de crustáceos, concentra as suas atividades no sul de Portugal, devido ao alargamento da plataforma continental com profundidades mais uniformes, o que proporciona o acesso a águas mais profundas e menos distantes da costa<sup>14</sup>. Há um maior esforço de pesca na costa Sul em comparação com a costa Sudoeste<sup>1,15-18</sup>. Isto também foi detetado durante este estudo, onde na costa Sul o esforço foi três vezes superior ao da costa Sudoeste<sup>4</sup>. Um total de 259 h, divididas em 61 arrastos (2-6 h cada), foram realizadas no Sul de Portugal dos 96 aos 810 m de profundidade. Já no Sudoeste foram realizadas 92 h de arrasto divididas em 16 arrastos (3-9 h cada), a profundidades entre 403 e 1244 m. Como as profundidades de pesca foram diferentes nas regiões Sul e Sudoeste, as características físico-químicas destas regiões não são comparáveis. Assim, as análises foram realizadas em separado para cada costa.

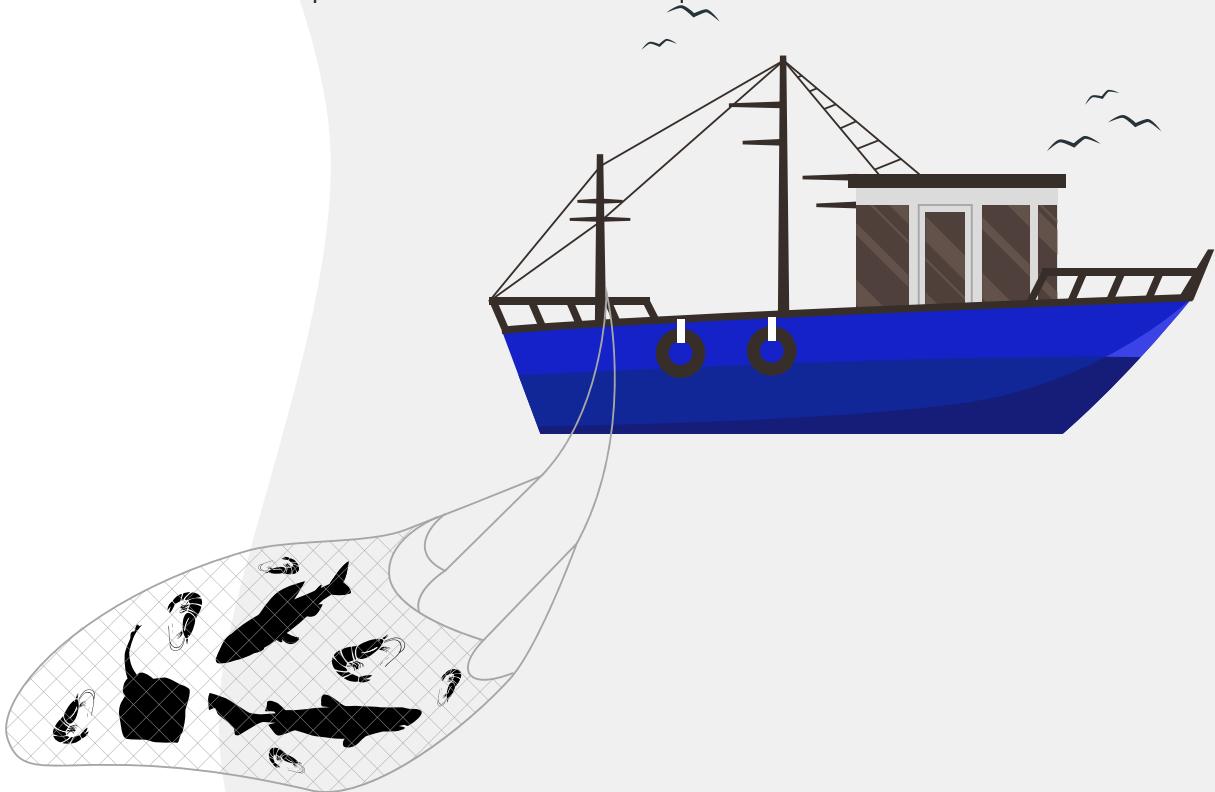


A costa Sul é uma região caracterizada por uma plataforma continental tipicamente estreita e, uma vez que está localizada no extremo norte da Região de Ressurgência do Atlântico Norte Oriental, ela é significativamente afetada por fenómenos sazonais de afloramentos costeiros <sup>19</sup>. As águas frias e ricas em nutrientes são trazidas à superfície entre junho e outubro, enquanto as águas mais quentes das regiões offshore chegam à plataforma entre novembro e maio. O acentuado declive da plataforma continental, entre os 800-1500 m, limita a atividade de pesca de arrasto até aos 800 m.

A costa Sudoeste é uma região influenciada pela mistura entre a Água Intermediária do Atlântico e a Água do Mediterrâneo que flui através do Estreito de Gibraltar, que fornece água relativamente quente (~ 13 °C) e salgada (~ 36,3) em profundidades intermédias (~ 900 m) <sup>20-21</sup>. Nessa região o declive da plataforma continental é mais suave, o que permite um acesso mais facilitado a profundidades para além dos 800 m.

## QUAIS SÃO OS TUBARÕES E RAIAS DE PROFUNDIDADE DE PORTUGAL?

Um total de 1559 indivíduos pertencentes a 18 espécies, 15 tubarões e 3 de raias de profundidade, foram estudados. No Sul, das 14 espécies identificadas, a espécie mais frequentemente apanhada foi o litão e no Sudoeste das 16 espécies capturadas, a mais frequente foi a arreganhada. Todos os arrastos conduzidos no Sudoeste apresentaram elasmobrânquios de profundidade; no Sul, apenas 71% dos arrastos apresentaram elasmobrânquios.



## TUBARÕES

## Ordem

## Carcharhiniformes

		Áreas	
		Sul	Sudoeste

<i>Galeus atlanticus</i>	Litão-do-atlântico	47	17
<i>Galeus melastomus</i>	Litão	450	44

## Hexanchiformes

<i>Chlamydoselachus anguineus*</i>	Tubarão-cobra	3	
------------------------------------	---------------	---	--

## Lamniformes

<i>Mitsukurina owstoni</i>	Tubarão-duende	1	
----------------------------	----------------	---	--

## Squaliformes

<i>Centrophorus granulosus*</i>	Barroso	10	
<i>Centrophorus squamosus*</i>	Lixa	3	2
<i>Centroscymnus coelolepis*</i>	Carocho	1	3
<i>Centroselachus crepidater*</i>	Sapata-preta	17	
<i>Dalatias licha*</i>	Gata	9	4
<i>Deania calceus*</i>	Sapata	1	45
<i>Deania profundorum</i>	Sapata-flecha	167	41
<i>Etmopterus pusillus</i>	Xarinha-preta	115	16
<i>Etmopterus spinax*</i>	Lixinha-da-fundura	264	39
<i>Oxynotus paradoxus *</i>	Peixe-porco-de-vela	4	
<i>Scymnodon ringens *</i>	Arreganhada	101	97

## RAIAS

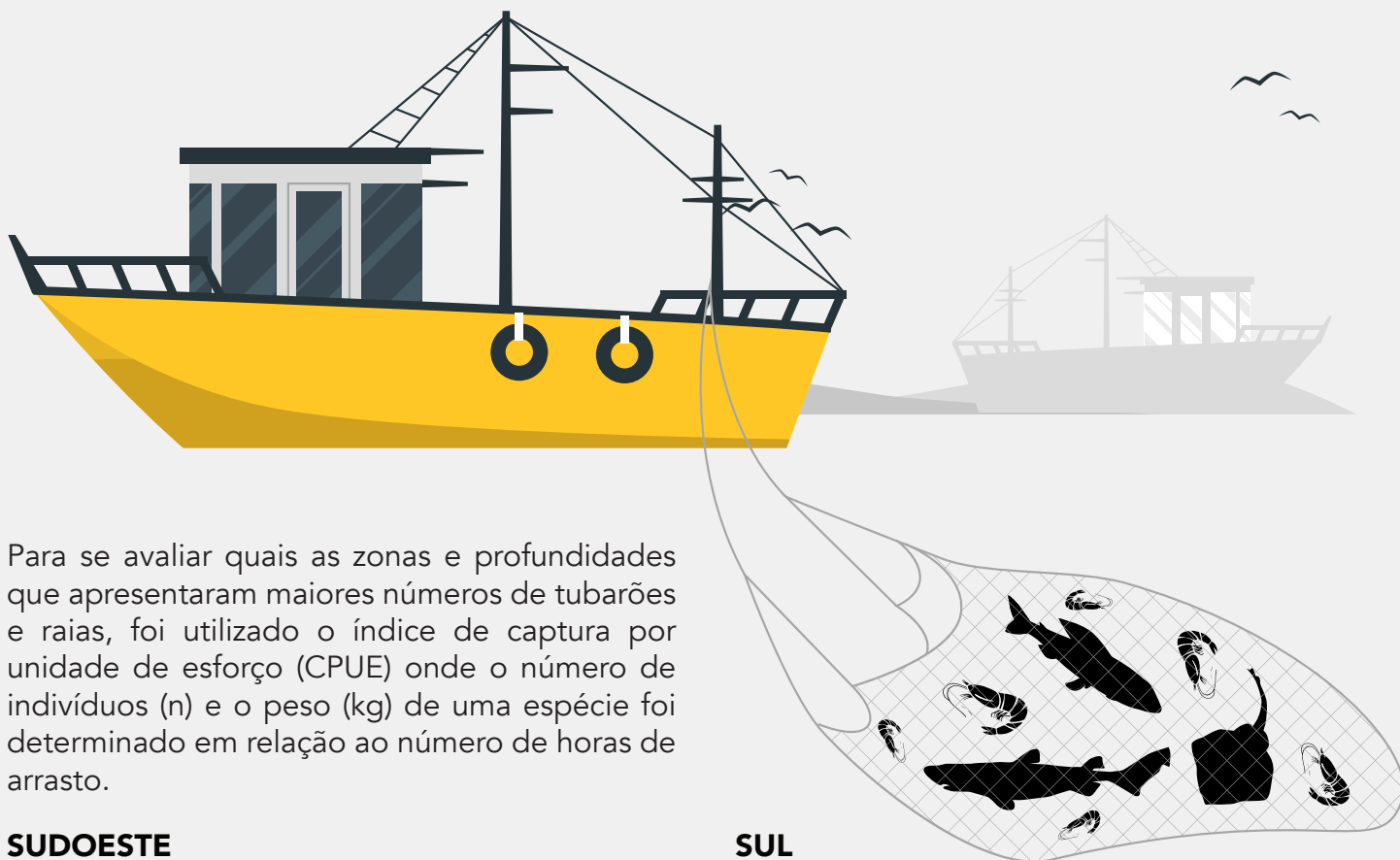
## Ordem

## Rajiformes

<i>Dipturus nidarosiensis</i>	Raia-norueguesa	4	15
<i>Dipturus oxyrinchus</i>	Raia-bicuda	30	7
<i>Neoraja iberica</i>	Raia-pigméia-ibérica	2	

\* Tubarões de profundidade aos quais se aplica proibição de retenção para embarcações na União Europeia (Regulamento 2024/257)

# ONDE ESTÃO MAIS CONCENTRADOS?



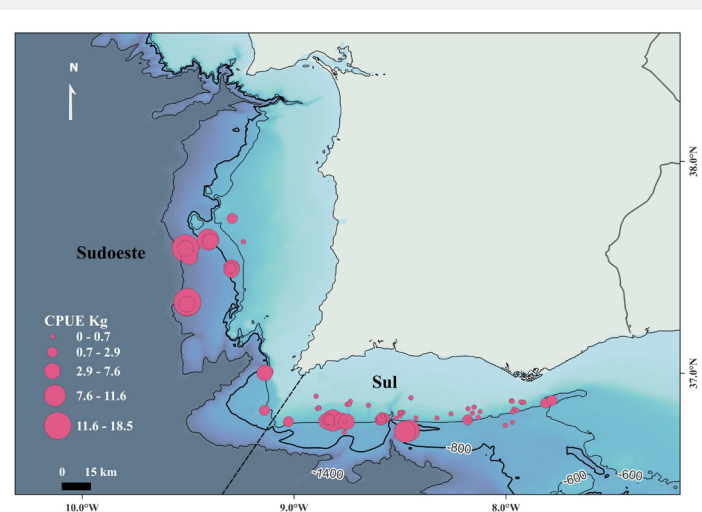
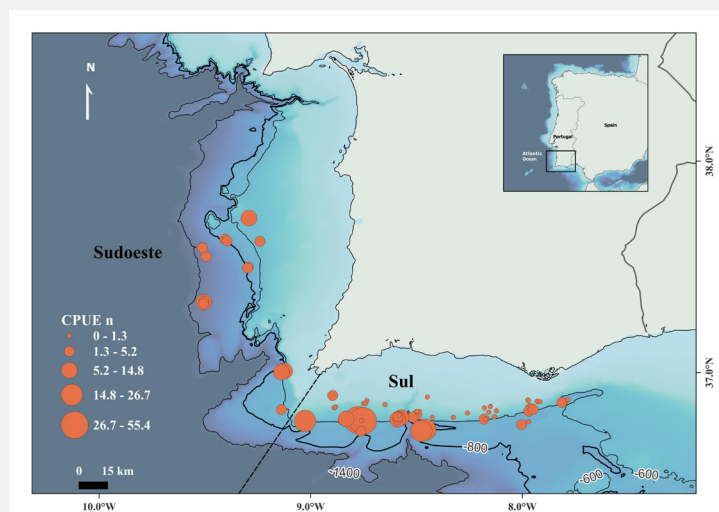
Para se avaliar quais as zonas e profundidades que apresentaram maiores números de tubarões e raias, foi utilizado o índice de captura por unidade de esforço (CPUE) onde o número de indivíduos ( $n$ ) e o peso (kg) de uma espécie foi determinado em relação ao número de horas de arrasto.

## SUDOESTE

Houve maior CPUE  $n$  entre os 500-700 m. No entanto, os valores mais elevados de CPUE kg foram observados para além dos 1200 m, indicando a presença de animais de maior porte a profundidades mais elevadas, por oposição ao observado a profundidades mais baixas. Algumas espécies foram exclusivamente encontradas abaixo dos 1200 m como as ameaçadas de extinção sapata e carochó, e as espécies raras como o tubarão-duende e tubarão-cobra (Figuras 5 e 6).

## SUL

Um maior CPUE  $n$  e CPUE kg de indivíduos foi identificado entre os 500-600 m de profundidade entre Portimão e Sagres e algumas espécies, como a arreganhada e sapata-flecha, apresentaram elevada CPUE  $n$  no canhão de Portimão próximo dos 800 m de profundidade. Ainda no canhão de Portimão, foi identificada elevada CPUE kg atribuída a espécies ameaçadas de extinção como a lixa e o barroso, e a raia-norueguesa que está próxima de ameaça (Figuras 5 e 6).



**Figura 5 e 6:** Mapas da área de estudo com os valores de captura por unidade de esforço (CPUE) do número de indivíduos (esquerda) e peso em kg (direita) de tubarões e raias de profundidade.

# SOBREPOSIÇÃO COM A PESCA DE ARRASTO

Com o intuito de se avaliar se a zona de alimentação dos elasmobrânquios de profundidade se sobrepõe às zonas de pesca de arrasto na costa Sul de Portugal, foram recolhidas informações sobre a sua ecologia trófica.

A dieta foi investigada através de análise dos conteúdos estomacais<sup>52</sup> de indivíduos de espécies que chegaram mortos a bordo (xarinha-preta, litão, arreganhada, raia-bicuda) e também através da análise de isótopos estáveis de azoto ( $\delta^{15}\text{N}:^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ) e carbono ( $\delta^{13}\text{C}:^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) de espécies frequentemente capturadas (sapata, sapata-flecha, xarinha-preta, litão e arreganhada).

Os rácios de ácidos nucleicos (RNA:DNA) permitiram verificar se os animais se alimentaram nos últimos dias/semanas e assim aferir o seu estado nutricional / condição alimentar. Através da análise de percentis por espécie, visto que não há valores de base para fazer tais comparações, foi possível verificar que a média dos valores se encontrava mais próxima do percentil 75, o que foi considerado um indicativo de que os animais se teriam alimentado recentemente e que estariam em boas condições.

Por isso, concluiu-se que as espécies de elasmobrânquios de profundidade, avaliadas durante o projeto Delasmop, alimentam-se de crustáceos, que incluem espécies de interesse comercial, em proporções variáveis, juntamente com outras espécies de peixes e cefalópodes<sup>22</sup>. Para além disso, a grande maioria apresentou valores médios de RNA:DNA mais próximos do percentil 75, o que sugere que os animais teriam usado a área para alimentação ou zonas próximas, sugerindo assim uma sobreposição das suas zonas de alimentação com a pesca de arrasto de crustáceos na costa Sul de Portugal.



Creditos: Chimera Visuals



# IMPACTO DA PESCA DE ARRASTO NOS TUBARÕES E RAIAS

Os elasmobrânquios de profundidade são pesca acessória frequente na pesca de arrasto de crustáceos. O peso da captura acessória de elasmobrânquios na costa Sul variou entre 0 e 47% do peso total da rede, enquanto na costa Sudoeste, os valores variaram entre 1 e 58%.

## TAXAS DE MORTALIDADE A BORDO

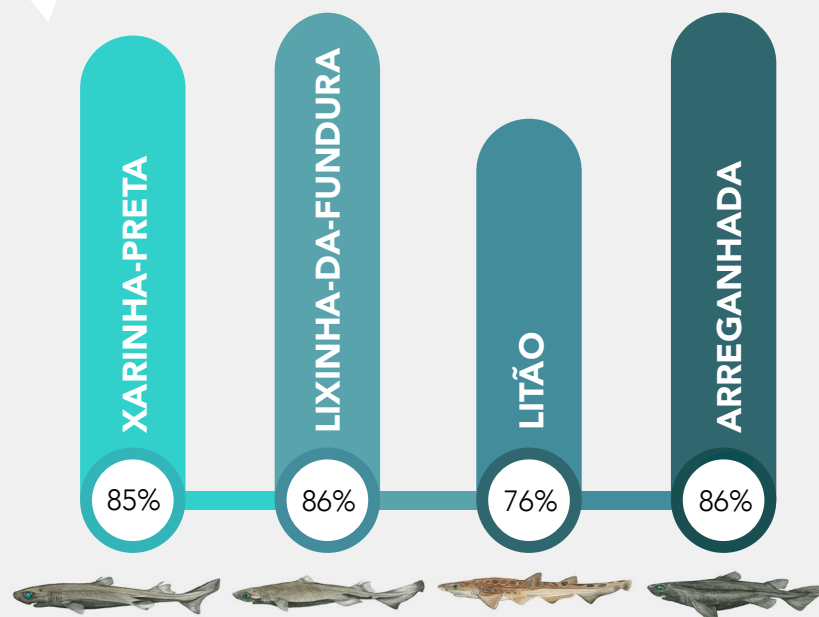
As taxas de mortalidade a bordo foram avaliadas para as espécies mais abundantes de tubarões. Sempre que um tubarão surgia durante a triagem do pescado, era prontamente colocado num tanque arrefecido (temperatura 13°C) e com oxigenação, onde eram avaliados os movimentos corporais e dos espiráculos e também a presença ou ausência de lesões no corpo. Animais que estavam mortos ou em más condições apresentaram nenhuns (ou poucos) movimentos corporais espiráculo, e podiam apresentar feridas pelo corpo. Animais em boas e excelentes condições apresentaram movimentos fortes e vigorantes do corpo e dos espiráculos e apresentaram poucas ou nenhuma lesões pelo corpo.



O número de indivíduos mortos e em más condições (95%, ou seja 1073) foi superior ao número de indivíduos em boas e excelentes condições (5%, ou seja 53). O litão teve o menor número de indivíduos mortos em comparação com as outras espécies (Figura 7).



**95%**  
de mortalidade



**Figura 7:** Proporção de indivíduos mortos das espécies de tubarões mais frequentemente apanhadas por um arrastão de crustáceos no Sul e Sudoeste de Portugal.

Para avaliar quais os parâmetros responsáveis por uma maior mortalidade dos tubarões, modelos de regressão logística foram utilizados. Os modelos apontaram que maiores taxas de mortalidade foram experienciadas por indivíduos da espécie arreganhada e também por indivíduos mais pequenos no geral, apanhados em arrastos com maiores diferenças de temperatura entre a superfície e o fundo do oceano. Arrastos onde a rede estava com mais pescado (ou seja, mais pesada) a capturar gambas e camarões (malhagem 55 mm), também causam maiores taxas de mortalidade entre os indivíduos das espécies em questão.

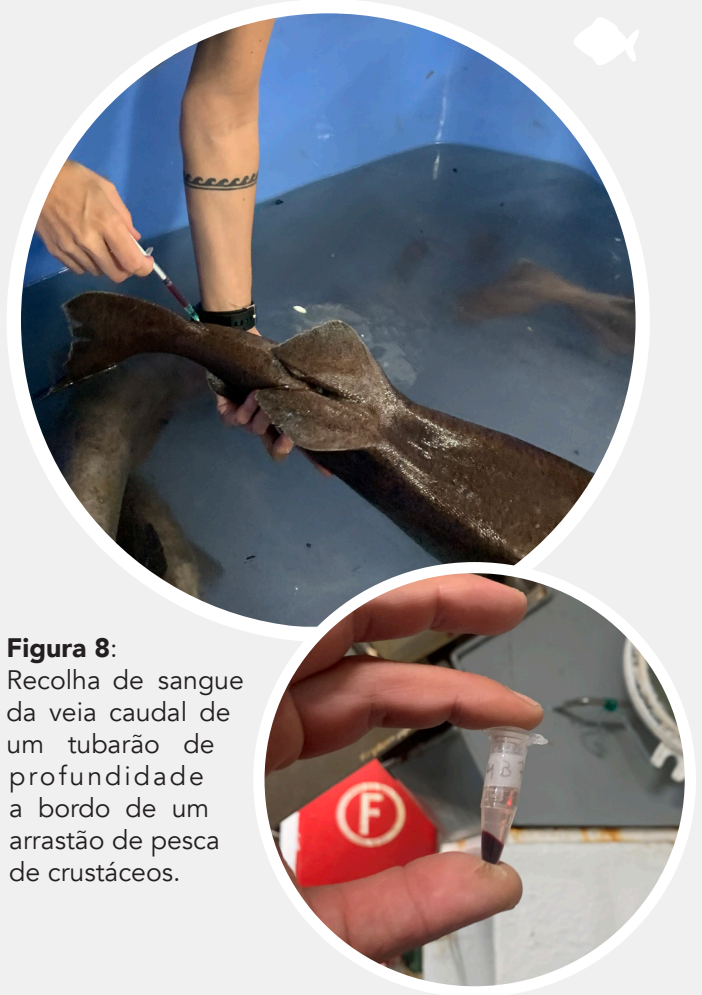
# STRESS

Com o objetivo de avaliar o potencial stress<sup>53</sup> a que os tubarões de profundidade são submetidos nas atividades de pesca de arrasto de fundo, foram medidos no plasma sanguíneo alguns parâmetros fisiológicos e relacionados com procedimentos pesqueiros e fatores ambientais. As espécies-alvo desta análise foram o xarinha-preta, o lixinha-da-fundura, o litão e o arreganhada.

A bordo, recolheram-se amostras de sangue a partir da veia caudal de tubarões que apresentaram condições excelentes, boas ou más, usando uma seringa heparinizada de 1ml (Figura 8); o plasma foi separado por centrifugação, e congelado até análise laboratorial. Os tubarões foram libertados após o procedimento. Em laboratório, foram determinadas as concentrações (mmol/L) de metabólitos (glucose, ureia e lactato) e eletrólitos (fósforo, potássio, cloreto, sódio, magnésio e cálcio) no plasma sanguíneo usando kits comerciais (Spinreact®) relacionados com a resposta fisiológica ao stress.

Foi observado um aumento na concentração de alguns destes indicadores fisiológicos em função de: maiores profundidades de pesca, maiores diferenças de temperatura e também maiores velocidades de arrasto.

Por viverem num ambiente caracterizado por águas frias e pressões mais elevadas, uma transição abrupta de temperatura e pressão poderão resultar em maiores taxas de stress e mortalidade. Porém, maiores diferenças de temperatura estão relacionadas com concentrações mais baixas de glucose (para lixinha-da-fundura), potássio (para xarinha-preta) e ureia (litão), o que pode indicar que as respostas fisiológicas ao stress da captura ainda não foram desencadeadas ou que já estavam a regressar aos níveis de base <sup>23-25</sup>.



**Figura 8:** Recolha de sangue da veia caudal de um tubarão de profundidade a bordo de um arrastão de pesca de crustáceos.

A duração do arrasto apresentou, na sua maioria, uma relação negativa com os níveis plasmáticos de glucose, cloreto, magnésio, potássio e sódio, ou seja, arrastos mais longos estão associados a concentrações mais baixas destes indicadores. Isto poderia indicar uma estabilização da resposta após longas horas de arrasto, ou talvez os indivíduos estudados tenham entrado na rede mesmo antes do final de cada arrasto e essas respostas ainda não tivessem sido desencadeadas. No entanto, o mais provável é a primeira hipótese, mas mais estudos são necessários para se avaliar os tempos de início e estabilização destes indicadores.

Os valores máximos de cloreto e magnésio para o xarinha-preta (349.8 e 7.61 mmol/L respetivamente) e lixinha-da-fundura (325.8 e 8.85 mmol/L respetivamente) foram muito elevados quando comparados com os encontrados em 46 artigos sobre indicadores de stress em plasma de elasmobrânquios. Os níveis de lactato do litão (33.11 mmol/L) e de sódio para o xarinha-preta (357.8 mmol/L) e lixinha-da-fundura (425.5 mmol/L), foram os mais elevados registados, até ao momento <sup>23-25</sup>.

Os níveis de lactato no plasma estão relacionados com uma resposta fisiológica extrema, uma vez que este metabolito da glucose é gerado sob maior procura energética devido à respiração anaeróbica causada pelo stress elevado ou atividade física elevada. Os valores de lactato, todos superiores a 5mmol/L nas espécies analisadas neste estudo, indicam que os tubarões podem estar em stress. A literatura indica que, para tubarões pelágicos, valores superiores a 16mmol/L estão correlacionados com taxas de mortalidade mais elevadas <sup>26</sup>, o que pode indicar que os litões deste estudo podem, eventualmente, não sobreviver aos procedimentos de pesca, mesmo que se encontrem em boas ou excelentes condições físicas.

Embora existam numerosos indicadores fisiológicos que identificam se um peixe está em stress, a nossa compreensão sobre o que significam os níveis absolutos desses indicadores é rudimentar, especialmente em contextos não experimentais, como no caso de peixes selvagens. Como os níveis basais destes indicadores plasmáticos de stress para tubarões de profundidade não são conhecidos, recomenda-se alguma cautela na interpretação dos resultados obtidos. Níveis elevados de um indicador podem sinalizar um peixe em stress, mas níveis mais baixos de um indicador não significam necessariamente o oposto.

São, portanto, necessários mais estudos para que se possa estabelecer uma análise mais robusta da relação entre indicadores fisiológicos de stress e variáveis de arrasto, o que poderá fornecer bases para estabelecer recomendações adicionais visando aumentar o bem-estar e a gestão eficaz dos tubarões de profundidade rejeitados.



# CONVERSAS COM OS SETORES



Reuniões e oficinas/workshops foram realizadas para apresentar o projeto e os objetivos principais a gestores das pescas e pescadores, e também para se ouvir as questões e preocupações acerca do tema da pesca acessória de elasmobrânquios. Para além disto, os pescadores foram treinados na utilização de uma ferramenta de monitorização eletrónica no âmbito do projeto [EMREP](#).

92%

**informaram técnicas de manuseamento incorreto**

68%

**acreditam que os animais sobrevivem quando libertados**

85%

**não conhecem as regulamentações**

## QUAL A PERCEÇÃO DOS PESCADORES?

Para se saber qual é a perceção dos pescadores de arrastões sobre elasmobrânquios de profundidade, inquéritos foram conduzidos<sup>54</sup> nos principais portos de pesca do Sul de Portugal, onde foram abordadas cerca de nove embarcações de arrasto de crustáceos, totalizando 34 pescadores entre os 25 e 76 anos.

Diversas questões foram levantadas, em específico sobre a frequência de pesca, identificação, sobrevivência e manuseamento das espécies apanhadas, assim como regulamentações envolvendo estes animais.

De entre os parâmetros principais que poderiam afetar a sobrevivência dos elasmobrânquios, os pescadores apontaram o peso da rede, velocidade de subida da rede e duração do arrasto como fatores de maior impacto.

No geral, a grande maioria dos pescadores demonstrou uma limitada perceção sobre as questões levantadas: 92% apontaram técnicas de manuseamento incorretas como sendo as mais frequentemente utilizadas, outros não conseguiram identificar (das ilustrações de elasmobrânquios contidas neste guia) as espécies com as quais possuem mais contato e 68% relataram acreditar que a maioria dos animais devolvidos ao mar sobrevivem. Também mais de 85% afirmou não conhecer as regulamentações envolvendo elasmobrânquios de profundidade. Estas respostas, entre outras fornecidas pelos inquéritos, indicam uma perceção limitada por parte dos pescadores e por isso, há a necessidade de promover mais ações de sensibilização e de esclarecimento sobre o tema.

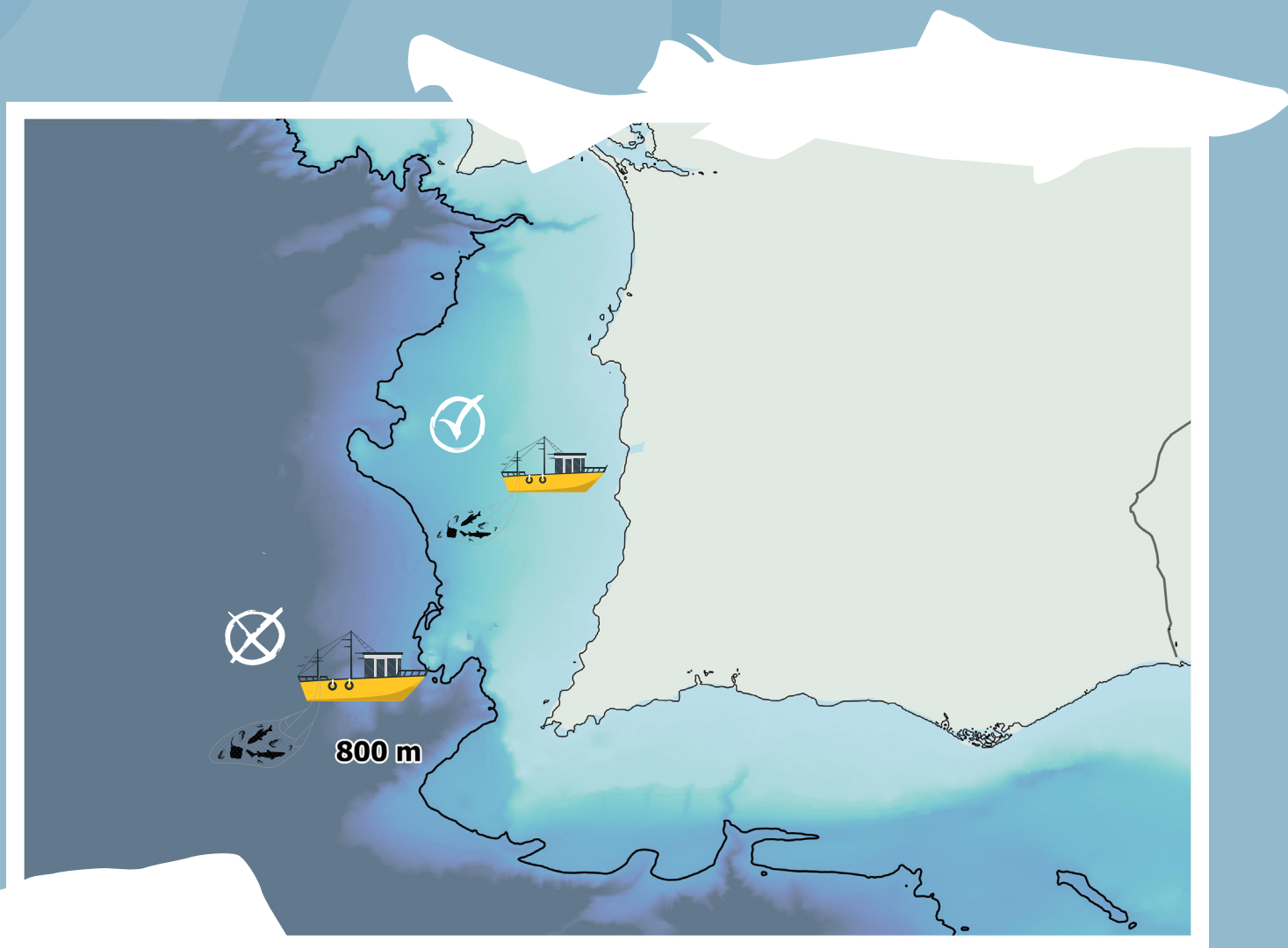
# CONCLUSÕES GERAIS

O projeto Delasmop identificou um impacto negativo da pesca de arrasto na sobrevivência dos elasmobrânquios. As altas taxas de mortalidade e a baixa taxa de crescimento e reprodução destes animais, combinadas com o conhecimento insuficiente dos pescadores que lidam diariamente com estas espécies, ressalta a urgência de uma melhoria nas estratégias de gestão e a necessidade de uma maior comunicação entre investigadores, gestores e pescadores. Tal é fundamental para que se obtenha maior conhecimento das questões que permeiam ambas as partes e se discutam formas de mitigar o atual impacto da pesca nas populações locais de elasmobrânquios de profundidade.



# ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS DA PESCA DE ARRASTO

## TUBARÕES E RAIAS



# REDUÇÃO DE CAPTURAS

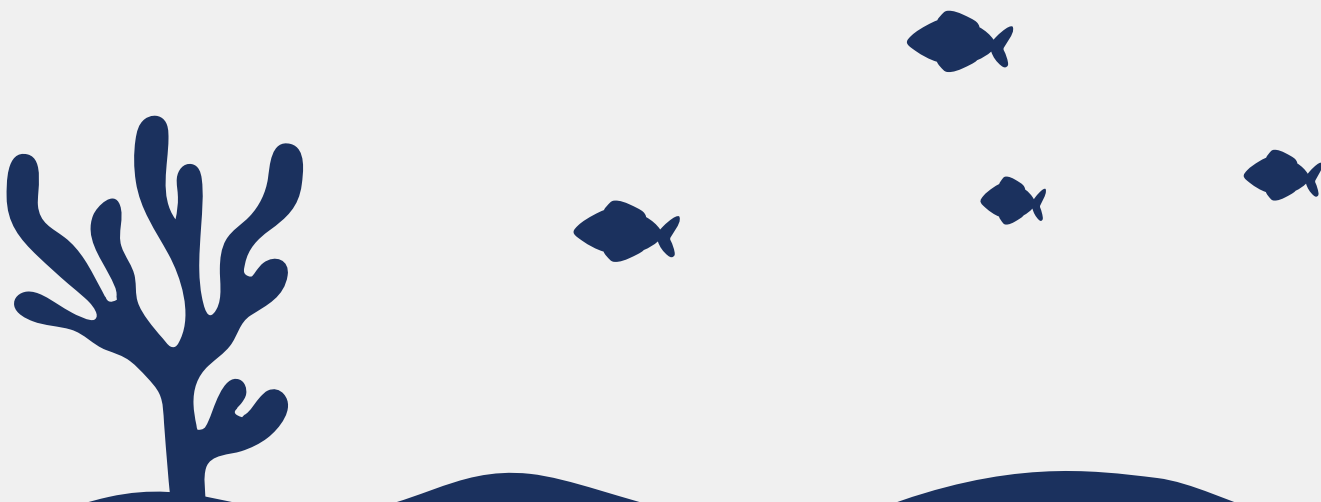
## MEDIDAS DE PREVENÇÃO

A redução das capturas de elasmobrânquios de profundidade é uma das principais estratégias de mitigação do impacto da pesca de arrasto nesses animais. Uma das formas de se reduzir as capturas é evitando a sobreposição espacial (horizontal e vertical) e temporal entre as operações de pesca e as zonas onde se sabe que há uma maior concentração de elasmobrânquios de profundidade. Para tal, será necessário um maior aprofundamento do conhecimento do uso de habitat e épocas do ano em que os animais estão mais suscetíveis a captura.

## RECOMENDAÇÕES PARA PORTUGAL

De acordo com a informação recolhida pelo projeto Delasmop (seção **“Projeto Delasmop”**), para se evitar a pesca acessória de elasmobrânquios de profundidade na costa Sul de Portugal, recomenda-se limitar a pesca de arrasto de crustáceos sempre que possível até os 500 m de profundidade, em especial nas zonas entre as cidades de Portimão e Sagres e também no canhão de Portimão (próximo dos 800 m). Estas foram as áreas e as profundidades que apresentaram valores de CPUE n e CPUE kg mais elevados. Já na costa Sudoeste, sugere-se evitar atividades de arrasto para além dos 800 m de acordo com o recomendado pelo [Regulamento \(UE\) 2016/2336](#), em especial nas zonas para além dos 1200 m, que foi onde se obtiveram valores mais elevados de CPUE kg de espécies raras e ameaçadas.

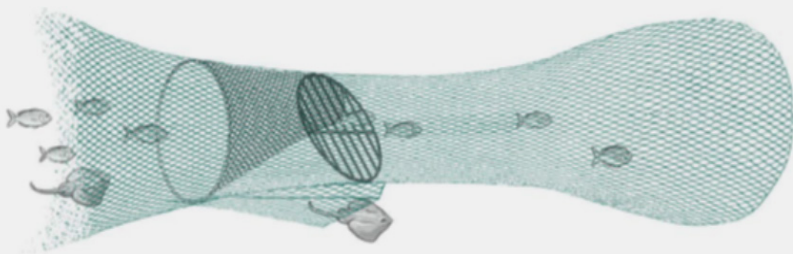
Também se recomenda que mais estudos sejam realizados para se identificar outros habitats sensíveis, como zonas de berçário, e uma análise temporal da interação entre a pesca e a ocorrência destas espécies.



## MECANISMOS DE REDUÇÃO DE CAPTURAS ACESSÓRIAS

O uso de lastros para revolvimento do substrato que se situam na entrada da boca da rede para auxiliar no aumento das capturas de espécies-alvo da pesca, pode resultar num aumento da captura acessória de elasmobrânquios, em especial de raias. A remoção destes lastros provou-se eficaz na diminuição da captura de elasmobrânquios. No entanto, esta remoção, pode resultar também na diminuição da captura de algumas espécies-alvo da pesca<sup>27</sup>.

O uso de dispositivos nas redes de arrasto, também auxilia na redução de capturas acessórias de elasmobrânquios e de outras espécies indesejadas e mostrou resultados positivos nalguns países. Eles consistem em modificações feitas nas redes, onde se é colocada uma grade (firme ou maleável) à frente da entrada do saco da rede, que possibilita a passagem das espécies-alvo, desviando os elasmobrânquios para fora da rede através de uma abertura inferior ou superior. Estes dispositivos dependem do tipo de espécie que se pretende excluir, ou seja, se possui hábitos mais demersais (abertura inferior, Figura 9) ou mais pelágicos (abertura superior). Estes dispositivos têm apresentado significativa redução de capturas de elasmobrânquios em alguns ensaios realizados em vários países<sup>27-31</sup>. Entretanto, a eficácia de tais medidas na redução das capturas acessórias de elasmobrânquios de profundidade, especificamente na pesca europeia de arrasto de crustáceos, requer uma investigação mais aprofundada.



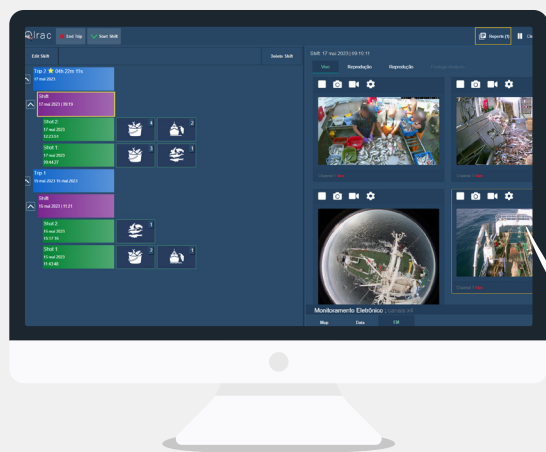
**Figura 9:** Saco de rede com dispositivo de exclusão de pesca acessória de peixes demersais como no caso de raias. Desenho retirado de Sacchi<sup>32</sup>.



# IDENTIFICAÇÃO DAS REJEIÇÕES

Os elasmobrânquios de profundidade são prontamente rejeitados pela pesca de arrasto de crustáceos, seja devido às regulamentações existentes ou porque apresentam baixo valor comercial. Isto resulta num baixo número de registos da ocorrência destas espécies<sup>33-34</sup>, o que dificulta a obtenção de informação sobre o estado das populações e padrões de distribuição. A obrigação de descarga (artigo 15 do [Regulamento \(UE\) N° 1380/2013](#)) é aplicada a espécies com captura total admissível (TAC), como no caso das raias no Oceano Atlântico Nordeste. Isso significa que indivíduos com TAC devem ser descarregados, mesmo que não sejam comercializados, para que seus números sejam contabilizados contra as quotas, ao contrário do que ocorre quando são rejeitados. Entretanto desde 2019, aquando da sua implementação pelos países da União Europeia e pescarias (com algumas exceções), obteve-se pouca adesão por

parte da indústria pesqueira<sup>35-36</sup>. Nesse aspeto, esforços para se identificar o que é rejeitado precisam de serem feitos sem que pescadores continuem a serem sobrecarregados com obrigação de reporte de espécies rejeitadas e obrigação de descarga de espécies com TAC. Por isso, é fundamental intensificar e diversificar as medidas de monitorização, para se obter dados sobre as rejeições de forma mais autónoma. A monitorização realizada por observadores de bordo é o processo mais comum para a recolha de dados em pescarias comerciais, entretanto no caso das pescarias de profundidade como é o caso da pesca de arrasto de crustáceos, apenas 20% da frota comercial deve ser monitorizada ([Regulamento \(UE\) N° 2016/2336](#)). Nesse aspeto, a monitorização eletrónica por meio de câmaras a bordo seria uma mais-valia, visto que se poderia aplicar a toda a frota, mantendo um nível de identificação elevado de forma remota<sup>37</sup>.



## RECOMENDAÇÕES PARA PORTUGAL

Foi realizado um ensaio de monitorização eletrónica durante as atividades do projeto Delasmop. Câmaras de vigilância a bordo de uma embarcação de pesca de arrasto de crustáceos, integradas num software de relatório eletrónico de pesca, possibilitaram a identificação de tubarões e raias até ao género e muitos indivíduos até ao nível específico<sup>37</sup>.

Entende-se que a utilização de monitorização eletrónica poderia ajudar na identificação não só de elasmobrânquios, mas também de outras espécies sujeitas a regulações e expandida para outras pescarias. No entanto, a sua funcionalidade precisaria de ser testada e nesse aspeto sugere-se que ensaios dessa tecnologia sejam realizados em diferentes pescarias de forma a identificar rejeições das demais espécies de interesse de conservação.

# REDUÇÃO DA MORTALIDADE

A redução da mortalidade depende de um maior controlo de fatores e variáveis que envolvem a atividade pesqueira. Durante a pesca, uma série de fatores como o tempo de exposição ao ar, o manuseio do pescado, a configuração das redes, tempo de arrasto e velocidade da embarcação junto com variáveis ambientais como a temperatura da água e as mudanças de pressão, podem contribuir para a mortalidade a bordo<sup>4,38-41</sup>. Frequentemente, elasmobrânquios de profundidade chegam a bordo em condições precárias, com pouco ou nenhum movimento corporal, o que sugere que sua sobrevivência após libertação, será improvável.

Após a rejeição, a mortalidade pode ser atribuída a lesões internas causadas por barotraumas ou esmagamento dentro da rede de pesca, além do stress resultante da atividade de pesca e

do manuseamento a bordo. Esse stress pode levar a um aumento na concentração de certos marcadores sanguíneos, resultando na morte dos animais pouco tempo após a rejeição (ver subsecção "**Stress**").

## RECOMENDAÇÕES PARA PORTUGAL

A profundidade apresenta forte conexão com a distribuição de elasmobrânquios de profundidade, por isso elevadas profundidades (> 500 m) para além de apresentarem maior probabilidade de capturas acessórias de elasmobrânquios de profundidade<sup>4,42-43</sup> podem estar associadas a maior mortalidade, visto que as diferenças de pressão e temperaturas (entre fundo e superfície) podem causar barotrauma e choque térmico, respetivamente.



# PARA MITIGAÇÃO, SUGERE-SE:



Diminuição da profundidade de pesca, mantendo-se < 800 m de acordo com o recomendado por lei ([Regulamento \(UE\) 2016/2336](#)), entretanto se possível manter <500 m. Isto resultará numa diminuição da captura de elasmobrânquios de profundidade, mas também na diminuição da probabilidade de mortalidade por barotrauma e choque térmico.



É aconselhada a restrição da pesca em épocas do ano em que a estratificação é mais elevada (i.e., maiores diferenças entre a temperatura do ar e da água), dado que a temperatura foi identificada como um factor determinante para a condição e sobrevivência de vários taxa.<sup>4,38-41</sup>



Diminuição da velocidade de alagem da rede, para permitir uma transição mais gradual entre zonas com diferentes pressões e temperaturas.



Se o animal chega a bordo com vida e possui uma boa condição corporal, ou seja, fortes movimentos do corpo e do espiráculo e não apresenta lesões significativas, a sua devolução deve ser priorizada. Para tal, melhores práticas de manuseamento são fundamentais para aumentar as hipóteses de sobrevivência desses animais após a sua libertação<sup>44</sup> (ver secção **“Manuseamento de elasmobrânquios”**).



Para aumentar as taxas de sobrevivência pós-rejeição a medida mais eficaz seria limitar o tempo de exposição ao ar <sup>45-51</sup>, para isso, a redução do tempo de triagem é necessária.

Redução do tempo de arrasto, reduziria o número de animais na rede, bem como o seu peso, reduzindo-se assim a probabilidade de morte por esmagamento.



Manter a velocidade de arrasto o mais reduzida possível, visto que velocidades mais elevadas foram responsáveis por aumentar os níveis de stress em algumas espécies de tubarões (ver subsecção **“Stress”**).

# REFERÊNCIAS



1. Borges, T. C., Erzini, K., Bentes, L., Costa, M. E., Gonçalves, J. M. S., Lino, P. G., Pais, C., & Ribeiro, J. (2001). By-catch and discarding practices in five Algarve (southern Portugal) métiers. *Journal of Applied Ichthyology*, 17 (3), 104–114. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2001.00283.x>
2. Monteiro, P., Araújo, A., Erzini, K., & Castro, M. (2001). Discards of the Algarve (southern Portugal) crustacean trawl fishery. *Hidrobiologia*, 449 (1-3), 267-277. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-0645-2\\_30](https://doi.org/10.1007/978-94-017-0645-2_30)
3. Costa, M. E., Erzini, K., & Borges, T. C. (2008). Bycatch of crustacean and fish bottom trawl fisheries from southern Portugal (Algarve). *Scientia Marina*, 72 (4), 801-814. <https://doi.org/10.3989/scimar.2008.72n4801>
4. Graça Aranha, Sofia; Dias, Ester; Marsili, Tiago; Pires Da Rocha, Pedro; Teodósio, Alexandra; & Figueiredo, Ivone (2024). New insights on the ecology and biology of the rare *Oxynotus paradoxus* from recent records. *Cybium*, 48(3): 211-217. <https://doi.org/10.26028/CYBIUM/2024-013>
5. Stevens, J. D., Bonfil, R., Dulvy, N. K., & Walker, P. A. (2000). The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*, 57 (3), 476-494. <https://doi.org/10.1006/jmsc.2000.0724>
6. Coelho, R., & Erzini, K. (2007). Population parameters of the smooth lantern shark, *Etmopterus pusillus*, in southern Portugal (NE Atlantic). *Fisheries Research*, 86, 42–57.
7. Rodríguez-Cabello, C., & Sánchez, F. (2017). Catch and post-release mortalities of deep-water sharks caught by bottom longlines in the Cantabrian Sea (NE Atlantic). *Journal of Sea Research*, 130, 248–255. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2017.04.004>
8. Wetherbee, B. M., & Nichols, P. D. (2000). Lipid composition of the liver oil of deep-sea sharks from the Chatham rise, New Zealand. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 125 (4), 511-521. [https://doi.org/10.1016/S0305-0491\(00\)00154-1](https://doi.org/10.1016/S0305-0491(00)00154-1)
9. Graça Aranha, S., Teodósio, A., Baptista, V., Erzini, K., & Dias, E. (2023). A glimpse into the trophic ecology of deep-water sharks in an important crustacean fishing ground. *Journal of Fish Biology*, 102 (3), 655-668. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jfb.15306>
10. Gilman, E., Clarke, S., Brothers, N., Alfaro-Shigueto, J., Mandelman, J., Mangel, J., Petersen, S., Piovano, S., Thomson, N., Dalzell, P., Donoso, M., Goren, M., & Werner, T. (2008). Shark interaction in pelagic longline fisheries. *Marine Policy*, 32, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2007.05.001>
11. Benoît, H. P., Hurlbut, T., & Chassé, J. (2010). Assessing the factors influencing discard mortality of demersal fishes in four fisheries using a semi-quantitative indicator of survival potential. *Fisheries Research*, 106, 436–447. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.09.018>
12. Compagno, L., Dando, M., & Fowler, S. (2005). *Sharks of the world*. Princeton University Press.
13. Ebert D. A., Dando M., & Fowler S. (2021). *Sharks of the world: A complete guide*. Princeton University Press.
14. Figueiredo, M.J. (1989). Distribuição batimétrica do lagostim e espécies associadas de interesse comercial, ao longo da costa continental portuguesa (12: 53p). *Relatórios Técnicos Científicos, INIP, Lisboa, Portugal*.

15. Cascalho, A., Arrobas, I. & Figueiredo, M.J. (1984). A pesca de arrasto de crustáceos no Algarve. Importância dos conhecimentos biológicos na gestão adequada da pescaria [Conference presentation abstract]. 3º Congresso sobre o Algarve 2, Algarve, Portugal.
16. Pestana, G. (1991). Stock assessment of deep water rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*) from the southern Portugal (ICES Division IXa) (1991/K:46). ICES Council Meeting Collection Papers, Shellfish Committee.
17. Pita, C., Marques, A., Erzini, K., Noronha, I., Houlihan, D., & Dinis, M. T. (2001). Socio-economics of the Algarve (south of Portugal) fisheries sector. In *Estatísticas da Pesca*. Instituto Nacional de Estatística.
18. Bueno-Pardo, J., Ramalho, S. P., García-Alegre, A., Morgado, M., Vieira, R. P., Cunha, M. R., & Queiroga, H. (2017). Deep-sea crustacean trawling fisheries in Portugal: quantification of effort and assessment of landings per unit effort using a vessel monitoring system (VMS). *Scientific Reports*, 7, Article 40795. <https://doi.org/10.1038/srep40795>
19. Relvas, P., Barton, E. D., Dubert, J., Oliveira, P. B., Peliz, Á. J., da Silva, J. C., Santos, A. M. P. (2007). Physical oceanography of the Western Iberia Ecosystem: Latest views and challenge. *Progress in Oceanography*, 74, 149–173. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2007.04.021>
20. Tanhua, T., Hainbucher, D., Schroeder, K., Cardin, V., Alvarez, M., & Civitarese, G. (2013). The Mediterranean Sea system: a review and an introduction to the special issue. *Ocean Science*, 9 (5), 789-803. <https://doi.org/10.5194/os-9-789-2013>
21. Aldama-Campino, A., & Döös, K. (2020). Mediterranean overflow water in the North Atlantic and its multidecadal variability. *Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography*, 72 (1), 1-10. <https://doi.org/10.1080/16000870.2018.1565027>
22. Graça Aranha, S., Teodósio, A., Baptista, V., Erzini, K., & Dias, E. (2023). A glimpse into the trophic ecology of deep-water sharks in an important crustacean fishing ground. *Journal of Fish Biology*, 102 (3), 655-668. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jfb.15306>
23. Barkley, A. N., Cooke, S. J., Fisk, A. T., Hedges, K., & Hussey, N. E. (2017). Capture-induced stress in deep-water Arctic fish species. *Polar Biology*, 40 (1) 213-220. <https://doi.org/10.1007/s00300-016-1928-8>
24. Talwar, B., Brooks, E. J., Mandelman, J. W., & Grubbs, R. D. (2017). Stress, post-release mortality, and recovery of commonly discarded deep-sea sharks caught on longlines. *Marine Ecology Progress Series*, 582, 147-161. <https://doi.org/10.3354/meps12334>
25. Prohaska, B. K., Talwar, B. S., Grubbs, R. D., & Cooke, S. (2021). Blood biochemical status of deep-sea sharks following longline capture in the Gulf of Mexico. *Conservation Physiology*, 9 (1), 1-18. <https://doi.org/10.1093/conphys/coaa113>
26. Skomal, G., & Bernal, D. (2010). Physiological responses to stress in sharks. In: Carrier, J., Musick, J., Heithaus, M. (Eds.), *Sharks and Their Relatives II: Biodiversity, Adaptive Physiology, and Conservation* (pp. 459–490).
27. Kynoch, R.J., Fryer, R.J., & Neat, F.C. (2015). A simple technical measure to reduce bycatch and discard of skates and sharks in mixed-species bottom-trawl fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 72 (6), 1861–1868. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv037>
28. Brewer, D., Heales, D., Milton, D., Dell, Q., Fry, G., Venables, B., & Jones, P. (2006). The im-

- pact of turtle excluder devices and bycatch reduction devices on diverse tropical marine communities in Australia's northern prawn trawl fishery. *Fisheries Research*, 81 (2-3), 176–188. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.07.009>
29. Brčić, J., Herrmann, B., De Carlo, F., & Sala, A. (2015). Selective characteristics of a shark-excluding grid device in a Mediterranean trawl. *Fisheries Research*, 172, 352–360. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.07.035>
30. Willems, T., Depestele, J., De Backer, A., & Hostens, K. (2016). Ray bycatch in a tropical shrimp fishery: do bycatch reduction devices and turtle excluder devices effectively exclude rays? *Fisheries Research*, 175, 35–42. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.11.009>
31. Wakefield, C. B., Santana-garcon, J., Dorman, S. R., Blight, S., Denham, A., Wakeford, J., Molony, B. W., & Newman, S. J. (2017). Performance of bycatch reduction devices varies for chondrichthyan, reptile, and cetacean mitigation in demersal fish trawls: assimilating subsurface interactions and unaccounted mortality. *ICES Journal of Marine Science*, 74 (1), 343–358. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsw143>
32. Sacchi, J. (2021). Overview of mitigation measures to reduce the incidental catch of vulnerable species in fisheries. *Studies and Reviews No. 100* (General Fisheries Commission for the Mediterranean). Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb5049en>
33. Walsh, W. A., Kleiber, P., & McCracken, M. (2002). Comparison of logbook reports of incidental blue shark catch rates by Hawaii-based longline vessels to fishery observer data by application of a generalized additive model. *Fisheries Research* 58 (1), 79–94. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(01\)00361-7](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(01)00361-7)
34. Campana, S. E., Joyce, W., Fowler, M., & Showell, M. (2016). Discards, hooking and post-release mortality of porbeagle (*Lamna nasus*), shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) and blue shark (*Prionace glauca*) in the Canadian pelagic longline fishery. *ICES Journal of Marine Science*, 73 (92), 520–528. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv234>
35. Savina, M. (2019). Changes in fish stocks and sensitive components over the course of the project. DiscardLess Deliverable 1.4. DiscardLess—strategies for the gradual elimination of discards in European fisheries. H2020 Grant agreement No: 633680. 93 pp.
36. Borges, L. (2020). The unintended impact of the European discard ban. *ICES Journal of Marine Science*, 78 (1), 134–141. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa200>
37. da Rocha, P. P., Marsili, T., Barkai, A., Figueiredo, I., Dias, E., Modesto, T., Relvas, P., Teodósio, A., & Graça Aranha, S. (2023). Remote monitoring the bycatch of demersal elasmobranchs using video imagery: a case study from a deep-water crustacean trawler. Manuscript submitted for publication.
38. Jean, Y. (1963). Discards of fish to sea by northern New Brunswick draggers. *Fisheries Research Board Canada*, 20 (2), 497–524.
39. Olla, B. L., Davis, M. W., & Schreck, C. B. (1998). Temperature magnified postcapture mortality in adult sablefish after simulated trawling. *Journal of Fish Biology*, 53 (4), 743 – 751. <https://doi.org/10.1006/jfbi.1998.0739>
40. Davis, M. W., Olla, B. L., & Schreck, C. B. (2001). Stress induced by hooking, net towing, elevated seawater temperature and air in sablefish: lack of concordance between mortality and physiological measures of stress. *Journal of Fish Biology*, 58, 1–15. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2001.tb00495.x>

41. Davis, M. W., & Olla, B. L. (2002). Mortality of lingcod towed in a net is related to fish length, sea-water temperature and air exposure: a laboratory bycatch study. *North American Journal of Fisheries Management*, 22, 395–404. [https://doi.org/10.1577/1548-8675\(2002\)022<1095:MOLTIA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8675(2002)022<1095:MOLTIA>2.0.CO;2)
42. ICES. (2020). NEAFC and OSPAR joint request on the status and distribution of deep-water elasmobranchs (ICES Advice 2020, sr.2020.09). In Report of the ICES Advisory Committee, 2020. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.7489>
43. O' Hea, B., Davie, S., Johnston, G., & O'Dowd, L. (2020). Assemblages of deepwater shark species along the northeast Atlantic continental slope. *Deep-Sea Research Part I journal*, 157, Article 103207. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2019.103207>
44. Campana, S. E., Joyce, W., & Manning, M. J. (2009). Bycatch and discard mortality in commercially caught blue sharks *Prionace glauca* assessed using archival satellite pop-up tags. *Marine Ecology Progress Series*, 387, 241–253. <https://doi.org/10.3354/meps08109>
45. Neilson, J. D., Waiwood, K. G., & Smith, S. J. (1989). Survival of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) caught by longline and otter trawl gear. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 46, 887– 897. <https://doi.org/10.1139/f89-114>
46. Richards, L. J., Schnute, J. T., & Fargo, J. (1994). Application of a generalized logit model to condition data for trawl-caught Pacific halibut, *Hippoglossus stenolepis*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 51, 357–364. <https://doi.org/10.1139/f94-036>
47. Parker, S. J., Rankin, P. S., Hannah, R. W., & Schreck, C. B. (2003). Discard mortality of trawl-caught lingcod in relation to tow duration and time on deck. *North American Journal of Fisheries Management*, 23, 530–542. [https://doi.org/10.1577/1548-8675\(2003\)023<0530:DMOTCL>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8675(2003)023<0530:DMOTCL>2.0.CO;2)
48. Stobutzki, I. C., Miller, M. J., Heales, D. S., & Brewer, D. T. (2002). Sustainability of elasmobranchs caught as by-catch in a tropical prawn (shrimp) trawl fishery. *Fisheries Bulletin*, 100, 800–821. <http://fishbull.noaa.gov/1004/13stobut.pdf>
49. Rodríguez-Cabello, C., Fernández, A., Olaso, I., & Sánchez, F. (2005). Survival of small-spotted catshark (*Scyliorhinus canicula*) discarded by trawlers in the Cantabrian Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85 (5), 1145–1150. <https://doi.org/10.1017/S002531540501221X>
50. Rulifson, R.A. (2007). Spiny dogfish mortality induced by gillnet and trawl capture and tag and release. *North American Journal of Fisheries Management*. 27, 279–285. <https://doi.org/10.1577/M06-071.1>
51. Mandelmann, J. W., & Farrington, M. A. (2007). The estimated short-term discard mortality of a trawled elasmobranch, the spiny dogfish (*Squalus acanthias*). *Fisheries Research*, 83, 238–245. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.10.001>
52. Análise da dieta de elasmobrânquios de profundidade da costa sul de Portugal. Trabalho realizado por Sofia Quaresma sob orientação de Dimitri Araújo e co-orientação de Ester Dias do Ciimar, Universidade do Porto, e co-orientação de Sofia Graça Aranha do CCMAR, Universidade do Algarve.
53. Trabalho desenvolvido em colaboração com Aurélien Tambuté da Universidade de La Rochelle e investigadores do CCMAR nomeadamente Alexandra Alves, Teresa Modesto e Pedro Guerreiro.
54. Trabalho desenvolvido por Matilde Romão sob a orientação de Ana Hilário do CESAM, Universidade de Aveiro e coorientação de Sofia Graça Aranha do CCMAR, Universidade do Algarve.



DELASMOP