

RELATÓRIOS DE CAMPANHA

CAMPANHA DE RASTREIO ACÚSTICO

“PELAGO23”

SÉRIE PNAB/DCF – PELAGO (Primavera)



Anxo Conde, Maria Manuel Angélico, Pablo Carrera, Diana Feijó, Elisabete Henriques, Hugo Mendes, Paulo B. Oliveira, Nuno Oliveira, João Pastor, Sílvia Rodriguez, Dina Silva, José Antonio Vázquez, Ana Moreno



Edição
IPMA
Rua C – Aeroporto de Lisboa
1749-007 LISBOA
Portugal

Edição Digital
Conceição Almeida

Capa
Anabela Farinha / Conceição Almeida

Disponíveis no sítio web do IPMA
<http://ipma.pt/pt/publicacoes/index.jsp>

Todos os direitos reservados

Referência Bibliográfica

Conde A., Angélico M.M., Carrera P., Feijó D., Henriques E., Mendes H, Oliveira P.B., Oliveira N., Pastor J., Rodriguez S., Silva D., Vázquez J.A., Moreno A., 2023. Relatório da Campanha “PELAGO23” Série PNAB/DCF – PELAGO (Primavera). *Relatórios de Campanha*, 63p. (<http://ipma.pt>)

RELATÓRIO DE CAMPANHA

CAMPANHA DE RASTREIO ACÚSTICO "PELAGO23" SÉRIE PNAB/DCF – PELAGO (PRIMAVERA)

Índice

Resumo.....	4
1. Introdução.....	5
1.1. Informações gerais.....	5
1.2. Enquadramento e objetivos.....	6
2. Metodologia.....	6
2.1. Acústica e Pescas.....	7
2.2. Hidrografia e Plâncton	12
2.3. Predadores de topo	13
3. Resultados.....	14
3.1. Distribuição e abundância das espécies pelágicas.....	14
3.1.1. Comunidade Pelágica.....	14
3.1.2. Sardinha (<i>Sardina pilchardus</i>)	19
3.1.3. Biqueirão (<i>Engraulis encrasicolus</i>)	26
3.1.4. Cavala (<i>Scomber colias</i>).....	35
3.1.5. Carapau-branco (<i>Trachurus trachurus</i>).....	39
3.1.6. Outras espécies com relevo: <i>Trachurus mediterraneus</i> , <i>Boops boops</i> , <i>Scomber scombrus</i> e <i>Capros aper</i> ..	42
3.2. Hidrografia e Plâncton	47
3.2.1. Distribuições de Temperatura e Salinidade	47
3.2.2. Distribuição de ovos de peixe	51
3.2.3. Distribuição da biomassa do mesozooplâncton	54
3.3. Censo de aves, mamíferos e répteis marinhos.....	54
4. Referências bibliográficas	59
5. Anexo 1 – Estações CTFD	60

Resumo

O objetivo da campanha PELAGO23 foi determinar a distribuição espacial da sardinha, biqueirão e cavala, e estimar a sua abundância e biomassa, assim como avaliar a estrutura da comunidade de peixes pelágicos, a distribuição e abundância de ovos e larvas, o censo de aves e mamíferos e a caracterização das condições ambientais na plataforma continental portuguesa e Baía de Cádiz. A campanha decorreu de 15 de março a 4 de abril de 2023, a bordo do Navio de Investigação *Miguel Oliver*. Foram rastreadas cerca de 1960 milhas náuticas (71 radiais), cobrindo a plataforma continental de Portugal e a Baía de Cádiz, em Espanha, tendo-se realizado 40 lances de pesca pelágica e 28 operações de pesca complementares com a embarcação de cerco “Deus Não Falta”.

A biomassa total de sardinha estimada foi de cerca de 406 mil toneladas e a abundância de indivíduos 15 561 milhões, representando uma diminuição na biomassa de cerca de 50% e de 18% na abundância, em relação ao ano anterior. A biomassa total de biqueirão estimada foi de cerca de 97 mil toneladas e a abundância de cerca de 6 590 milhões de indivíduos, representando uma diminuição na biomassa de 20%, mas um aumento de 14% na abundância, em relação ao ano anterior. A biomassa total de cavala estimada foi de cerca de 36,5 mil toneladas e a abundância de cerca de 433 milhões de indivíduos, representando um acréscimo na biomassa de 70% e de 75,4% na abundância, em relação ao ano anterior. A biomassa e abundância de outras espécies pelágicas foram estimadas pela primeira vez, em particular o carapau-branco. A estrutura da comunidade pelágica foi heterogénea e com distinto grau de diversidade ao longo da área amostrada.

Em 2023, o mês de março foi principalmente seco e mais quente em comparação com a climatologia média, com apenas alguns eventos ocasionais de chuva. Consequentemente, as temperaturas da superfície do mar observadas foram, em geral, ligeiramente mais elevadas do que durante as campanhas PELAGO mais recentes. Os valores da temperatura de superfície do mar variaram entre 15°C, na costa NW e 17,4°C na zona de Cádiz. Os padrões oceanográficos observados foram os típicos para a região durante um período de fim de inverno-início de primavera. A abundância de ovos de sardinha em 2023 diminuiu substancialmente, 60% de diminuição global, em comparação 2022, enquanto que as densidades de ovos de biqueirão

aumentaram 85% desde 2020. A correspondência entre as distribuições de ovos e adultos foi consistente tanto para a sardinha como para o biqueirão.

Os avistamentos e as densidades médias de aves marinhas (principalmente gansos-patola) e de mamíferos marinhos (principalmente golfinhos comuns) foram inferiores aos registados na PELAGO22. No entanto, em 2023 a riqueza de espécies foi superior a 2022.

1. Introdução

1.1. Informações gerais

Designação da Campanha: PELAGO23

Financiamento: PNAB/EU- DCF, MAR2020

Navio: NI Miguel Oliver - 70m de comprimento, 2x1000 kW diesel-elétrico

Datas: 15 de março a 4 de abril de 2023

Dias de trabalho no mar: Calibração (10-11 março); 1ª parte (15 a 26 de março); 2ª parte (27 de março a 4 de abril)

Área coberta: Caminha - Cabo Trafalgar (9aSC, 9aSA, 9aCS, 9aCN)

Radiais de rastreio acústico: 71

Milhas rastreadas: 1960 nm

Estações de Pesca: 40 arrastos pelágicos (AP) e 28 lances de cerco (CER)

CUFES: 490 amostras

Estações CTDF + Bongo60: 71

Coordenação das campanhas acústicas: Ana Moreno (amoreno@ipma.pt)

Chefe de Campanha: Ana Moreno

Participantes na campanha:

1ª Parte: Ana Moreno, Anxo Conde, Delfina Morais, Diana Feijó, Dina Silva, Emanuel Pombal, Hugo Mendes, João Pastor, Jorge Barra, Paula Abreu, Pedro da Conceição, Tatsuya Sakamoto, Patricia Pérez Pérez (IEO), Tânia Nascimento (SPEA), José Antonio Vázquez Bonales (IEO), Luís Afonso (CIIMAR).



2ª Parte: Ana Moreno, André Gonçalves, Anxo Conde, Diana Feijó, Dina Silva, Emanuel Pombal, Hugo Mendes, Jorge Barra, Maria Manuel Angélico, Paula Abreu, Pedro da Conceição, Rita Pires, Carlos Santos (ICNF), Magda Frade (CCMAR).



Pós processamento dados/laboratorial: Ana Moreno, Anxo Conde, Diana Feijó, Dina Silva, Jorge Barra, Pedro da Conceição, Elisabete Henriques, Lurdes Dias, Raquel Milhazes.

1.2. Enquadramento e objetivos

As campanhas acústicas da série PELAGO (1995-2023), financiados por programas nacionais e pelo EU-DCF, são coordenados com as campanhas acústicas de primavera da Espanha e França e os seus resultados discutidos no ICES - WGACEGG (Working Group on Acoustics and Egg Surveys for small pelagic fish in NE Atlantic). As campanhas PELAGO são realizadas anualmente durante a primavera, cobrindo as águas da plataforma continental de Portugal e da Baía de Cádiz. Os principais objetivos das campanhas PELAGO incluem a monitorização da distribuição da abundância e biomassa e o estudo de diversos parâmetros biológicos da sardinha (*Sardina pilchardus*), biqueirão (*Engraulis encrasicolus*), cavala (*Scomber colias*), sarda (*Scomber scombrus*), carapau-branco (*Trachurus trachurus*) e outros pequenos peixes pelágicos. Estas campanhas incluem também a monitorização de ovos e larvas de peixes e a observação de aves e mamíferos marinhos ao longo de radiais acústicas e ainda a caracterização física, química e biológica do ecossistema pelágico.

2. Metodologia

A campanha PELAGO23 foi realizada a bordo do NI Miguel Oliver, 15 de março ao 4 de abril de 2023, num total de 21 dias de trabalho. Previamente, a 10 de março, foi realizada a calibração da sonda acústica na Ria de Pontevedra por uma equipa do IEO e do IPMA.

2.1. Acústica e Pescas



Calibração: A calibração da sonda EK80 instalada no NI Miguel Oliver foi efetuada antes do início da campanha. Para calibrar os transdutores de 18, 38, 70, 120 e 200 kHz, foi utilizada uma esfera de tungsténio de 38.1 mm com cobalto a 6%. Antes do início da calibração, foi efetuado um perfil Temperatura/Salinidade para calcular o perfil da velocidade do som na água.

Acústica: A energia acústica dos organismos marinhos foi medida continuamente durante o dia a uma velocidade de 8-10 nós em 71 radiais com a eco-sonda científica SIMRAD EK80. Foram rastreadas cerca de 1960 milhas náuticas (mn) cobrindo a plataforma continental de Portugal e a Baía de Cádiz, em Espanha (Fig. 1). O rastreio acústico foi realizado do nascer ao pôr do sol devido à alteração da morfologia dos cardumes durante a noite, que dificultam o escrutínio dos ecogramas bem como, para estar de acordo com a metodologia standard definida no âmbito do ICES para as campanhas congéneres (IEO, AZTI, IFREMER, CEFAS).

Pesca: Para recolha dos dados biológicos, foram realizados 40 arrastos pelágicos (AP), dos quais 38 foram considerados válidos (pescas 2 e 34 foram excluídas). Os locais de pesca foram determinados de acordo com as observações dos ecogramas. A duração do arrasto foi variável dependendo do número de peixes a entrar na rede, do comportamento da rede e condições da pesca, embora tenha sido sempre tentada uma duração mínima de 20 minutos. Foi utilizada principalmente uma rede de arrasto (Pelágica 63.5/51) com aberturas verticais entre 12 e 20 m. A rede de arrasto pelágica (Gloria HOD 352) ficou danificada no primeiro lance, mas a pesca realizada considerou-se válida. Devido à presença de artes de pesca comerciais fixas ou de fundos irregulares e rochosos, não foi possível efetuar lances de pesca em alguns locais.

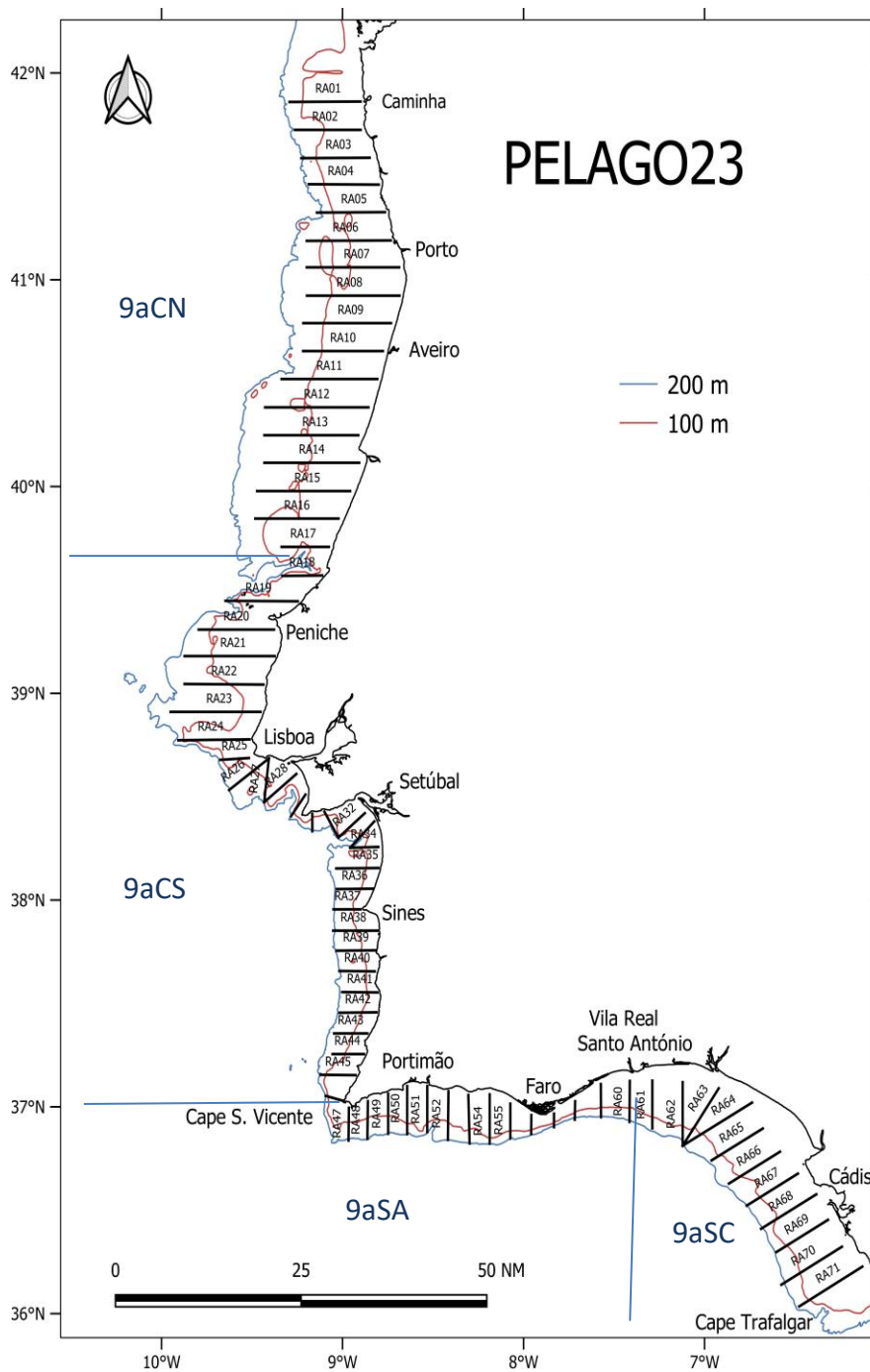


Figura 1 –Radias acústicas realizadas na PELAGO23.

Tal como em anos anteriores, foi contratada 1 cercadora para trabalhar conjuntamente na amostragem e validação de alvos acústicos, através da realização de lances de cerco, auxiliando as atividades de pesca do Navio de Investigação, nomeadamente nas zonas mais costeiras. As

operações da cercadora foram coordenadas e realizadas por indicação da equipa científica a bordo do NI Miguel Oliver, estando um observador do IPMA a bordo da cercadora para supervisionar a recolha das amostras. Na figura 2, podem ser visualizados os locais dos lances de pesca efetuados pelo NI Miguel Oliver e pela cercadora.

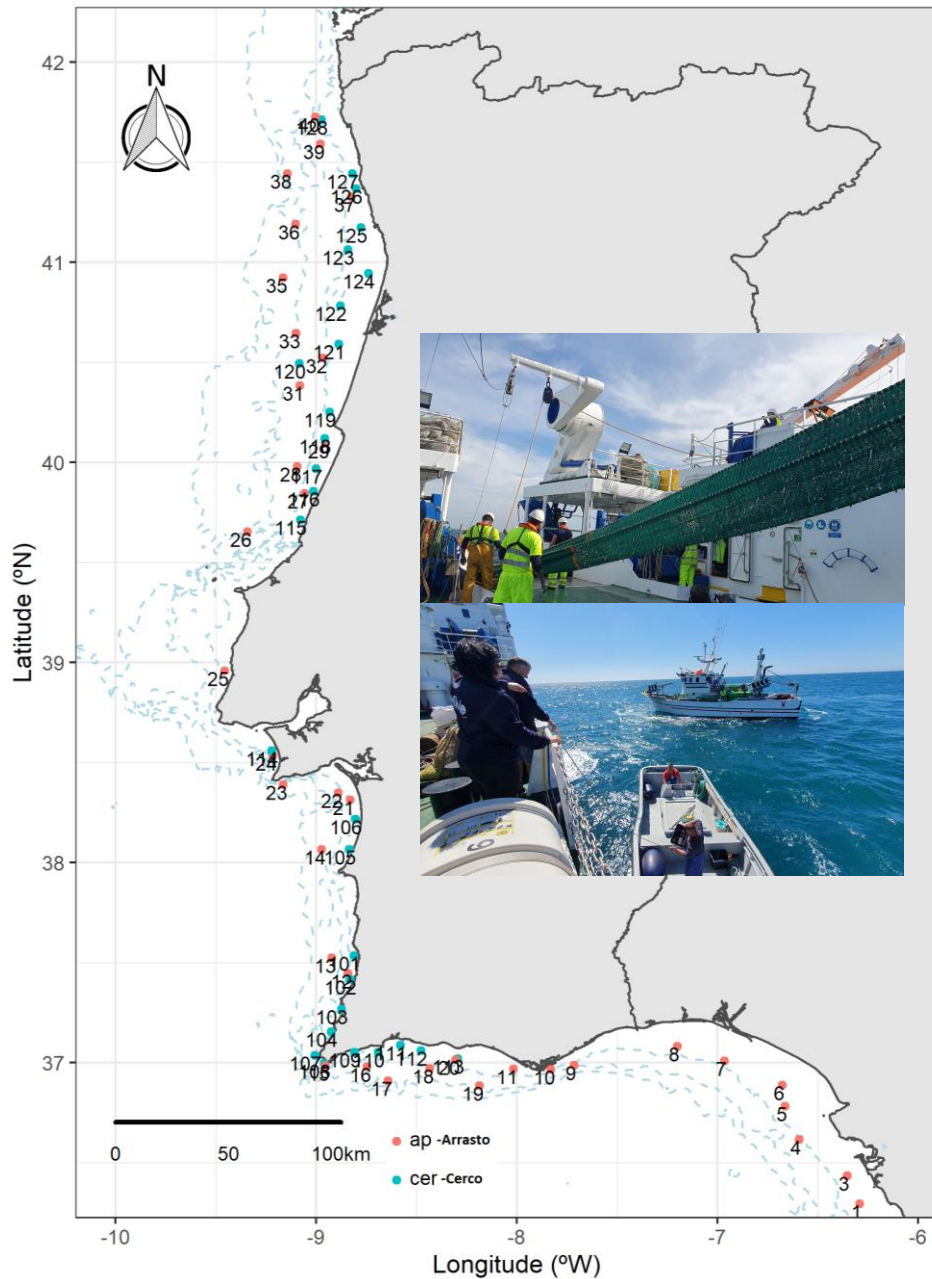


Figura 2 - Localização das estações de pesca na campanha PELAGO23 (arrasto pelágico=vermelho, cerco=azul).

A amostra da captura de cada lance de cerco foi retirada para a traineira arrastando um xalavar antes de enxugar totalmente a rede, movendo o xalavar desde o fundo da rede de cerco até à superfície ao longo do saco da copejada da rede, permitindo assim retirar uma amostra aleatória da captura com cerca de 40 kg (+/- 2 cabazes). Após a retirada da amostra o peixe foi libertado vivo no mar através do destombar da rede.



Amostragem: A bordo da cercadora as amostras (um xalavar por lance) foram triadas por espécies e medidos os comprimentos numa sub-amostra de 100 indivíduos por espécie. As amostras foram enviadas para bordo do NI Miguel Oliver para eventual amostragem biológica mais detalhada. Em cada estação de pesca todas as espécies capturadas foram identificadas e registado o número e peso da captura numa lista faunística. O nível de amostragem foi diferenciado para as espécies pelágicas alvo e as espécies pelágicas secundárias (boga, mini saia, etc). Em cada estação foram medidos até 100 exemplares de cada espécie capturada e obtida uma relação peso-comprimento por zona para as espécies secundárias. A amostragem biológica das espécies alvo sardinha, biqueirão, carapau-branco, cavala e sarda foi realizada em cada lance de pesca pelágica e na maioria dos lances de cerco. Para estas espécies foi realizada a amostragem biológica de uma sub-amostra de 50 indivíduos para aferição do comprimento total, peso total, peso eviscerado, sexo, estado de maturação, gordura, enchimento (e cor) do estômago e extração dos otólitos.

Pós-processamento: A unidade de distância elementar de amostragem (EDSU) foi fixada em 1 milha náutica. Os dados foram armazenados em formato bruto no software EK80 e pós-processados usando o software SonarDataEchoview (Myriax Ltd.). Todos os ecogramas foram primeiro examinados, a linha de fundo incorporada e o ruído de fundo foi também removido de

acordo com De Robertis e Higginbottom (2007). A abundância de peixes foi calculada com a frequência de 38 kHz, embora os ecogramas de 18, 70, 120 e 200 kHz tenham sido utilizados para discriminar visualmente entre peixes e plâncton ou bolhas, e para distinguir diferentes espécies de peixes de acordo com a resposta em frequência. As frequências de 18, 70, 120 e 200 kHz foram ainda utilizadas para criar uma máscara que permita uma melhor discriminação entre as espécies de peixes de bexiga natatória e outros organismos. O *threshold* utilizado para a análise dos ecogramas foi de -70 dB. Os valores de integração foram expressos em unidades de coeficiente de dispersão de área náutica (NASC) ou valores S_A (m^2/nm^2).

As pescas consideradas como a melhor representação da comunidade de peixe de uma dada zona foram selecionadas para atribuir a NASC de cada EDSU nessa zona, sempre que não foi possível fazer uma alocação direta a uma determinada espécie. Este processo envolveu a aplicação de uma adaptação do método de Nakken e Dommasnes (1975, 1977) para espécies múltiplas (Doray et al., 2021). A energia acústica atribuiu-se a cada espécie nas capturas em função do grau de grandeza dos cardumes (Simmonds e MacLennan, 2005). Para o efeito são utilizadas equações em que se incluem coeficientes específicos e a energia acústica recebida pela eco-sonda após a reflexão do som nas espécies pelágicas (Doray et al. 2021; Simmonds e MacLennan, 2005). Estima-se a densidade acústica para cada espécie com base na média aritmética dos valores obtidos em cada EDSU dentro do setor, considerando áreas relativamente homogêneas em termos de composição de comprimentos (designados “setores” ou “polígonos”) (Simmonds e MacLennan, 2005). A densidade acústica foi usada para estimar a abundância das espécies em 1) número de indivíduos, 2) por classe de comprimento ou 3) por grupos etários com recurso a chaves comprimento/idade (Carrera, 2015). A biomassa foi quantificada usando a relação peso/comprimento de cada espécie. A sequencia pormenorizada dos cálculos encontra-se em Doray et al. (2021). As estimativas de biomassa e abundância foram realizadas por zonas: Ocidental Norte (ICES 9aCN) - OCN (Caminha a Nazaré), Ocidental Sul (ICES 9aCS) - OCS (Nazaré ao Cabo S. Vicente), Algarve (ICES 9aSA) - ALG (Cabo S. Vicente a VR Santo António) e Baía de Cádiz (ICES 9aSC) - CAD (VR Santo António ao Cabo Trafalgar).

2.2. Hidrografia e Plâncton

Durante o dia, foi efetuada uma prospeção contínua de ovos de peixe (CUFES) a 3-5m de profundidade (com amostras recolhidas a cada 3 milhas, malha de 350 µm) ao longo das radiais acústicas e inter-radiais, bem como o registo da superfície, temperatura, salinidade e fluorescência com o termo-salinómetro do navio (TSG-SBE21). Durante o período noturno (20h00 às 24h00) foram efetuadas 71 estações de plâncton e hidrografia, 3 a 4 estações distanciadas 3 mn ao longo de transectos perpendiculares à costa (Fig. 3). Em cada estação foi utilizada uma rede BongoØ60, com 60cm de abertura de boca e malhagem de 200 e 500µm, operada em arrastos oblíquos ao longo dos 60m superiores da coluna de água. Os perfis CTD para registar a condutividade, a temperatura e a fluorescência (clorofila_a) da coluna de água foram realizados antes das operações com as redes de plâncton.

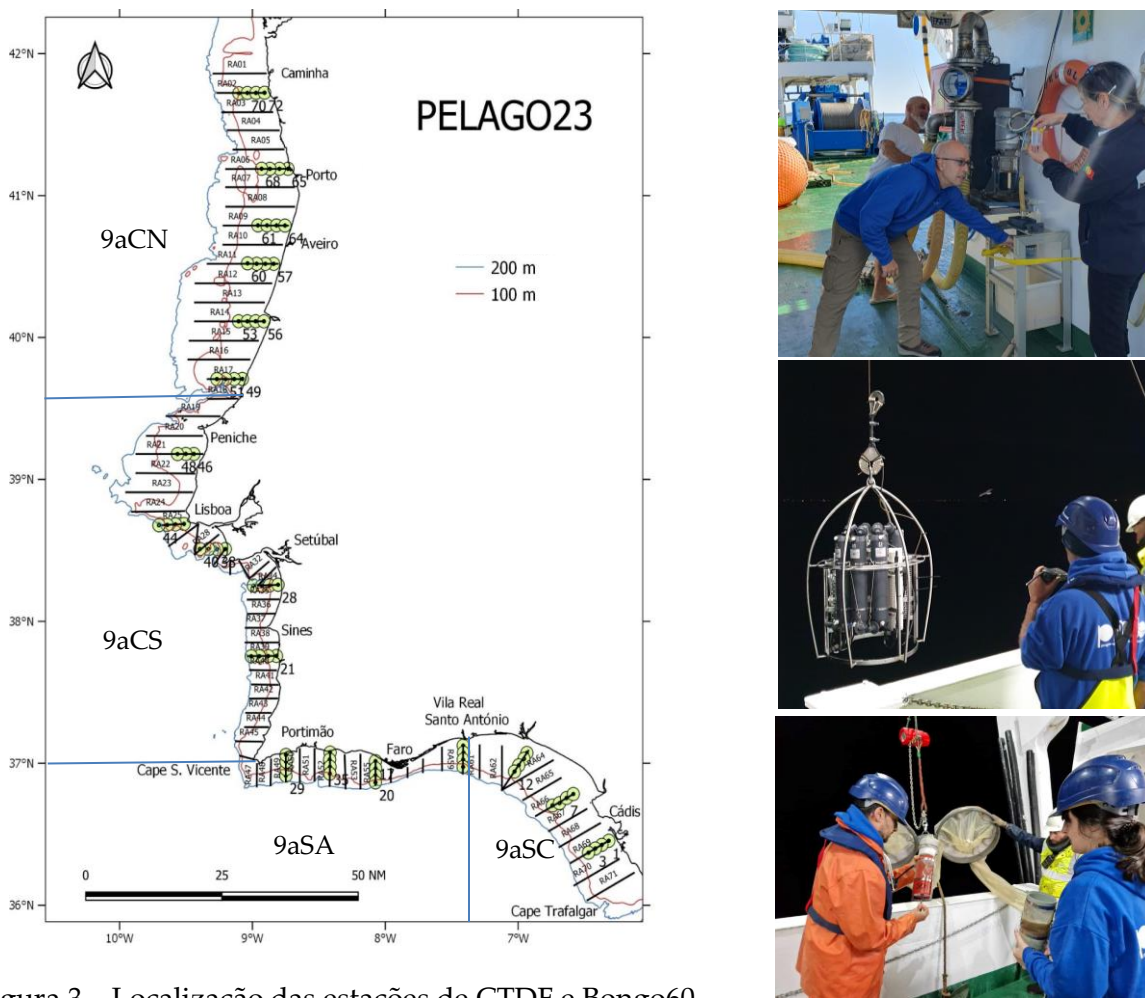


Figura 3 – Localização das estações de CTD e Bongo60.

2.3. Predadores de topo



Protocolo padrão PELAGO (SPEA)

O censo de aves marinhas, mamíferos marinhos e tartarugas marinhas foi realizado com base na metodologia ESAS (European Seabirds At Sea; Tasker et al. 1984) no período entre 15 de março e 4 de abril de 2023. Adicionalmente, foi utilizada a metodologia “Distance sampling” para a contagem de mamíferos marinhos e tartarugas marinhas durante a segunda parte da campanha (28 de março a 4 de abril). O esforço de observação foi de 130 horas de avistamentos. No caso da metodologia ESAS, todas as aves em contacto com a água, dentro de um transecto de 300 m de largura, foram contadas por um dos bordos do navio. Todas as aves em voo foram contadas utilizando o método “snap-shot”. As contagens foram agrupadas em períodos de 5 minutos. No caso dos mamíferos marinhos e dos répteis contados através do protocolo de “Distance sampling”, foram observados ambos os bordos do navio e não foi assumido qualquer limite para a largura do transecto para além do tamanho do campo de visão. Todas as observações foram agrupadas numa grelha espacial, com uma dimensão de 4x4 km. As contagens dentro e fora do transecto foram utilizadas para avaliar a distribuição das espécies, mas apenas os indivíduos contados dentro do transecto foram utilizados para calcular as densidades observadas (apresentadas como número de indivíduos.km⁻²). As análises incluíram 5 grupos, 1) o alcatraz, *Morus bassanus* (a espécie de ave mais comum neste censo), 2) o número total de aves (incluindo todas as espécies de aves marinhas), 3) o golfinho-comum, *Delphinus delphis* (a espécie de mamífero mais comum neste censo), 4) o número total de mamíferos marinhos e 5) a tartaruga *Caretta caretta* (o único réptil observado).

Protocolo MSFD espanhol (IEO, CIIMAR, SPEA)

Durante a primeira parte da campanha (15 a 26 de março), uma equipa adicional de 2 observadores do IEO e do CIIMAR esteve a bordo para estudar a distribuição e a abundância dos predadores de topo na plataforma continental (30 - 200 m de profundidade) utilizando o protocolo MEGASCOPE. Este protocolo baseia-se na metodologia de observação por transetos lineares "Distance sampling" (Buckland *et al.*, 1993). Uma equipa de observadores composta por duas pessoas efetuou os avistamentos a partir do convés superior do barco para recolher dados de cetáceos, aves, tartarugas, lixo flutuante e embarcações. As observações foram realizadas durante as radiais acústicas, bem como em algumas inter-radiais, quando a velocidade e o rumo da embarcação eram constantes e sob condições meteorológicas favoráveis. O esforço de pesquisa correspondeu a 48 horas de avistamentos. Mais pormenores sobre a metodologia em Vázquez e Saavedra (2023).

3. Resultados

3.1. Distribuição e abundância das espécies pelágicas

3.1.1. Comunidade Pelágica

As observações acústicas revelam vários cardumes de peixe distribuídos por toda a costa portuguesa e Golfo de Cádiz, com principal destaque para a zona entre o cabo Mondego (norte de Figueira da Foz) e a foz do Rio Minho (Caminha), que apresentou as radiais onde se verificaram grandes concentrações de peixe (Fig. 4). Um muito elevado valor de energia acústica atribuível principalmente à sardinha foi registado em Lagos, radial 50, zona ALG. Foi estimada um total de energia acústica de peixe NASC (S_A) de 563 940 m^2/nm^2 , valor inferior ao apurado em 2022 (797640 m^2/nm^2 , menos 29,3%). Os cardumes de peixe localizaram-se maioritariamente na zona norte (9aCN), como referido, entre os rios Mondego e Minho, correspondendo à zona com destaque para os cardumes de sardinha e uma importante ocorrência de biqueirão. Também foram observados valores NASC importantes entre Faro e Portimão, na região do Algarve, igualmente alocada a cardumes de sardinha. De facto, a energia

acústica relativa a sardinha foi notada em todas as áreas prospectadas. Exceção notória foi a costa Vicentina (9aCS), onde a cavala teve maior importância. Igualmente, entre Faro e Vila Real de Stº António, a NASC alocada a sardinha foi mais reduzida, situação que se prolongou algumas milhas para além do Guadiana em sentido leste.

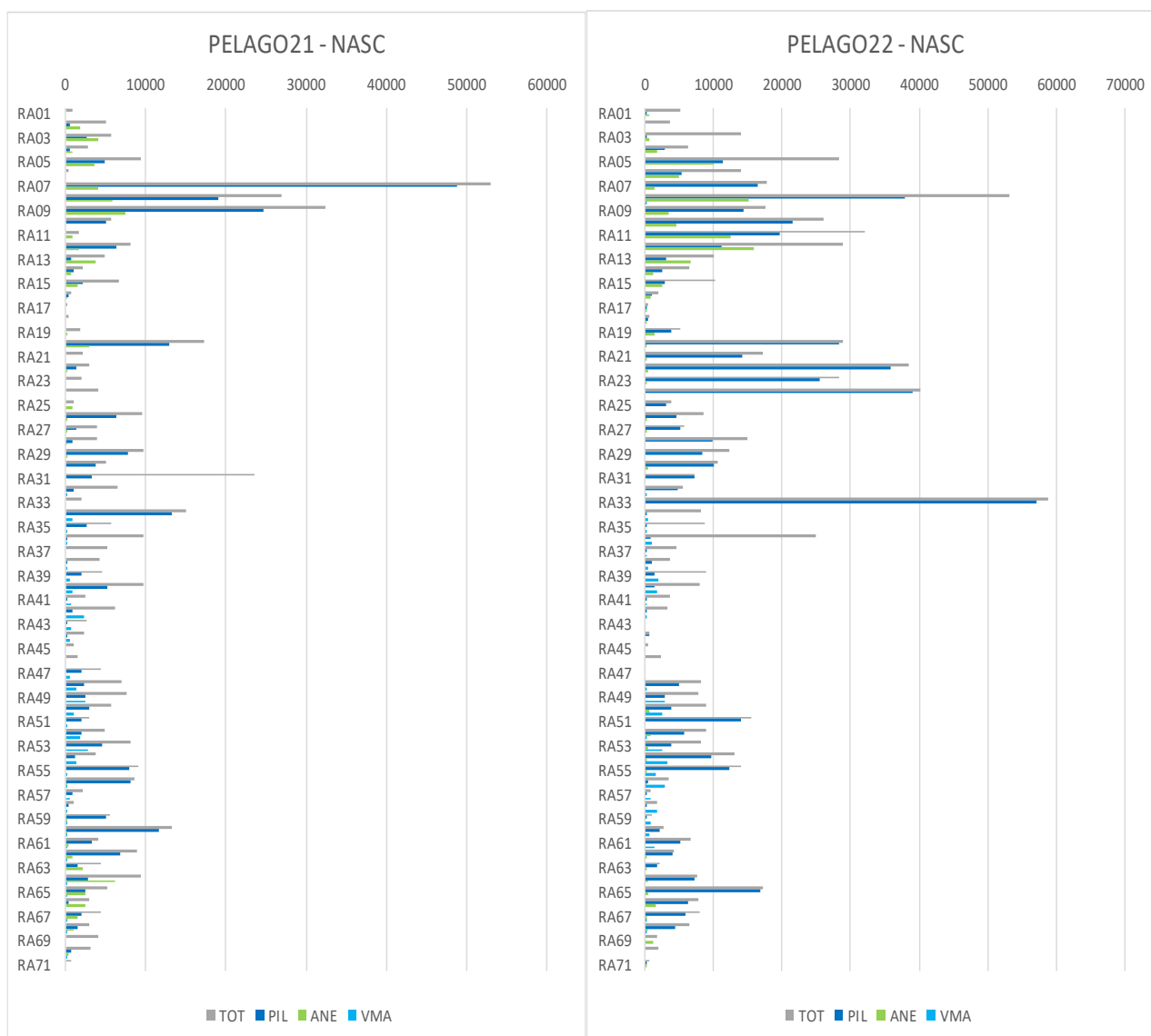


Figura 4 – Energia acústica (NASC, m²/nm²) por radial do total de peixe (TOT), sardinha (PIL), biqueirão (ANE) e cavala (VMA) nas campanhas PELAGO21 e PELAGO22.

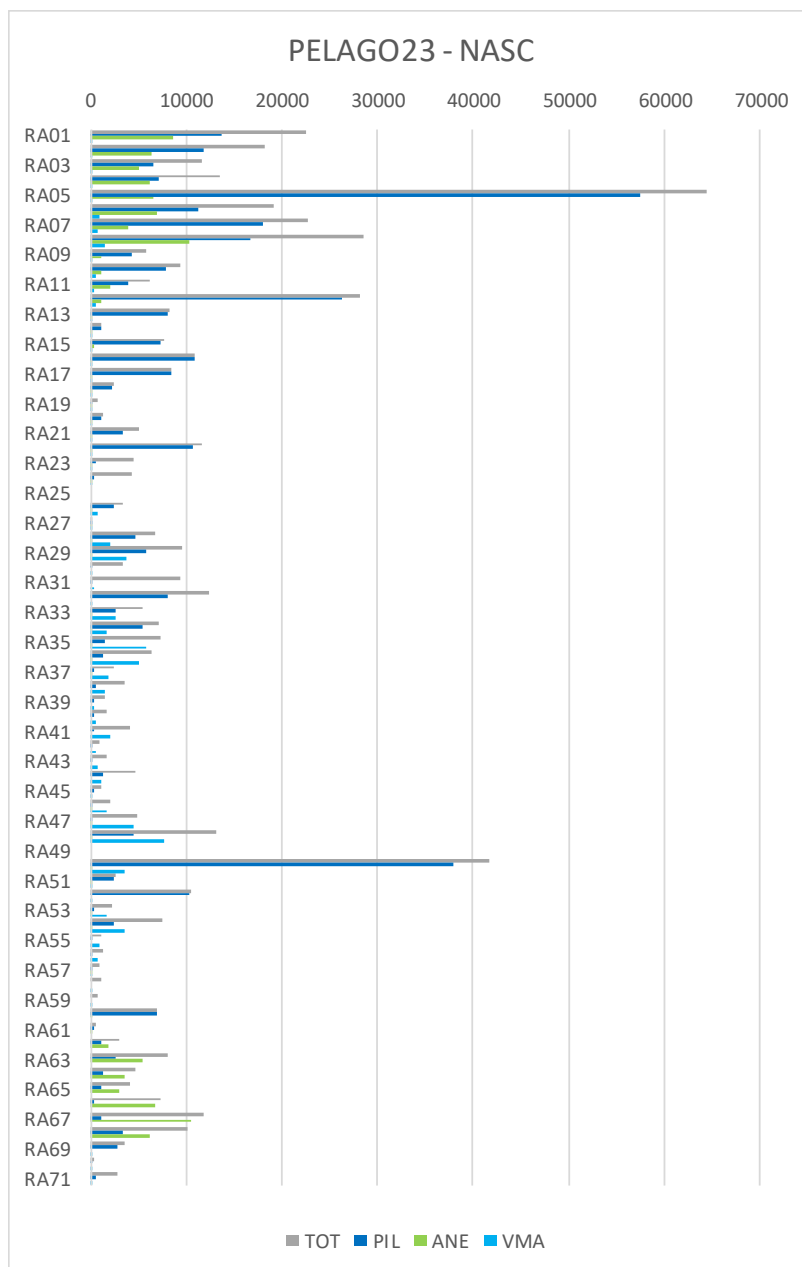


Figura 4 - (Continuação) – Energia acústica (NASC, m²/nm²) por radial do total de peixe (TOT), sardinha (PIL), biqueirão (ANE) e cavala (VMA) na PELAGO23.

Na zona de Cádiz também detetada energia acústica de sardinha, mas foi mais notória a associada ao biqueirão. A distribuição geográfica da energia total de peixe foi mais semelhante à de 2022 do que à observada em 2021. A falta de ocorrência destacada de sardinha entre o

Norte de Peniche e Setúbal, pode explicar o decréscimo de energia entre a campanha de 2022 e 2023.

A maior parte dos cardumes ocorreram entre os 20 e 30 m de profundidade, obtendo-se o máximo de energia acústica na batimétrica dos 25 m. Os cardumes estiveram mais concentrados em estas profundidades perto da linha de costa do que em áreas mais ao largo, onde a sua presença mostrou uma relação inversa com a profundidade. Contudo, de notar valores elevados de NASC aos 125 m (Fig. 5).

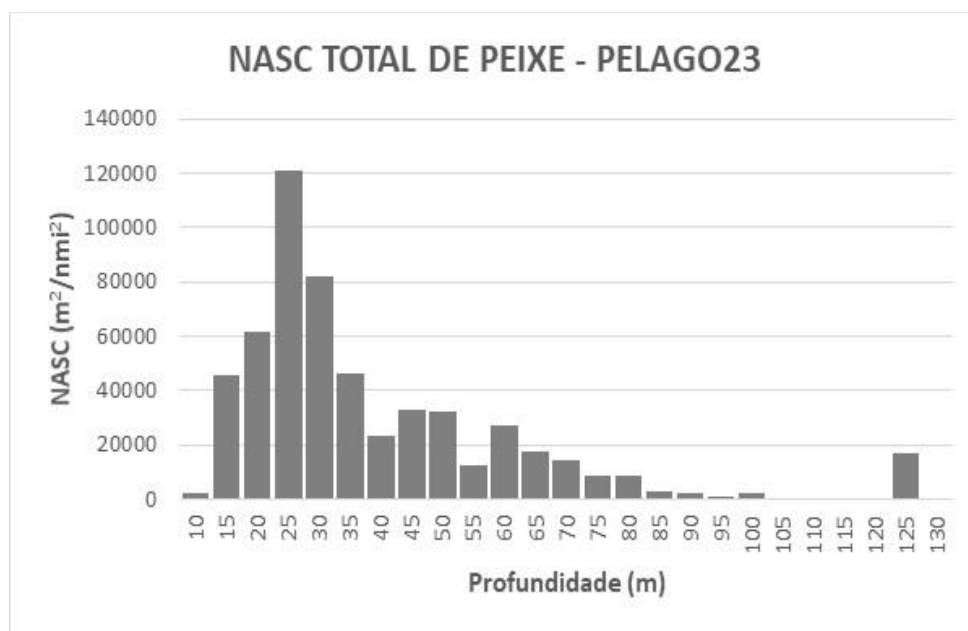


Figura 5 - Total de energia acústica (NASC) de peixe por intervalos de profundidade (5 m).

A estrutura da comunidade pelágica foi avaliada pela proporção de indivíduos (em número) de cada espécie nas estações de pesca pelágica e na pesca com cerco (Fig. 6) e que incluíram principalmente: sardinha (*Sardina pilchardus*, PIL), biqueirão (*Engraulis encrasicolus*, ANE), cavala (*Scomber colias*, VMA), boga (*Boops boops*, BOG), carapau-branco (*Trachurus trachurus*, HOM), e o apara-lápis (*Macroramphosus* sp., SNS). Outras espécies de peixes pelágicos, geralmente presentes na zona de estudo, ocorreram com pouca frequência como foi o caso da mini-saia (*Capros aper*, BOC) ou o carapau do mediterrâneo (*Trachurus mediterraneus*, HMM).

Foram observados ainda mais raramente a sarda (*Scomber scombrus*, MAC), carapau-negrão (*Trachurus picturatus*, JAA), e o verdinho (*Micromesistius poutassou*, WHB).

Das 38 pescas pelágicas válidas, 86.4% continham sardinha, 79.0% cavala e 60.5% biqueirão. As outras espécies pelágicas com uma frequência de ocorrência importante foram o carapau-branco (50.0%), a pescada (44.7%), a boga (36.8%) e a sarda (34.2%). Das 28 pescas de cerco consideradas válidas, a sardinha fez parte das capturas em 92.9% das vezes, o biqueirão e o carapau-branco ambos em 32.1%, a boga 28.6% e a cavala ocorreu em 17.9% das pescas de cerco.

A estrutura da comunidade pelágica apresentou algumas diferenças entre zonas geográficas. Na zona OCN, verificou-se essencialmente a predominância de sardinha e biqueirão. A sardinha foi dominante exceto em duas ocasiões em que o biqueirão foi a espécie mais representativa de comunidade superando o 50% dos indivíduos capturados. Ambas espécies ocorreram misturadas em variadas batimetrias. A dominância da comunidade pelágica quase em exclusivo pela sardinha aconteceu quer perto da costa quer em valores batimétricos maiores em repetidas ocasiões. A sardinha e o biqueirão não foram observados na composição da captura realizada na Nazaré, onde a comunidade pelágica se caracterizou pela dominância de indivíduos de carapau-branco (96.2%) no limite sul da região OCN. A zona OCS continuou a mostrar forte dominância da sardinha no seu terço norte, entre Ericeira e a Comporta, a sul de Setúbal. Apenas a presença de sardinha foi quase nula no Cabo Espichel, onde a boga foi predominante entre os indivíduos pelágicos, com presença menos abundante, mas salientável, de mini-saia. Entre a proximidade norte de Sines e até Sagres, a sardinha teve menor presença, ganhando relevo na comunidade a cavala, principalmente, mas também foram observadas outras espécies pelágicas como a boga e o carapau-branco. A oeste da zona ALG, a cavala continuou a ocorrer de maneira preponderante na comunidade, alternando com a sardinha em dominância. Nas proximidades da Ria Formosa, a diversidade da comunidade aumentou, com observações de carapau-branco, sarda e biqueirão. Na zona CAD, houve coexistência na comunidade pelágica de sardinha e biqueirão, com alternância na dominância por parte de uma ou outra espécie. Mais perto de Trafalgar, no limite leste da zona, a comunidade foi mais diversificada e foram capturadas espécies como a lula de bico, a boga, o sarrajão ou a bica. Nesta

localização a leste de Cádiz, observou-se ainda um lance multi-espécies, dominado pelo carapau-do-Mediterrâneo, sendo coincidente com o reportado na campanha PELAGO22.

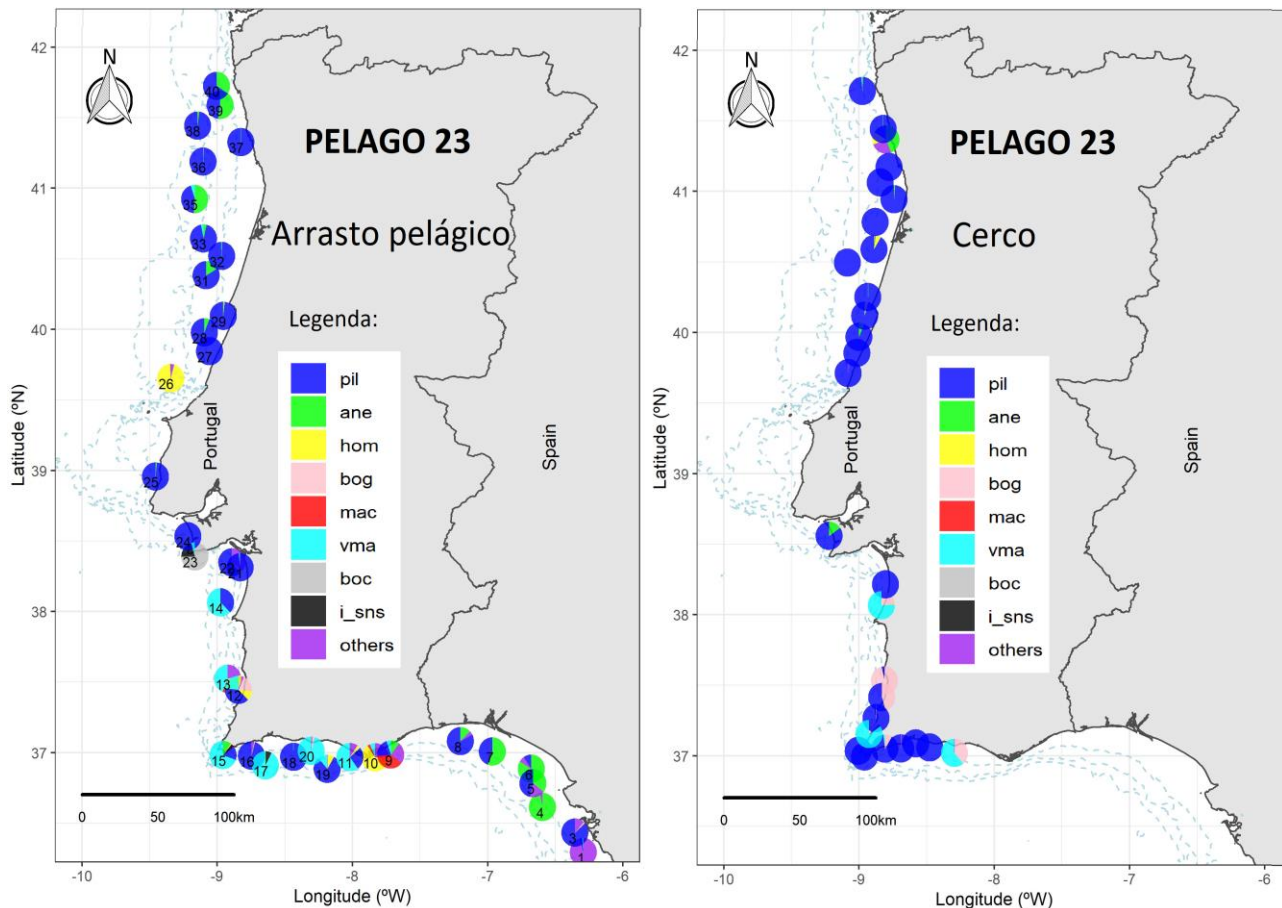


Figura 6 - Proporção de espécies (em número) nas estações de pesca de arrasto pelágico (esquerda) e de cerco (direita). ANE – biqueirão, BOC - mini-saia, BOG – boga, HOM – carapau-branco, i-SNS – apara-lápis, MAC – sarda, PIL – sardinha, VMA – cavala.

3.1.2. Sardinha (*Sardina pilchardus*)

A distribuição espacial da sardinha, expressa em energia acústica, está mapeada na figura 7. A sardinha apresentou-se distribuída por toda a costa portuguesa e Baía de Cádiz, essencialmente em zonas costeiras, mas ocorrendo também energia significativa em zonas de maior profundidade, inclusive junto ao bordo da plataforma continental (200 m), maiormente na zona OCN. A principal concentração de sardinha foi observada na zona OCN, entre o rio Minho e a

Figueira da Foz. Na zona OCS, apareceu mais concentrada a Sul de Peniche e entre Cascais e Setúbal.

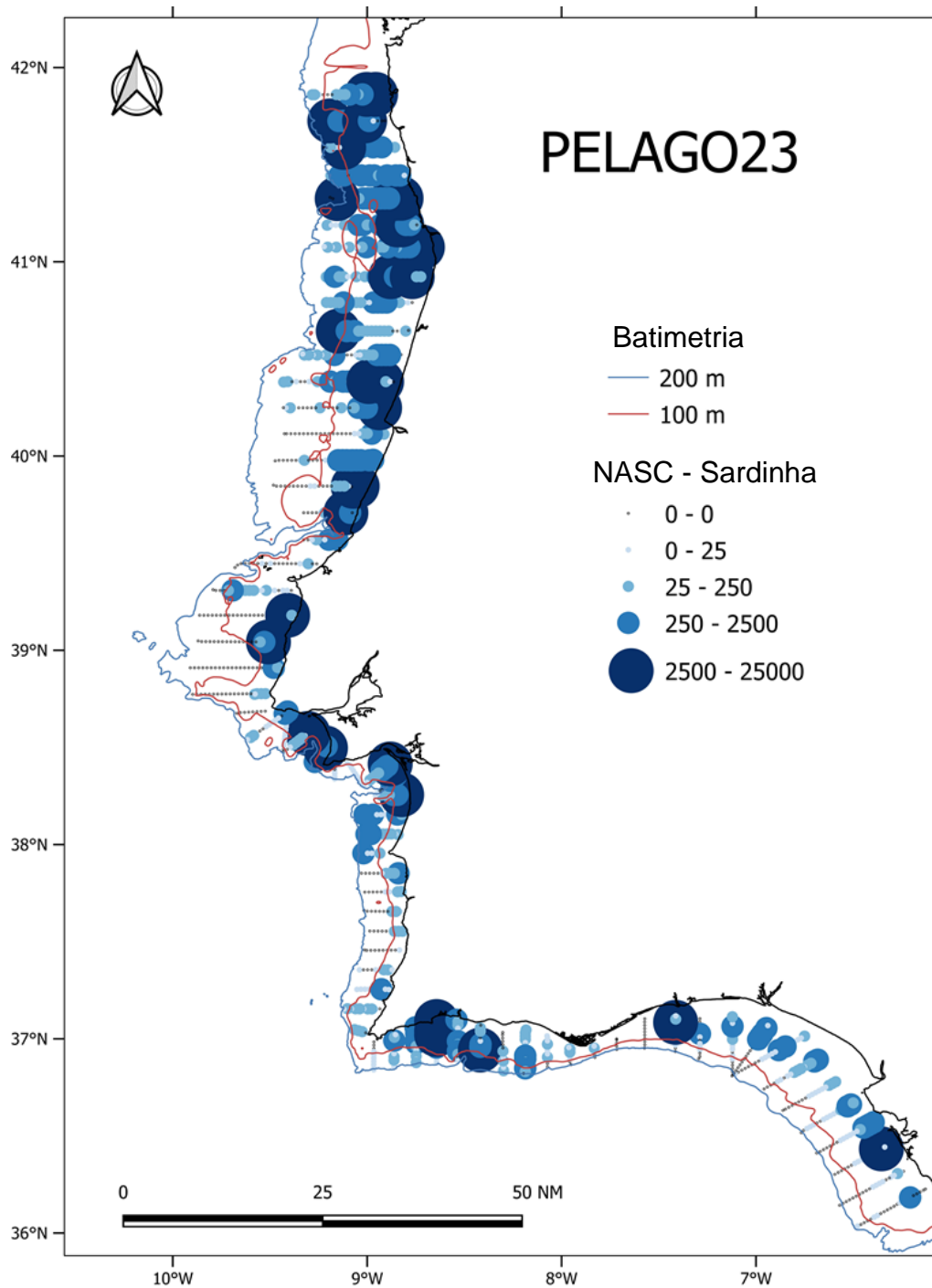


Figura 7 – Distribuição espacial da energia acústica NASC (m^2/nm^2) de sardinha.

Na zona ALG, a sardinha distribuiu-se regularmente por toda a plataforma, com maior concentração a oeste de Faro e próximo da foz do Rio Guadiana, seguindo um padrão similar ao do ano anterior. A distribuição da sardinha na zona ALG, estendeu-se até uma considerável distância da costa, próximo do bordo da plataforma. O mesmo não se verificou na zona CAD, onde a sardinha apareceu essencialmente concentrada junto à costa, com valores máximos de energia acústica na Foz do Rio Guadiana e nas proximidades de Cádiz. A tabela 1 apresenta as estimativas da abundância e biomassa de sardinha, por zona, para a totalidade da área rastreada nas campanhas PELAGO desde 2021. A estimativa total da biomassa de sardinha em 2023 foi de 436 255 t, o que representa uma diminuição de cerca de 46% em relação à campanha PELAGO22 (808 609 t); a abundância foi de 13 710 milhões de indivíduos, uma diminuição de cerca de 27,5% em relação ao ano anterior (18 907 milhões de indivíduos). Contudo, contrariando o padrão geral, houve um aumento em abundância e biomassa na zona OCN em relação à campanha anterior (Tabela 1).

Tabela 1. Abundância e biomassa de sardinha nas campanhas PELAGO de 2021 a 2023.

Zona	PELAGO21		PELAGO22		PELAGO23	
	Abundância (milhões)	Biomassa (toneladas)	Abundância (milhões)	Biomassa (toneladas)	Abundância (milhões)	Biomassa (toneladas)
OCN	5 371	188 016	5 878	265 946	9 225	310 438
OCS	2 200	113 670	9 178	382 190	1 666	50 696
ALG	2 109	83 662	1 425	74 226	1 512	52 870
CAD	1 221	31 167	2 424	86 246	1 308	22 251
Total	10 901	416 515	18 907	808 609	13 710	436 255

A evolução da abundância e da biomassa de sardinha, desde 2005, encontra-se representada nas figuras 8 e 9. É de notar uma genérica tendência decrescente desde 2005-2006 até 2011, estabilizando depois nos valores mais baixos da série histórica entre 2011 e 2019, apresentando um padrão com alguma flutuação. A estimativa da abundância e da biomassa de sardinha em 2020 representou uma subida significativa para a espécie, mantendo em 2021 uma ligeira subida em termos de biomassa, mas uma queda na abundância, apesar do valor se encontrar acima das baixas abundâncias observadas entre 2007 e 2019. É de notar que em 2022 houve um aumento, quer em termos de abundância quer em termos de biomassa, para esta

espécie. A evolução da biomassa e abundância mostram uma tendência crescente desde 2015, indicadora da recuperação do stock de sardinha ibérica, mesmo considerando a diminuição em abundância e biomassa observada na campanha PELAGO23 em comparação com a campanha PELAGO22.

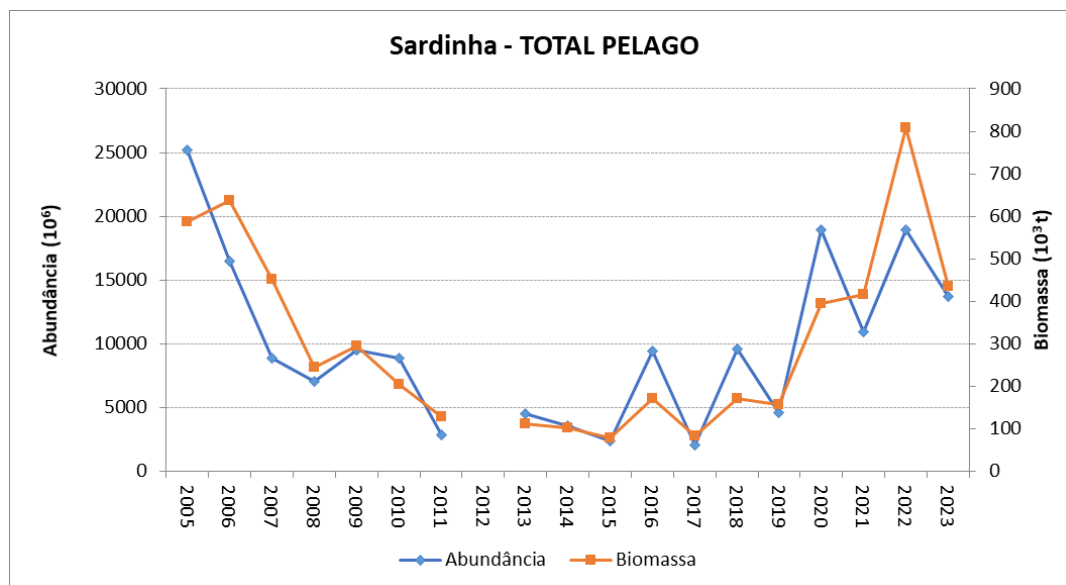


Figura 8 - Evolução da biomassa e abundância total de sardinha nas campanhas PELAGO.

Este padrão de variação é, contudo, distinto entre zonas. Na zona OCN verificou-se o aumento essencialmente da abundância (36,3%) e menos acentuado da biomassa (14,3%), tendência já observada na campanha PELAGO22 para esta zona. No entanto, foi na zona OCS onde se registou a queda mais acentuada, quer em abundância (menos 81,8%) quer em biomassa (menos 86,7%). A zona ALG apresentou similaridade nos valores de abundância (acréscimo inferior a 6%), mas uma queda mais significativa na biomassa (menos 28,8%), quando comparado com a campanha anterior. CAD apresentou uma diminuição em termos de abundância (menos 46%), mas de modo mais acentuado em termos de biomassa (menos 74,2%), em relação com a campanha PELAGO22, passando a ser a zona com menor representatividade de sardinha em termos globais.

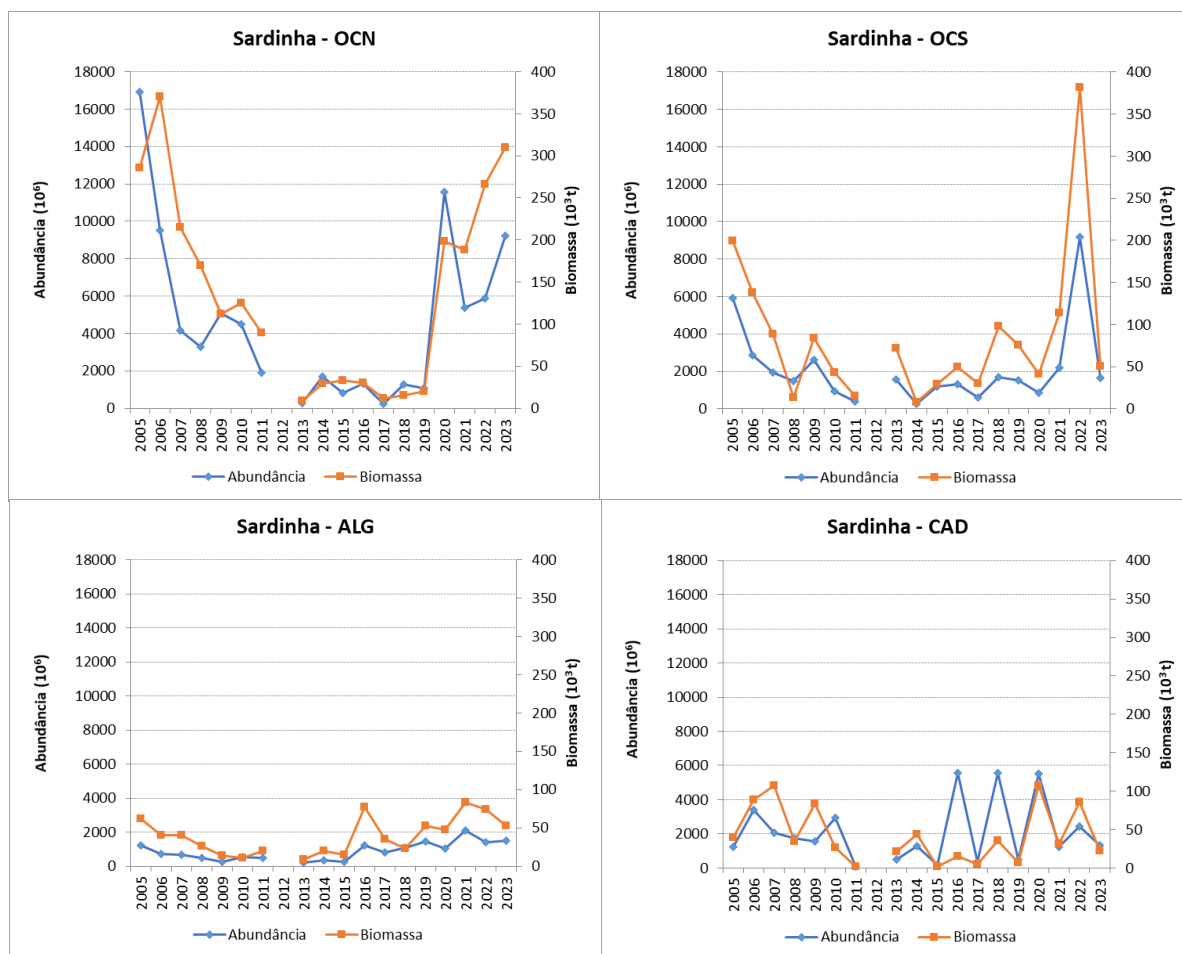


Figura 9 - Evolução da abundância e biomassa da sardinha por zona geográfica.

A sardinha apresentou uma distribuição de comprimentos bimodal em termos de abundância e biomassa, com modas nos 15 cm e 19 cm. A distribuição de comprimentos apresentou um mínimo de 9,5 cm e um máximo de 23,5 cm (Fig. 10). A distribuição da sardinha, por classe de comprimento, mostra-se diferenciada, por zona (Fig. 11), embora se verifique em todos os casos uma distribuição bimodal. As classes de maior comprimento apresentaram uma abundância inferior às classes de menor tamanho, exceto na zona ALG. Nas zonas OCN e ALG a moda da biomassa foi de 19 cm e nas zonas OCS e CAD a moda da biomassa situou-se nos 15,5 e 16 cm, respectivamente. Em CAD foram observados os indivíduos mais pequenos, como já se verificara na campanha PELAGO22, com uma moda da abundância nos 10,5 cm. Os valores absolutos de abundância e biomassa que caracterizaram as modas mais elevadas, considerando as quatro

regiões, também foram mínimas em CAD. Contrariamente, os valores absolutos máximos para as modas de abundância e biomassa, observaram-se na zona OCN.

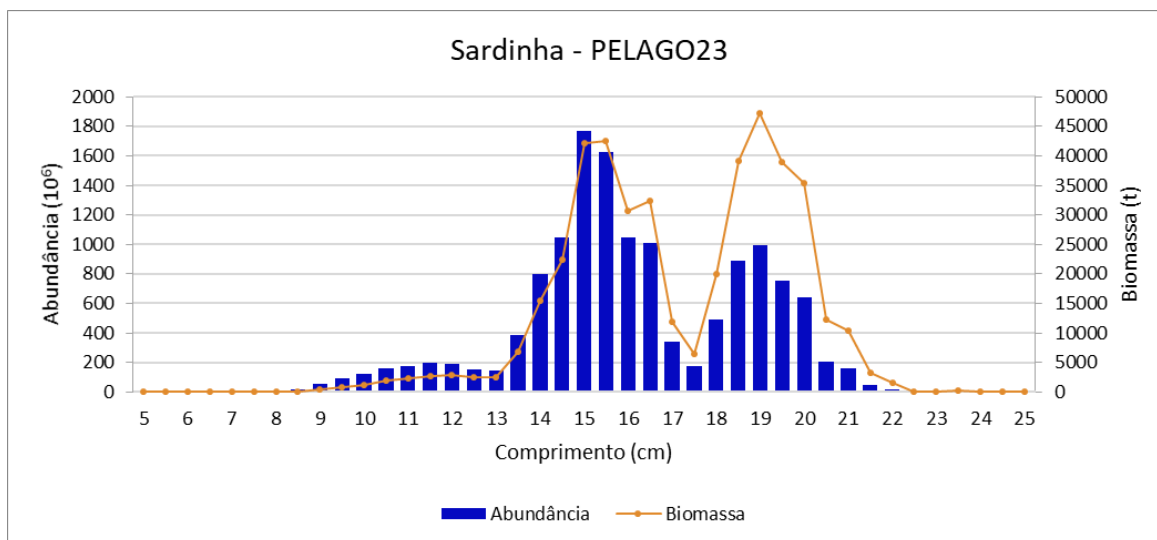


Figura 10 – Distribuição da abundância e biomassa de sardinha por classe de comprimentos na PELAGO23.

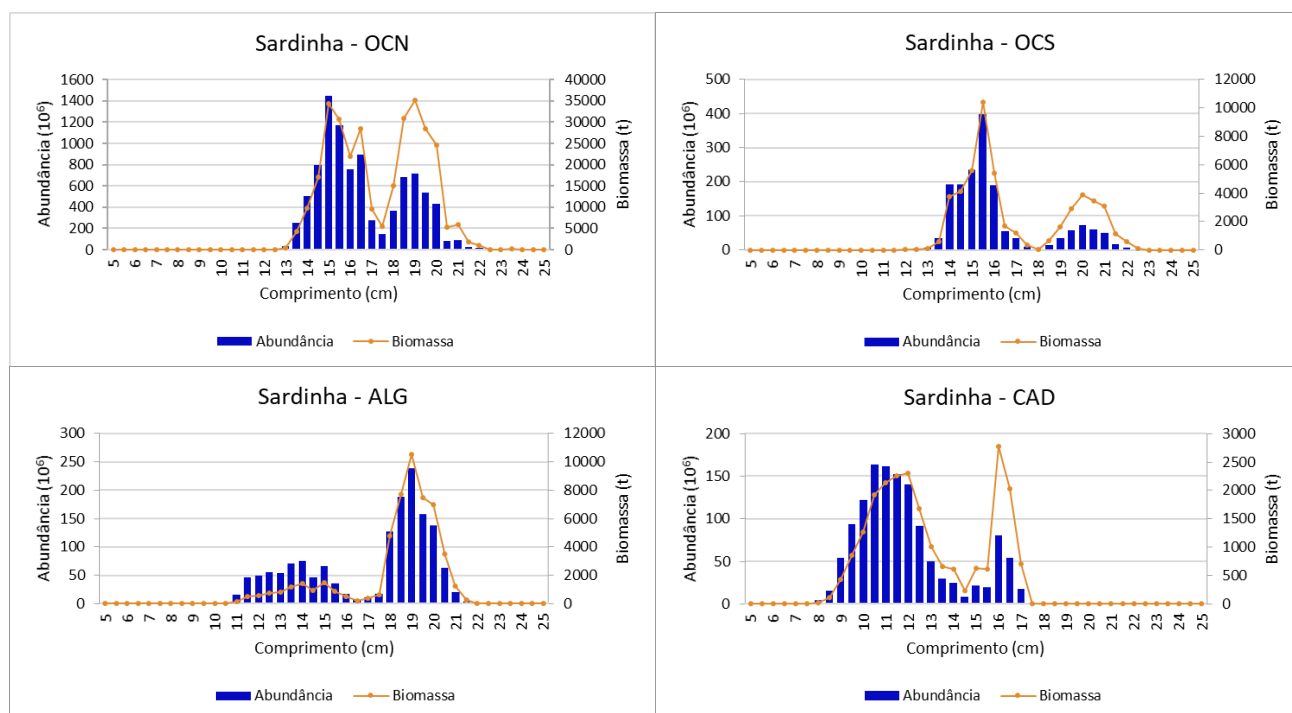


Figura 11 – Distribuição geográfica da biomassa e abundância da sardinha por classes de comprimento.

Em termos de distribuição por grupo de idades, a campanha foi dominada por indivíduos de idade 1 e 2 (Fig. 12), verificando-se a seguir um considerável contingente na idade de 4 anos. As idades da sardinha variaram entre 1 e 8 anos, não tendo sido capturados indivíduos de idade 0. É de notar a ausência do grupo de 9 anos capturados na campanha PELAGO22. Observou-se variabilidade geográfica na composição por idades da sardinha (Fig. 13).

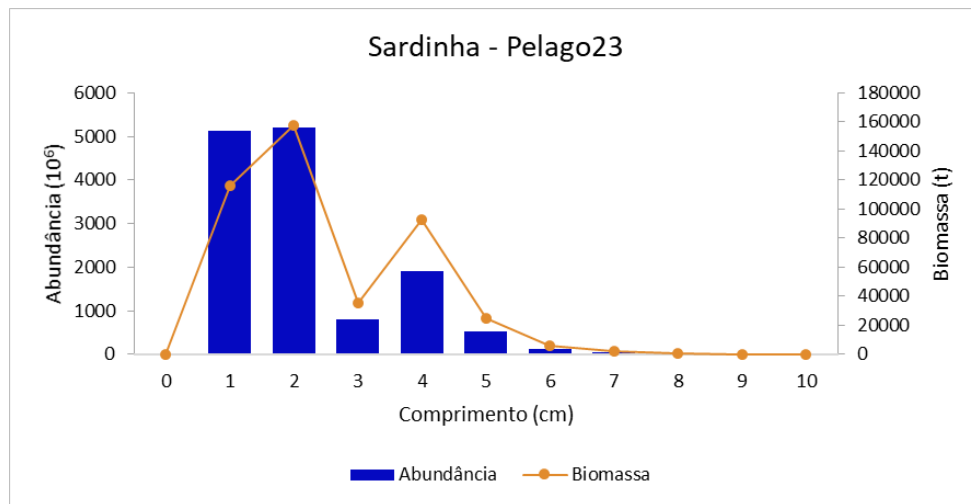


Figura 12 – Distribuição da abundância e biomassa total de sardinha por grupos de idade.

Na OCN, observaram-se indivíduos entre 1 e 6 anos, com predominância de sardinhas de idade 1 e 2. Na zona OCS, as idades variaram entre 1 e 8 anos, com distribuição claramente dominada por indivíduos de idade 2. Em ALG, observou-se uma distribuição mais homogénea, constituída principalmente por indivíduos entre 1 e 5 anos (a longevidade na subdivisão foi até 7 anos), mas com clara predominância do grupo de idade 2. CAD foi nitidamente dominada por indivíduos de idade 1, apresentando uma distribuição de idades comprimida entre 1 e 4 anos. Em síntese, 68% das sardinhas de idade 1 foram principalmente observadas em OCN, e 20% em OCS. A sardinha de idade 2 foi a mais abundante em todas as zonas, exceto em CAD que teve mais sardinhas de idade 1. De maneira geral, a abundância de recrutas de 1 ano, diminuiu 45% quando comparada com a campanha PELAGO22. A Tabela 2 sumariza a abundância, a biomassa, o peso médio e o comprimento médio de sardinha por grupos de idade e por zona. Estes dados são utilizados pelo WGHANSA (grupo de trabalho do ICES), para a avaliação do stock de

sardinha na zona Sul da Península Ibérica.

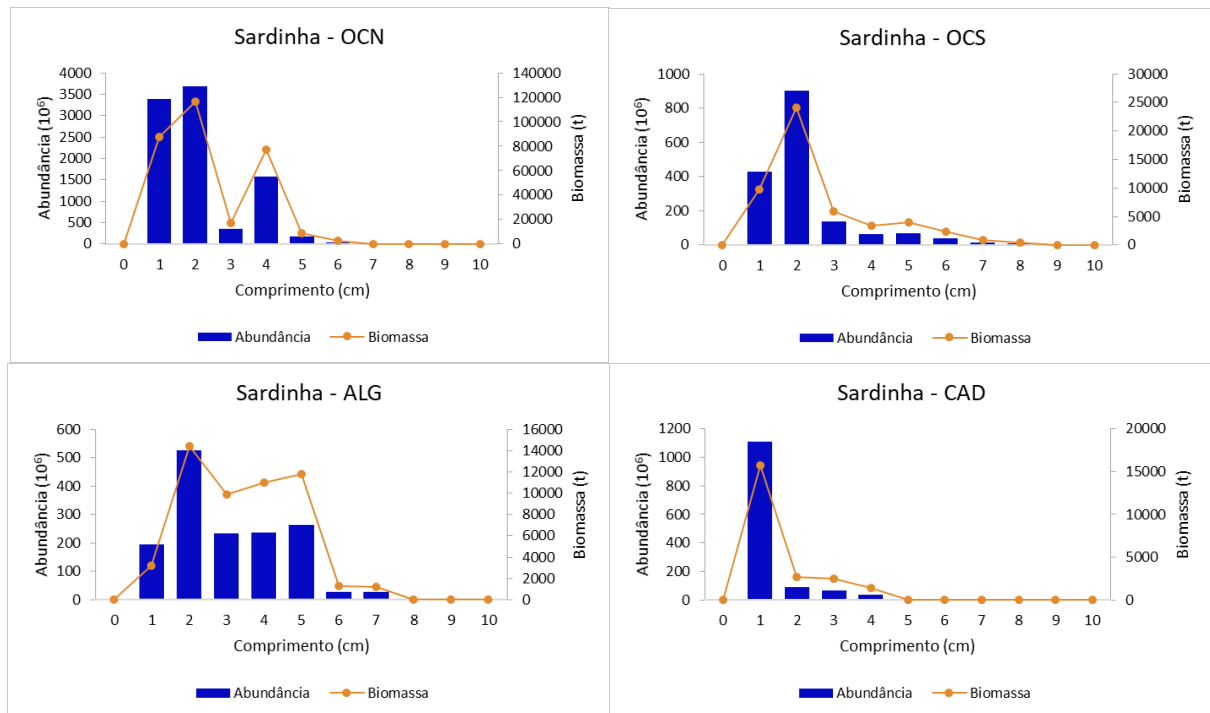


Figura 13 – Distribuição da biomassa e abundância da sardinha, por grupo de idades, por zona.

3.1.3. Biqueirão (*Engraulis encrasicolus*)

O biqueirão apresentou maiores concentrações nas zonas OCN e CAD. Na OCN surgiu essencialmente entre o norte da Ria de Aveiro e Caminha, apresentando uma certa descontinuidade em termos de energia acústica nas proximidades de Viana do Castelo (Fig. 14). Na zona CAD o sinal acústico foi mais forte nas proximidades de Cádiz, com um decréscimo na concentração dos cardumes em sentido leste, até Vila Real de Santo António. Nas zonas OCS e ALG a energia acústica de biqueirão foi reduzida e localizada entre Lagoa e Sagres e mais a norte frente à Ericeira. A distribuição ocorreu desde zonas mais costeiras aos 100 metros de profundidade, com energia muito reduzida na mais ao largo. Em contraste com a campanha PELAGO22, a distribuição do biqueirão em 2023 foi mais semelhante à observada em anos anteriores, evidenciando uma clara separação geográfica entre as componente Oeste e Sul do stock.

Tabela 2 – Abundância, biomassa, peso e comprimento médio por grupo de idade de sardinha por zona geográfica na PELAGO23.

ZONA OCN											
Idade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
Biomassa (ton)	-	87267	116554	17203	77362	9394	2657	-	-	-	310438
%Biomassa	-	28.1	37.5	5.5	24.9	3.0	0.9	-	-	-	100
Abundância (10 ³)	-	3387384	3691559	347476	1569389	182780	46020	-	-	-	9224608
%Abundância	-	37	40	4	17	2	0	-	-	-	100
Peso médio (kg)	-	0.024	0.029	0.047	0.047	0.049	0.055	-	-	-	0.031
Comprimento médio (cm)	-	15.3	16.3	19.1	19.0	19.2	20.0	-	-	-	16.6
ZONA OCS											
Idade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
Biomassa (ton)	-	9793	24108	5853	3345	3970	2291	931	404	-	50696
%Biomassa	-	19.3	47.6	11.5	6.6	7.8	4.5	1.8	0.8	-	100
Abundância (10 ³)	-	430308	903044	139551	62288	69319	38693	15616	7102	-	1665920
%Abundância	-	26	54	8	4	4	2	1	0	-	100
Peso médio (kg)	-	0.022	0.025	0.039	0.051	0.055	0.057	0.057	0.054	-	0.028
Comprimento médio (cm)	-	14.7	15.5	18.0	19.9	20.4	20.6	20.7	20.3	-	16.1
ZONA ALG											
Idade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
Biomassa (ton)	-	3191	14431	9866	10992	11831	1299	1259	-	-	52870
%Biomassa	-	6.0	27.3	18.7	20.8	22.4	2.5	2.4	-	-	100.0
Abundância (10 ³)	-	196429	526110	233318	238072	262290	28552	26741	-	-	1511512
%Abundância	-	13.0	34.8	15.4	15.8	17.4	1.9	1.8	-	-	100.0
Peso médio (kg)	-	0.014	0.024	0.040	0.044	0.043	0.043	0.045	-	-	0.0310
Comprimento médio (cm)	-	13.1	15.7	18.7	19.3	19.1	19.2	19.4	-	-	17.1
ZONA CAD											
Idade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
Biomassa (ton)	-	12999	3863	4474	916	-	-	-	-	-	22251
%Biomassa	-	58.4	17.4	20.1	4.1	-	-	-	-	-	100
Abundância (10 ³)	-	973675	180374	127673	26409	-	-	-	-	-	1308130
%Abundância	-	74.4	13.8	9.8	2.0	-	-	-	-	-	100
Peso médio (kg)	-	0.013	0.021	0.035	0.035	-	-	-	-	-	0.016
Comprimento médio (cm)	-	12.7	14.9	17.8	17.8	-	-	-	-	-	13.6
TOTAL PELAGO											
Idade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
Biomassa (ton)	-	113249	158956	37397	92615	25196	6247	2191	404	0	436255
%Biomassa	-	26	36	9	21	6	1	1	0	0	100
Abundância (10 ³)	-	4987796	5301087	848018	1896158	514388	113265	42357	7102	0	13710171
%Abundância	-	36	39	6	14	4	1	0	0	0	100
Peso médio (kg)	-	0.025	0.033	0.051	0.054	0.057	0.063	0.062	0.066	0	0.034
Comprimento médio (cm)	-	14.6	16.0	18.6	19.0	19.3	20.0	19.9	20.3	0	16.3

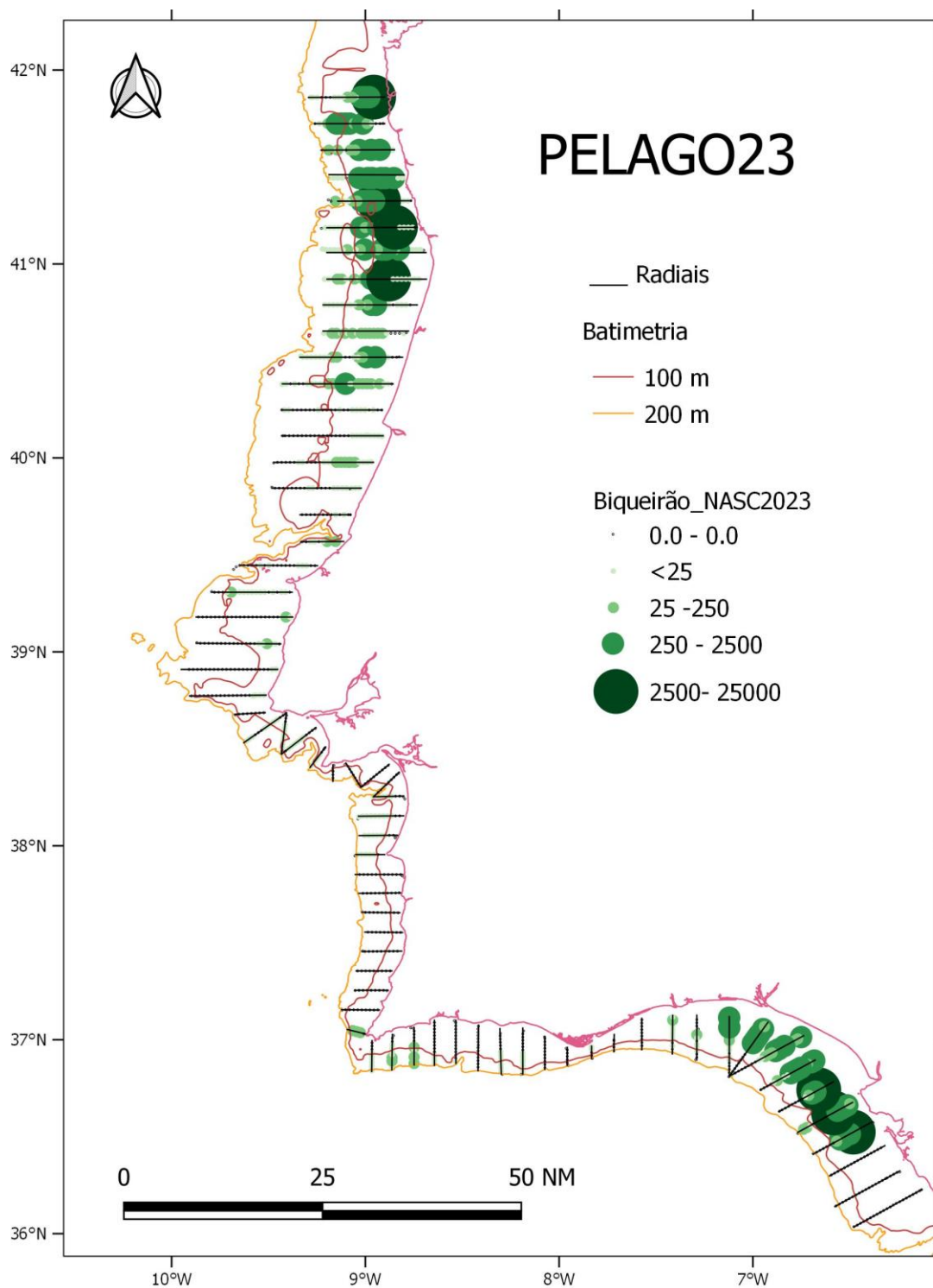


Figura 14 - Distribuição espacial da energia acústica NASC (m^2/nm^2) do biqueirão.

A abundância de biqueirão teve um acréscimo de 14,5% (mais 954 milhões em 2023) em relação à PELAGO22, enquanto que a biomassa diminuiu 19,8% (menos 23 58 toneladas, Tabela 3). Contudo a biomassa continua com valores mais elevados do que em 2020 e 2021.

Tabela 3 - Abundância e biomassa de biqueirão nas componentes OESTE e SUL do stock nas campanhas PELAGO20, PELAGO21, PELAGO22 e PELAGO23.

Zonas	PELAGO20		PELAGO21		PELAGO22		PELAGO23	
	Abundância (milhões)	Biomassa (toneladas)	Abundância (milhões)	Biomassa (toneladas)	Abundância (milhões)	Biomassa (toneladas)	Abundância (milhões)	Biomassa (toneladas)
Oeste	3153	50 291	3588	59 608	4787	111 962	3 039	70 191
Sul	5 639	49 787	1 494	14 065	849	8 973	3 551	26 785
Total	8 791	100 078	5 082	73 673	5 636	120 935	6 590	96 977

A evolução da abundância e biomassa de biqueirão nas campanhas acústicas PELAGO de primavera, mostra uma grande variação interanual, mas com uma tendência crescente desde 2005 (Fig. 15). A componente oeste (OCN+OCS) de biqueirão apresentou em 2023 um decréscimo em abundância e biomassa de 36,5% e 37,5% respetivamente em relação à campanha PELAGO22. Contrariamente, a componente sul (ALG+CAD) apresentou um aumento em abundância e biomassa de cerca de 76% em e 66% respetivamente (Fig. 16). Mais de 99% da abundância e cerca de 98% da biomassa de biqueirão da zona sul localizou-se na zona CAD, revelando uma fraca presença da espécie na zona ALG. De modo geral, a zona ALG teve a estimativa de abundância mais elevada, cerca de 54% do total. Por sua vez, a zona OCN registou o valor máximo da biomassa total da espécie, aproximadamente 72%, na campanha PELAGO23. Em termos globais, abundância e a biomassa e de biqueirão apresentam uma distribuição de comprimentos unimodal, com moda nos 11 cm e 17 cm respetivamente (Fig. 17). As classes de comprimentos variaram entre os 8 cm e os 19 cm na campanha PELAGO23. A distribuição de comprimentos na zona OCN foi bimodal principalmente em termos de abundância, com modas nos 13 cm e 16,5 cm. A biomassa apresentou uma distribuição unimodal com moda na classe de comprimento dos 16,5 (Fig. 18).

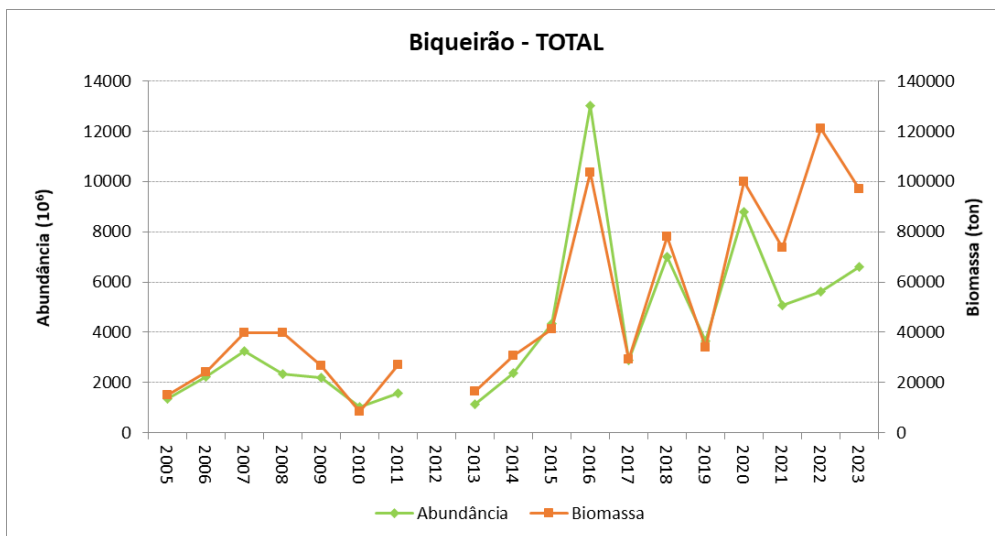


Figura 15 – Evolução temporal desde o ano 2005 da abundância e biomassa de biqueirão nas campanhas PELAGO.

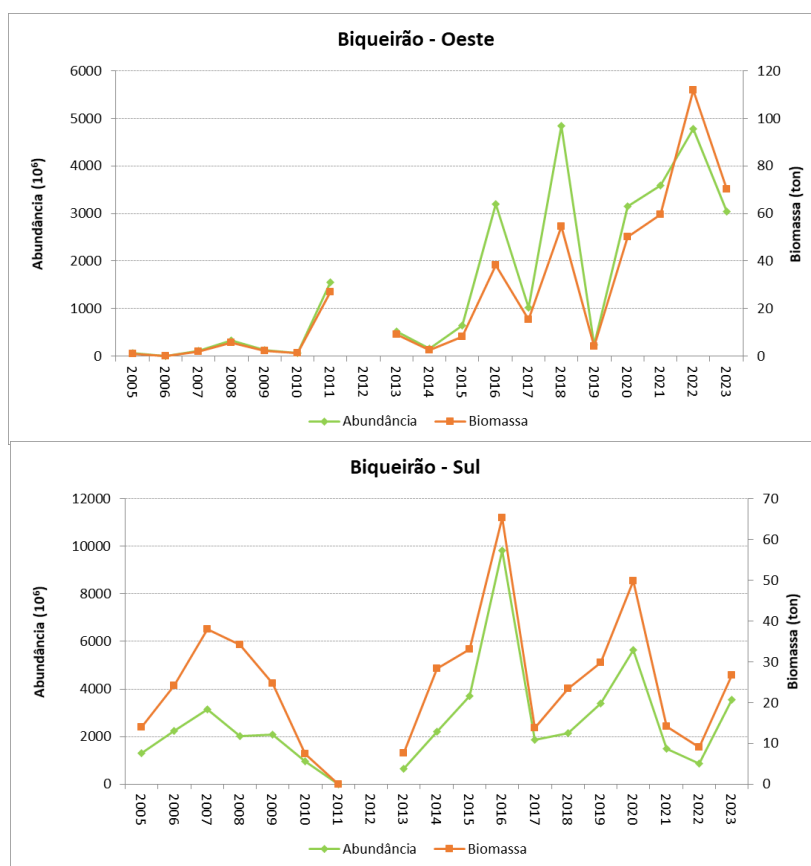


Figura 16 – Evolução da abundância e biomassa das componentes Oeste e Sul do stock de biqueirão nas campanhas PELAGO.

As restantes zonas apresentaram uma distribuição unimodal, coincidentes para a abundância e a biomassa, localizando-se nas classes de comprimento de 13 cm, 16,5 cm e 11 cm, para OCS, ALG e CAD, respetivamente.

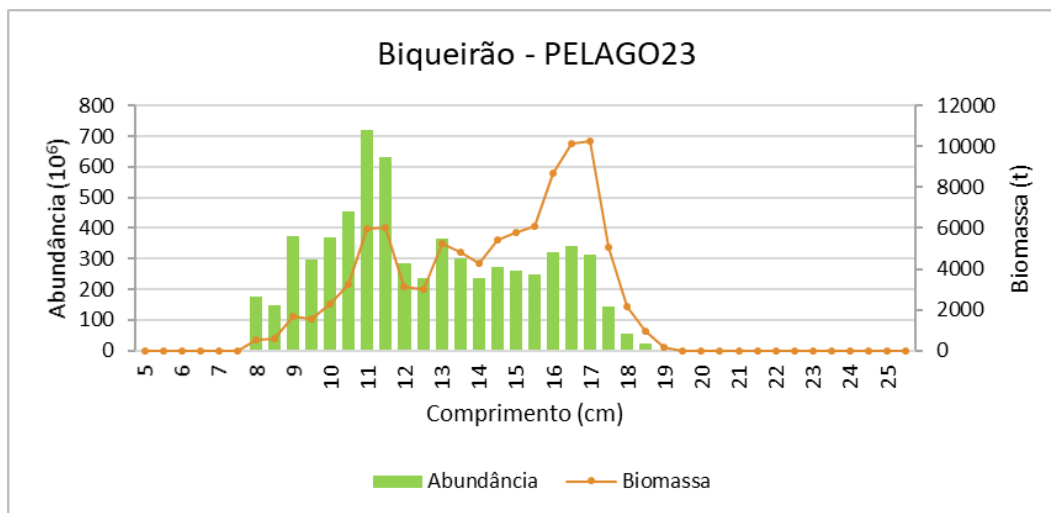


Figura 17 – Distribuição da biomassa e abundância de biqueirão por classe de comprimento.

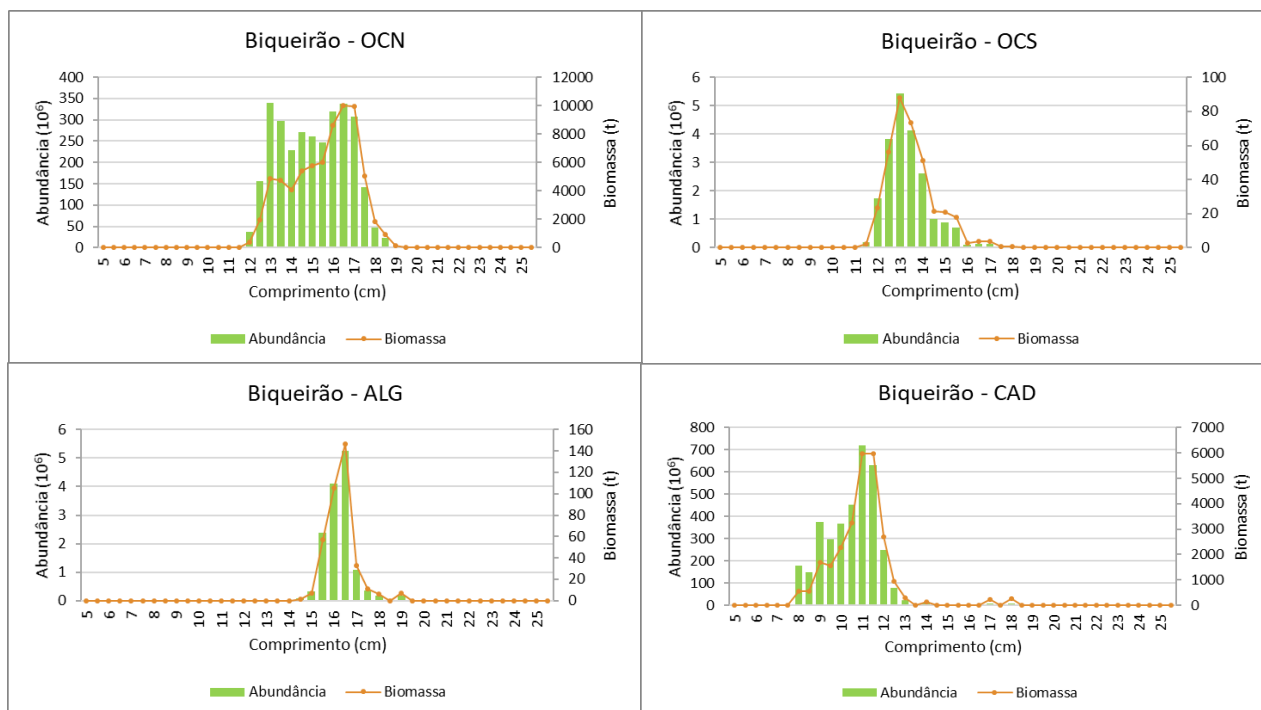


Figura 18– Distribuição da biomassa e abundância de biqueirão por classe de comprimento por zonas.

No Algarve os indivíduos apresentaram maiores comprimentos, mas menores valores de abundância e biomassa em comparação com a zona de Cádiz, onde indivíduos de comprimentos menores, mas com valores elevados de biomassa, caracterizaram a zona. É na componente Sul (ALG+CAD) onde se encontram os indivíduos menores e a maior amplitude de tamanhos (Fig. 19). Na componente Oeste (OCN+OCS) predomina o biqueirão de maior comprimento. A Figura 19 evidencia uma maior abundância de biqueirão na componente Sul, enquanto que a biomassa ganha relevo na componente Oeste.

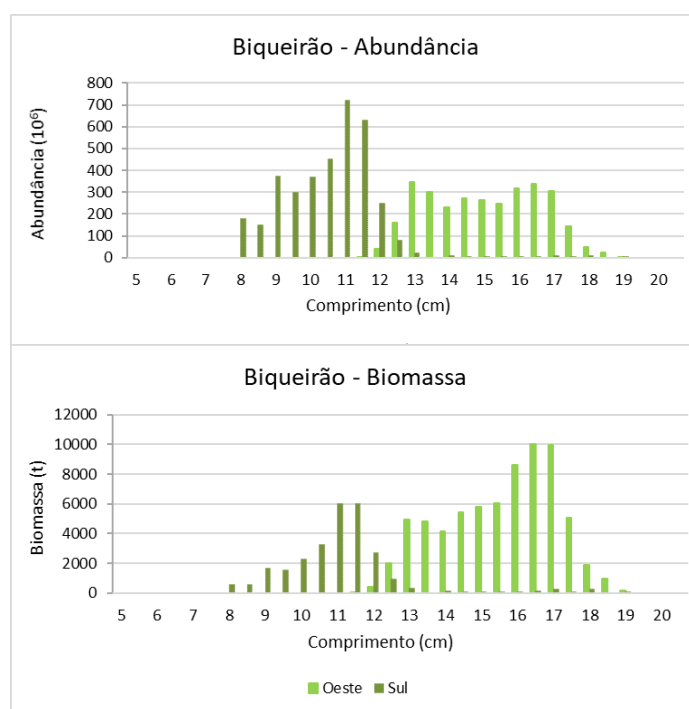


Figura 19 – Distribuição por classe de comprimento da abundância e biomassa das componentes Oeste e Sul do biqueirão.

Abundância e biomassa de biqueirão por zona geográfica e grupo de idade estão resumidas na Tabela 4. A PELAGO23 foi dominada por biqueirão de idade 1 (82,7% da abundância, Tabela 4, Fig. 20), em consequência de um elevado recrutamento em 2022. O biqueirão de idade 4 ocorreu com uma representatividade muito baixa (0.1%) e não foram capturados indivíduos de idade 0. A abundância mais elevada de idade 2 ocorreu na zona OCN (22,6% nesta zona). Na zona ALG a percentagem de biqueirão de idade 2 foi muito elevada (83,5 %), mas nesta zona a abundância foi muito reduzida (Tabela 4). A distribuição de idades foi semelhante nas

componentes Oeste e Sul (Fig.21), mas os indivíduos de idade 1 foram mais abundantes na componente Sul e os de idade 2 e 3 mais abundantes na componente Oeste. Na componente Sul não se observaram indivíduos de idade 4. Apesar da abundância de indivíduos de idade 1 ser superior na componente Sul, a biomassa de biqueirão de idade 1 foi claramente superior na componente Oeste em consequência do maior comprimento e peso médio nesta classe etária esta zona.

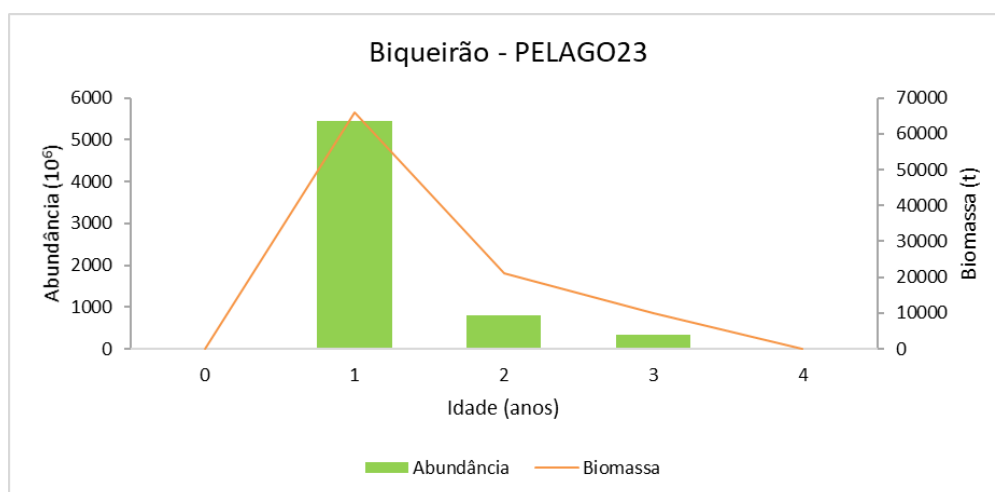


Figura 20– Distribuição da biomassa e abundância de biqueirão por classe idade na PELAGO23.

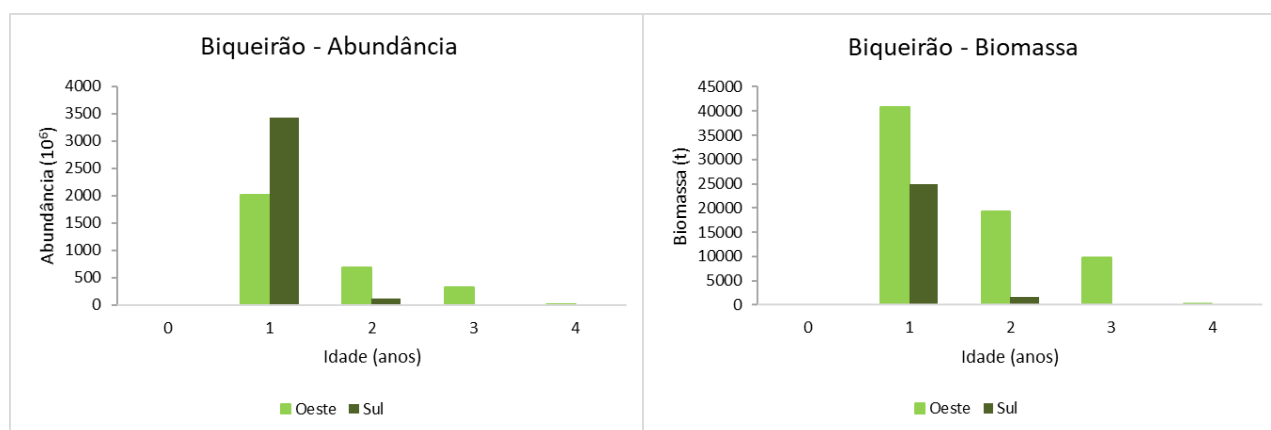


Figura 21– Distribuição da biomassa e abundância de biqueirão por classe idade na componente oeste e sul.

Tabela 4 – Abundância, biomassa, peso e comprimento médio por grupo de idade de biqueirão por zona geográfica na PELAGO23.

ZONA OCN						
Idade	0	1	2	3	4	TOTAL
Biomassa (ton)	-	40579	19267	9809	170	69825
%Biomassa	-	58.1	27.6	14.0	0.2	100
Abundância (10 ³)	-	2000470	683121	329949	4371	3017910
%Abundância	-	66.3	22.6	10.9	0.1	100
Peso médio (kg)	-	0.020	0.028	0.029	0.039	0.022
Comprimento médio (cm)	-	14.7	16.4	16.7	18.3	15.3
ZONA OCS						
Idade	0	1	2	3	4	TOTAL
Biomassa (ton)	-	300	46	20	1	366
%Biomassa	-	81.9	12.5	5.3	0.2	100
Abundância (10 ³)	-	17808	2240	863	31	20942
%Abundância	-	85.0	10.7	4.1	0.1	100
Peso médio (kg)	-	0.017	0.020	0.022	0.030	0.017
Comprimento médio (cm)	-	13.4	14.4	15.0	16.8	13.6
ZONA ALG						
Idade	0	1	2	3	4	TOTAL
Biomassa (ton)	-	21	313	40	0	374
%Biomassa	-	5.6	83.7	10.7	0	100
Abundância (10 ³)	-	819	11587	1475	0	13881
%Abundância	-	5.9	83.5	10.6	0	100
Peso médio (kg)	-	0.027	0.028	0.029	0	0.028
Comprimento médio (cm)	-	16.3	16.5	16.5	0	16.5
ZONA CAD						
Idade	0	1	2	3	4	TOTAL
Biomassa (ton)	-	24939	1405	68	0	26411
%Biomassa	-	94.4	5.3	0.3	0	100
Abundância (10 ³)	-	3431931	103412	2122	0	3537465
%Abundância	-	97.0	2.9	0.1	0	100
Peso médio (kg)	-	0.007	0.013	0.032	0	0.007
Comprimento médio (cm)	-	10.7	12.8	17.3	0	10.7
TOTAL PELAGO						
Idade	0	1	2	3	4	TOTAL
Biomassa (ton)	-	65839	21031	9936	170	96977
%Biomassa	-	67.9	21.7	10.2	0.2	100
Abundância (10 ³)	-	5451028	800360	334409	4401	6590198
%Abundância	-	82.7	12.1	5.1	0.1	100
Peso médio (kg)	-	0.011	0.025	0.029	0.038	0.013
Comprimento médio (cm)	-	12.2	15.9	16.7	18.2	12.8

3.1.4. Cavala (*Scomber colias*)

A cavala predominou essencialmente nas zonas OCS e ALG, com energia acústica mais elevada e contínua desde Cascais a Faro. De notar a ocorrência importante de cavala na parte central da zona OCN e a reduzida energia detetada a leste de Faro e na zona CAD (Fig. 22).

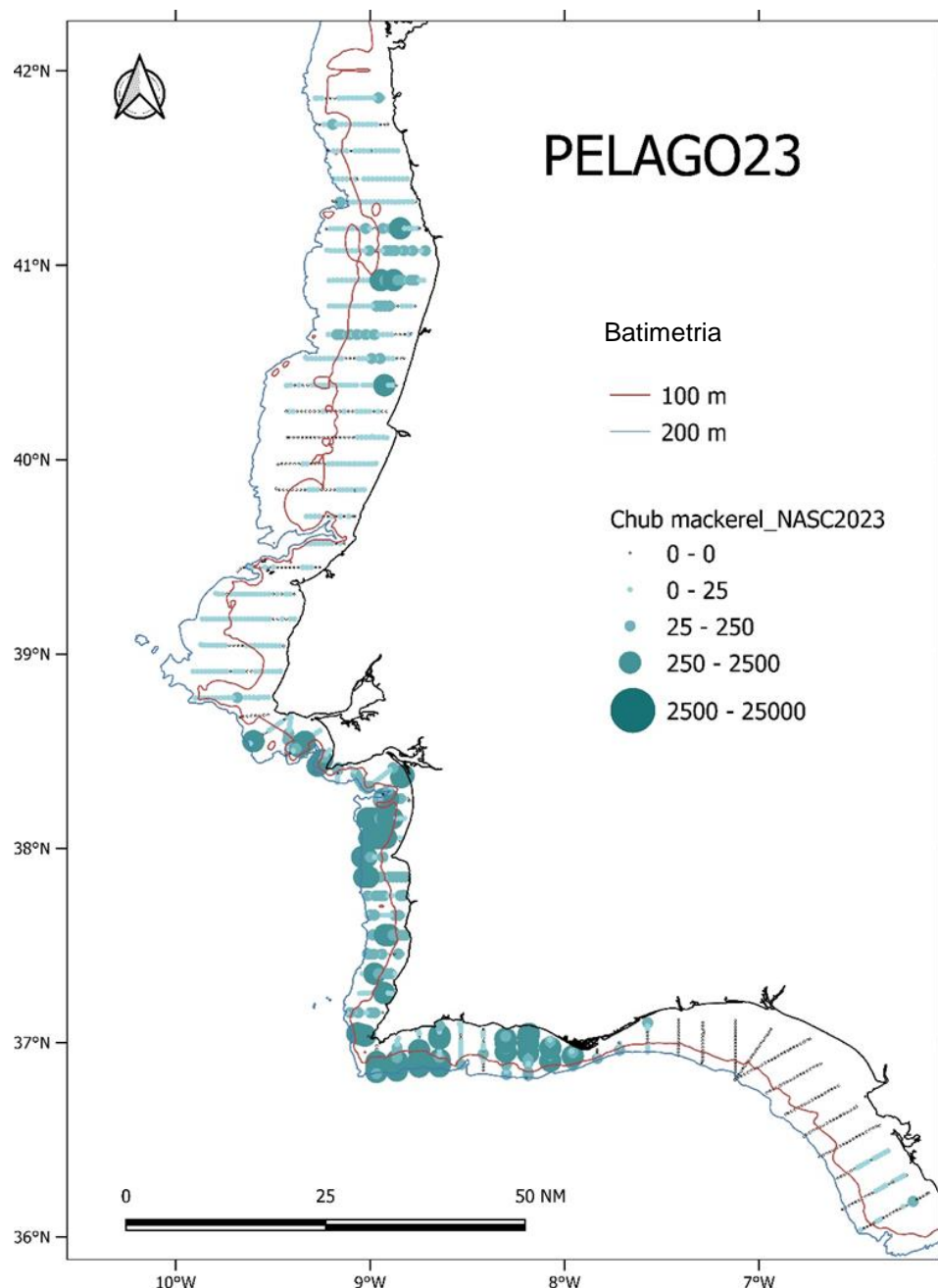


Figura 22 - Distribuição espacial da energia acústica NASC (m^2/nm^2) de cavala.

Em termos de distribuição batimétrica, a cavala localizou-se principalmente em águas mais profundas a Sul do Cabo Raso (> 100 m), com ocorrência a menor profundidade na zona a oeste de Faro (< 100 m). Os valores totais de abundância e biomassa de cavala nas últimas 3 campanhas PELAGO, encontram-se representados na tabela 5. Em 2023 verificou-se um importante aumento da abundância (75%) e da biomassa de cavala (70%). Este aumento ocorreu em todas as zonas, exceto na zona CAD, quando comparado com as campanhas precedentes.

Tabela 5 - Abundância e biomassa de cavala nas campanhas PELAGO21, PELAGO22 e PELAGO23.

Zonas	PELAGO21		PELAGO22		PELAGO23	
	Abundância (milhares)	Biomassa (toneladas)	Abundância (milhares)	Biomassa (toneladas)	Abundância (milhares)	Biomassa (toneladas)
OCN	0	0	165	16	43 497	3 549
OCS	54 292	5 878	30 621	3 891	229 740	18 890
ALG	105 895	11 512	62 646	6 066	159 203	14 018
CAD	2 160	313	13 225	1 130	415	97
Total	162 347	17 703	106 657	11 103	432 856	36 554

Embora não existam estimativas para esta espécie em toda a série temporal, é possível verificar uma grande variação interanual, em que o ano 2023 representa uma mudança na tendência decrescente verificada em anos recentes, contudo sem um incremento que aproxime os valores aos máximos da série histórica (anos 2008 e 2013; Fig. 23).

A variação por zona mostra um aumento da abundância e biomassa de cavala muito significativo na zona OCN, onde os valores observados na campanha PELAGO22 representam menos de 1% dos registados em 2023. Contudo, os valores ficam muito aquém dos máximos relativos a OCN de 2008 (Fig. 24). Na OCS também houve um aumento considerável de cerca de 87% em abundância e quase 80% em biomassa relativamente a 2022. Na zona ALG também se verificou um aumento importante da abundância (61%) e da biomassa (57%). Em contrapartida, a zona CAD teve uma queda acentuada, com diminuição de cerca de 97% em abundância e 91% em biomassa (valores mínimos para a espécie em 2023).

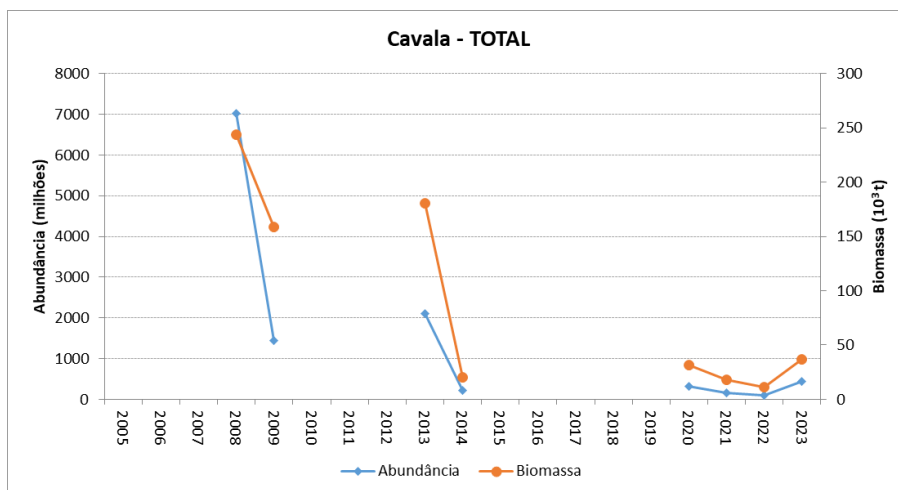


Figura 23 - Evolução da abundância e biomassa de cavala nas campanhas PELAGO.

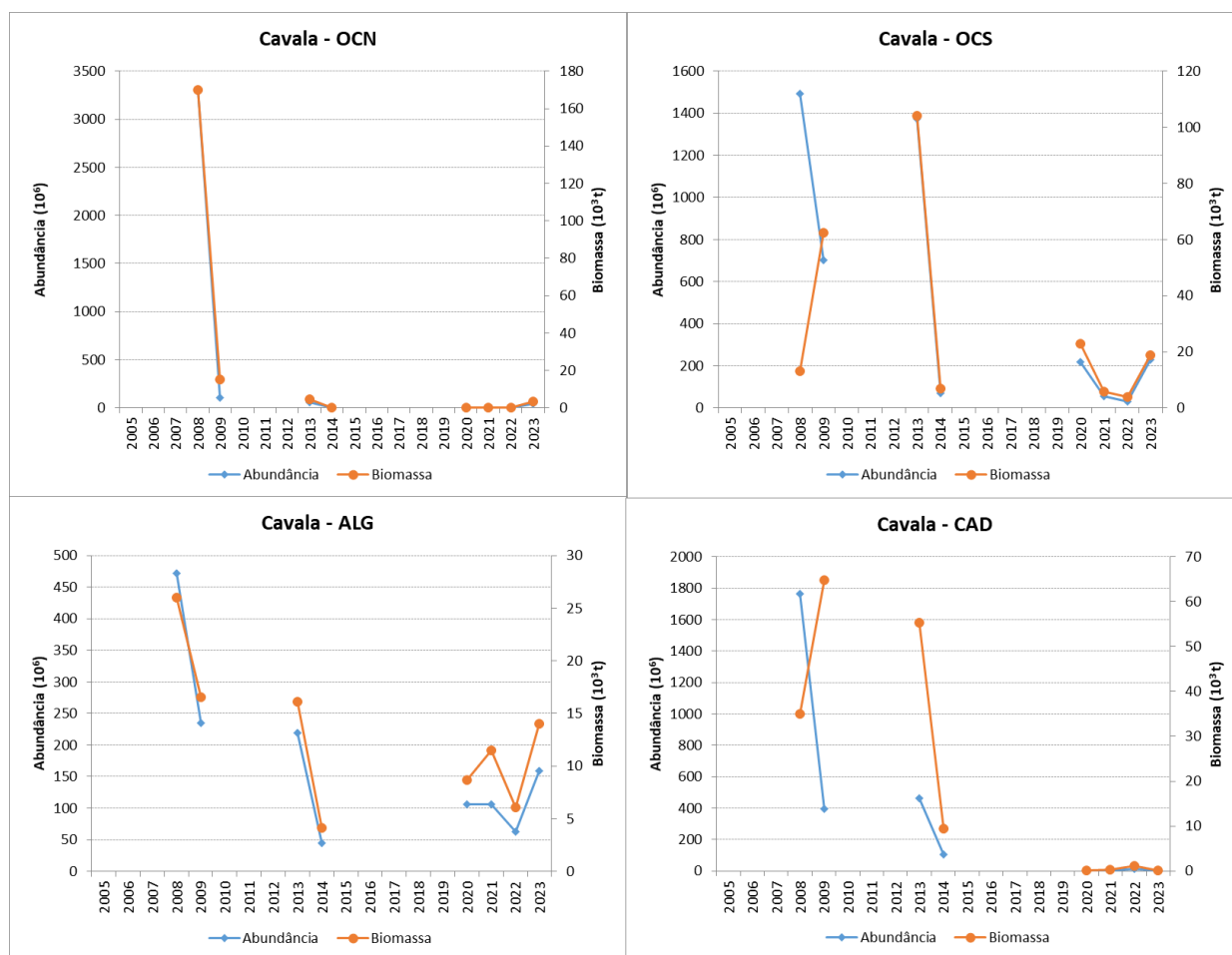


Figura 24 – Evolução da abundância e biomassa do stock de cavala nas campanhas PELAGO por zona.

A cavala apresentou uma distribuição de comprimentos essencialmente bimodal, com modas da abundância e da biomassa nos 19 e 26 cm (Fig. 25). Uma terceira classe de comprimento, com reduzida frequência de ocorrência, mas ainda perceptível principalmente em termos de biomassa, foi observada na classe de 32 cm. A classe de comprimento com maior abundância foi a de 19 cm e com maior biomassa a de 26 cm. A distribuição das classes de comprimentos variou entre os 13 cm e os 33 cm.

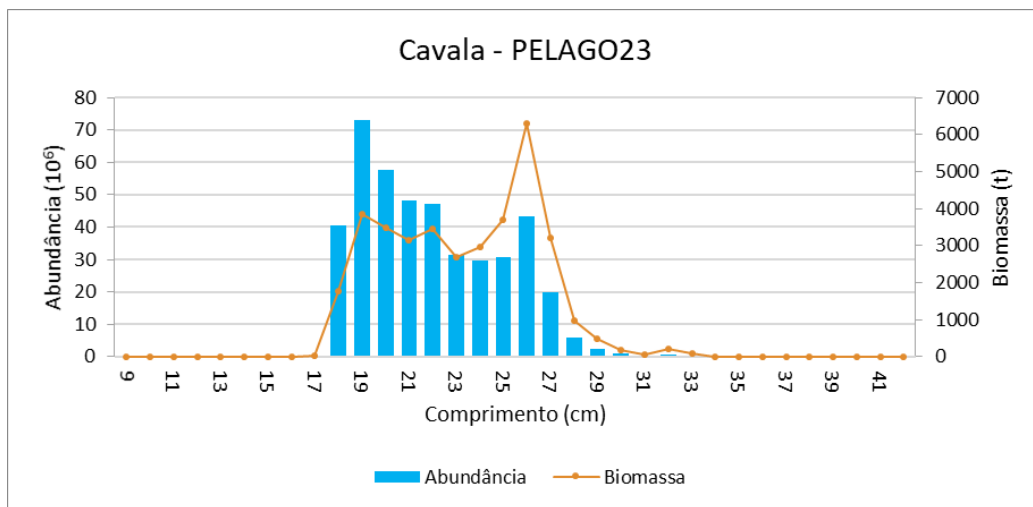


Figura 25 – Distribuição da biomassa e abundância de cavala por classe de comprimento.

A classe de comprimento de 22 cm foi dominante para a biomassa e abundância na zona OCN. As restantes zonas tiveram uma composição de comprimentos com relevo em duas classes, coincidentes em biomassa e abundância (Fig. 26). Contudo e de modo geral, a moda correspondeu a classes de comprimento menores em termos de abundância (mínimo de 19 cm em ALG), enquanto que a biomassa foi caracterizada por indivíduos de maior comprimento (máximo de 32 cm em CAD, também abundantes nesta zona).

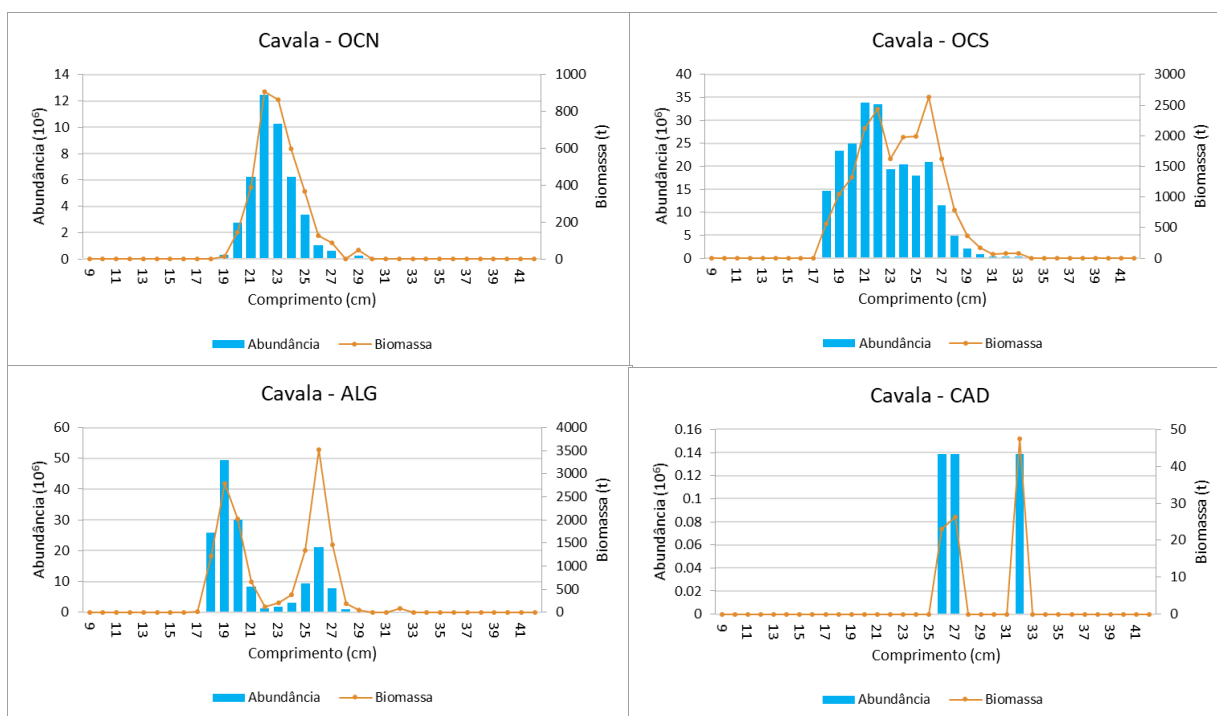


Figura 26 – Distribuição por zonas da biomassa e abundância de cavala por classe de comprimento.

3.1.5. Carapau-branco (*Trachurus trachurus*)

As estimativas de abundância e biomassa de carapau-branco foram realizadas pela primeira vez para a campanha PELAGO, pelo que não há referência à série temporal. A energia acústica alocada a *T. trachurus* esteve principalmente localizada na zona OCS (Fig. 27), onde se distinguem 2 zonas de maior concentração: entre o Cabo da Roca e Peniche e entre Sines e o Cabo S. Vicente. O carapau-branco também teve presença na região oriental do Algarve (ALG). A energia acústica foi reduzida na zona OCN e ainda menos representativa na zona CAD, com presença localizada junto à Foz do Rio Guadalquivir. O carapau-branco não mostrou um padrão diferenciado em relação à profundidade, exceto na zona CAD onde ocorreu principalmente acima dos 100 m. Foi estimada uma biomassa total de carapau-branco de 53.1 mil toneladas que corresponderam a 569 milhões de indivíduos (Tabela 6). Cerca de 87% do total de

biomassa e abundância estimado desta espécie na campanha PELAGO23 localizou-se na zona OCS.

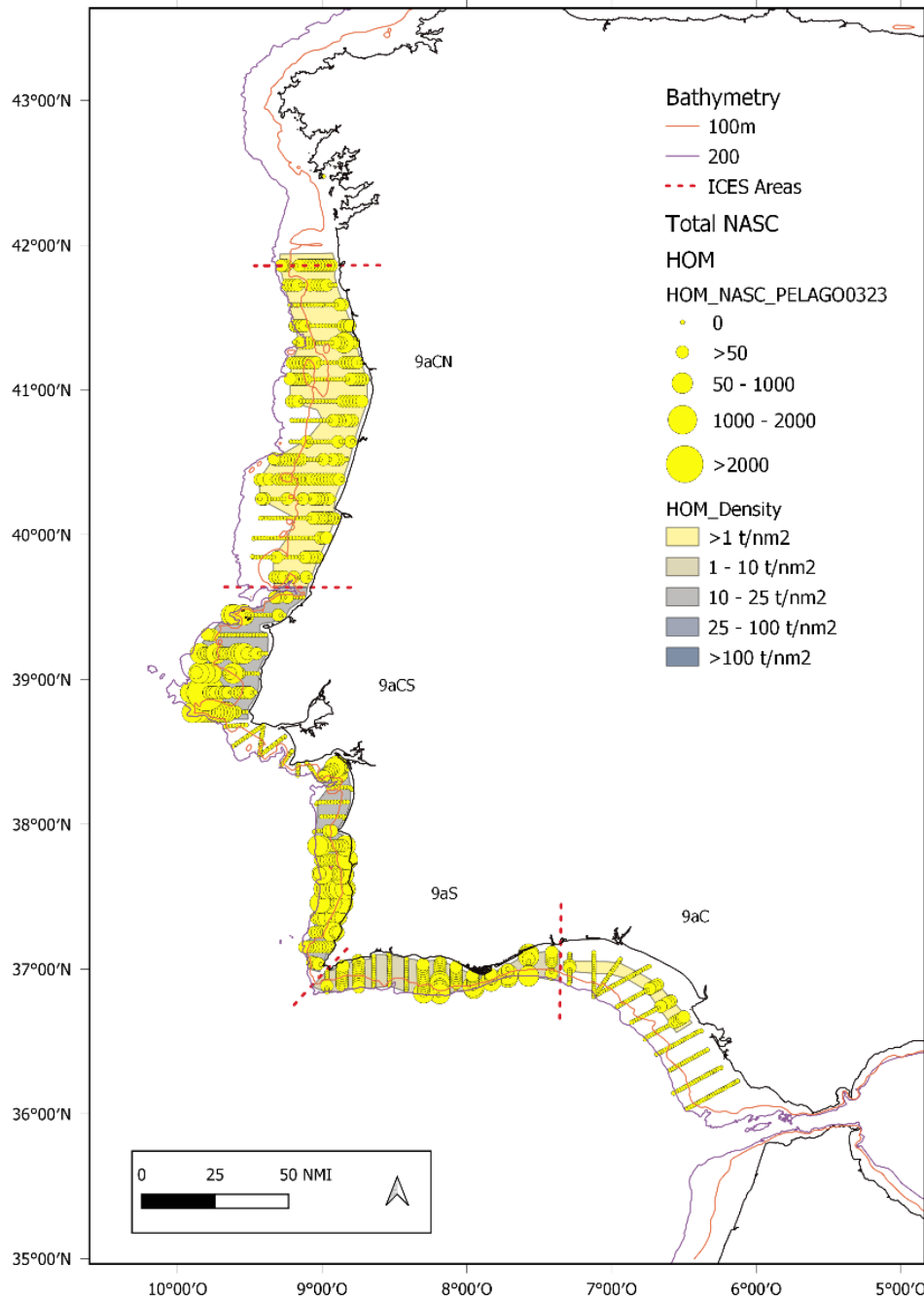


Figura 27 - Distribuição espacial da energia acústica NASC (m²/nm²) de carapau-branco.

Tabela 6 - Abundância e biomassa de carapau-branco na campanha PELAGO23.

Zonas	PELAGO23	
	Abundância (milhares)	Biomassa (toneladas)
OCN	6 000	208
OCS	493 000	46 125
ALG	70 000	6 764
CAD	0	3
Total	569 000	53 100

O carapau-branco apresentou uma distribuição de comprimentos entre 13 cm e 27 cm, embora as classes de comprimento inferiores a 19 cm tiveram pouco relevo, ao contrário do intervalo de classes entre 19 cm e 25 cm (Fig. 28). A distribuição de biomassa e abundância foi unimodal, atingindo o seu máximo na classe de comprimento de 22 cm.

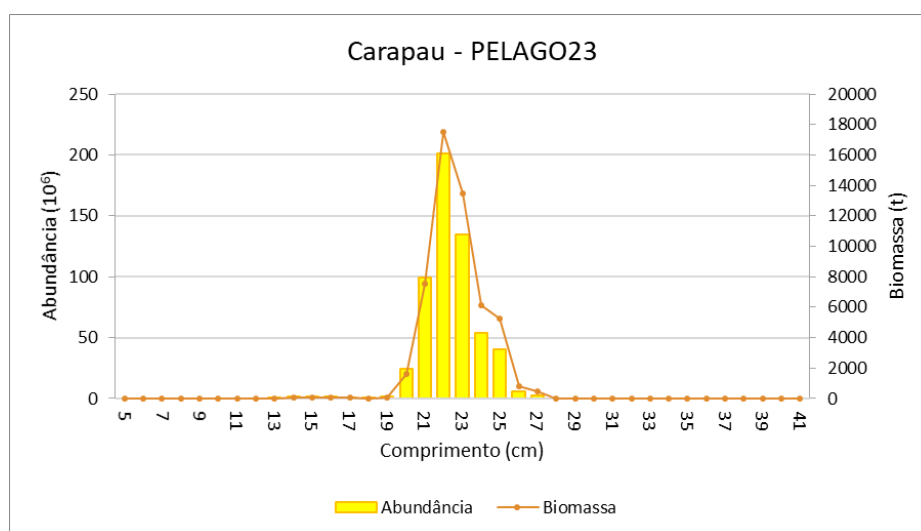


Figura 28 – Distribuição da biomassa e abundância de carapau-branco por classe de comprimento.

Este máximo geral em biomassa e abundância, atribui-se aos elevados valores registados na zona OCS (Fig. 29). A distribuição de comprimentos foi notavelmente distinta na zona OCN, onde os indivíduos de menor tamanho predominaram, como era de esperar nesta zona de recrutamento. Resulta igualmente apreciável a mudança a favor de indivíduos de maior tamanho em OCS e ALG (com relevo para as classes de 22 cm e 23 cm), resultando numa

gradação de tamanhos no sentido norte-sul. A distribuição unimodal de comprimentos em ALG, OCS e OCN, responde provavelmente a uma única classe de idade nestas zonas.

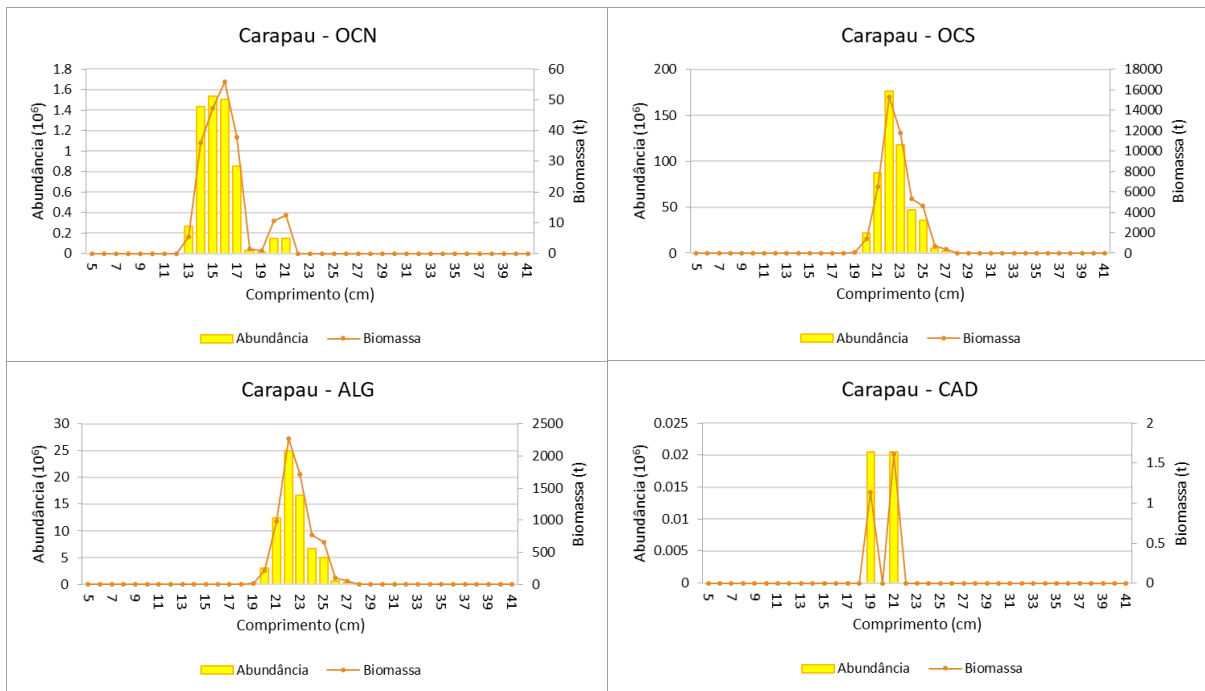


Figura 29 – Distribuição por zonas da biomassa e abundância de carapau-branco por classe de comprimento.

Embora não tenham sido estimadas idades de carapau nesta campanha, a distribuição de comprimentos sugere a existência de indivíduos de 0 anos em OCN, e indivíduos de 1 ano de idade situados a maiores profundidades em OCS e ALG. O limitado número de indivíduos em CAD e a ausência de um claro padrão modal, não permitem avançar com uma classe de idade mais provável nesta zona.

3.1.6. Outras espécies com relevo: *Trachurus mediterraneus*, *Boops boops*, *Scomber scombrus* e *Capros aper*

O carapau do Mediterrâneo (*Trachurus mediterraneus*, HMM), foi exclusivamente observado na zona CAD, mostrando um gradiente acústico crescente em sentido leste, com o aproximar ao

Estreito de Gibraltar. A espécie mostrou preferência por profundidades inferiores a 100 m, embora com registos na isóbara de 200 m (Fig. 30).

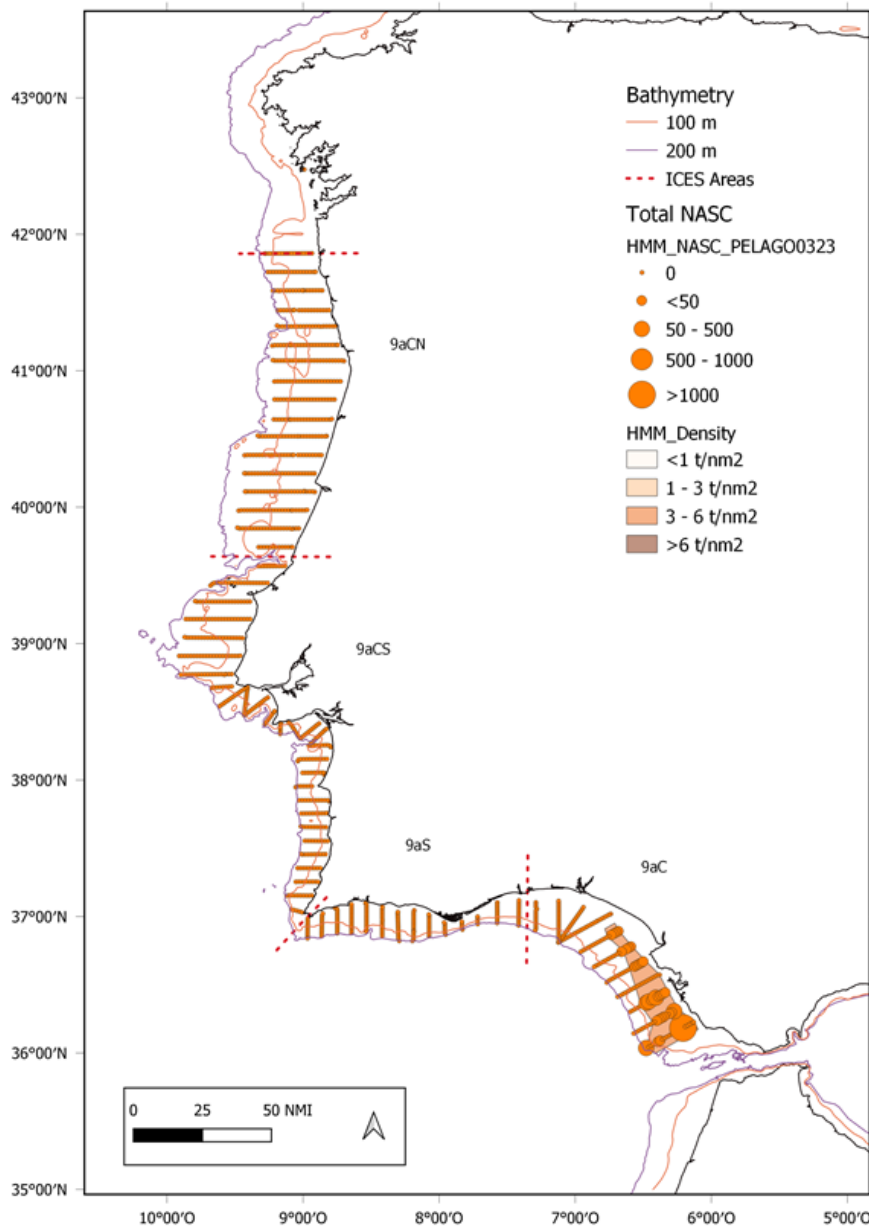


Figura 30 - Distribuição espacial da energia acústica NASC (m^2/nm^2) do carapau do Mediterrâneo.

A boga (*Boops boops*, BOG), foi reportada em todas as zonas, mas o sinal acústico mais assinalável localizou-se entre Sines e o Cabo de S. Vicente (Fig. 31), zona OCS. A espécie foi observada em distintas profundidades, sem mostrar um padrão evidente de distribuição batimétrica.

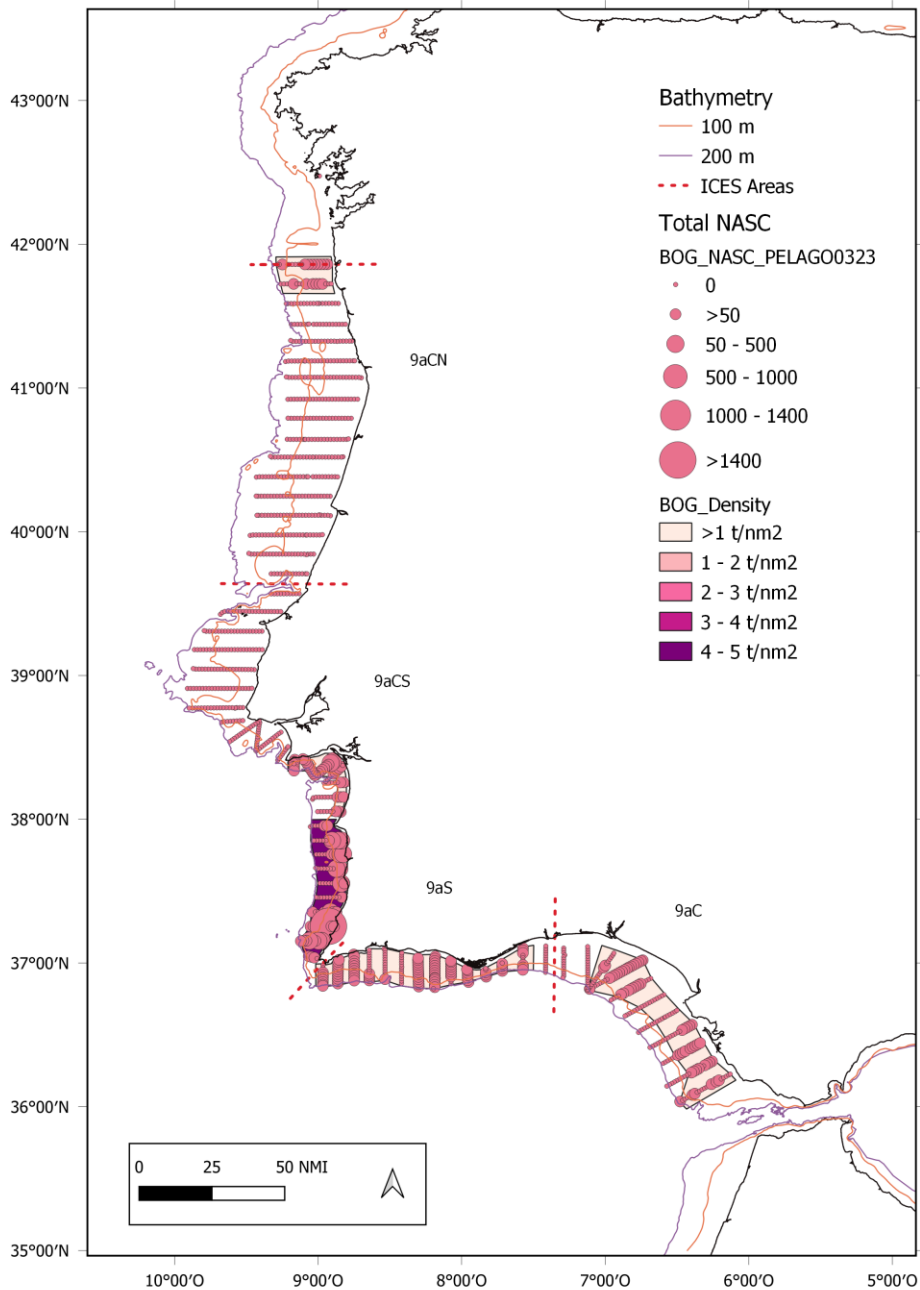


Figura 31 - Distribuição espacial da energia acústica NASC (m²/nm²) da boga.

A sarda (*Scomber scombrus*, MAC), mostrou uma grande dispersão em toda a área amostrada, exceto na zona CAD. Em OCN houve registo de sinal acústico, mas de menor intensidade (Fig. 32). A sarda não mostrou preferência de distribuição por uma determinada profundidade, embora foi observada principalmente em água menos profundas entre o Rio Douro e a Ria de Aveiro, zona OCN.

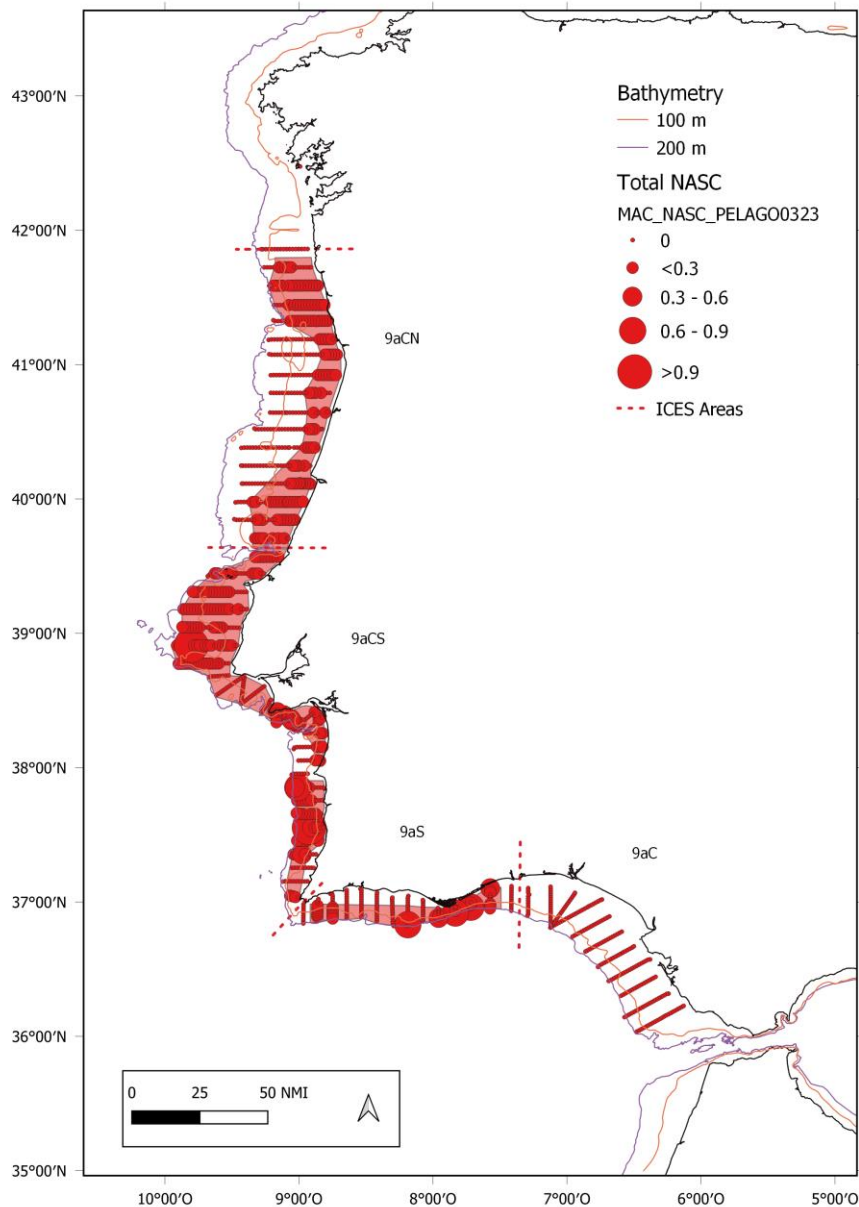


Figura 32 - Distribuição espacial da energia acústica NASC (m^2/nm^2) da sarda.

O sinal acústico da mini-saia (*Capros aper*, BOC), foi exclusivo da zona OCS, em particular na Foz do Sado (Fig. 33). Desde esta localização a espécie se distribuiu em sentido oeste e por poucas milhas náuticas, até o Cabo Espichel, em zonas de fundo irregular e pronunciado declive.

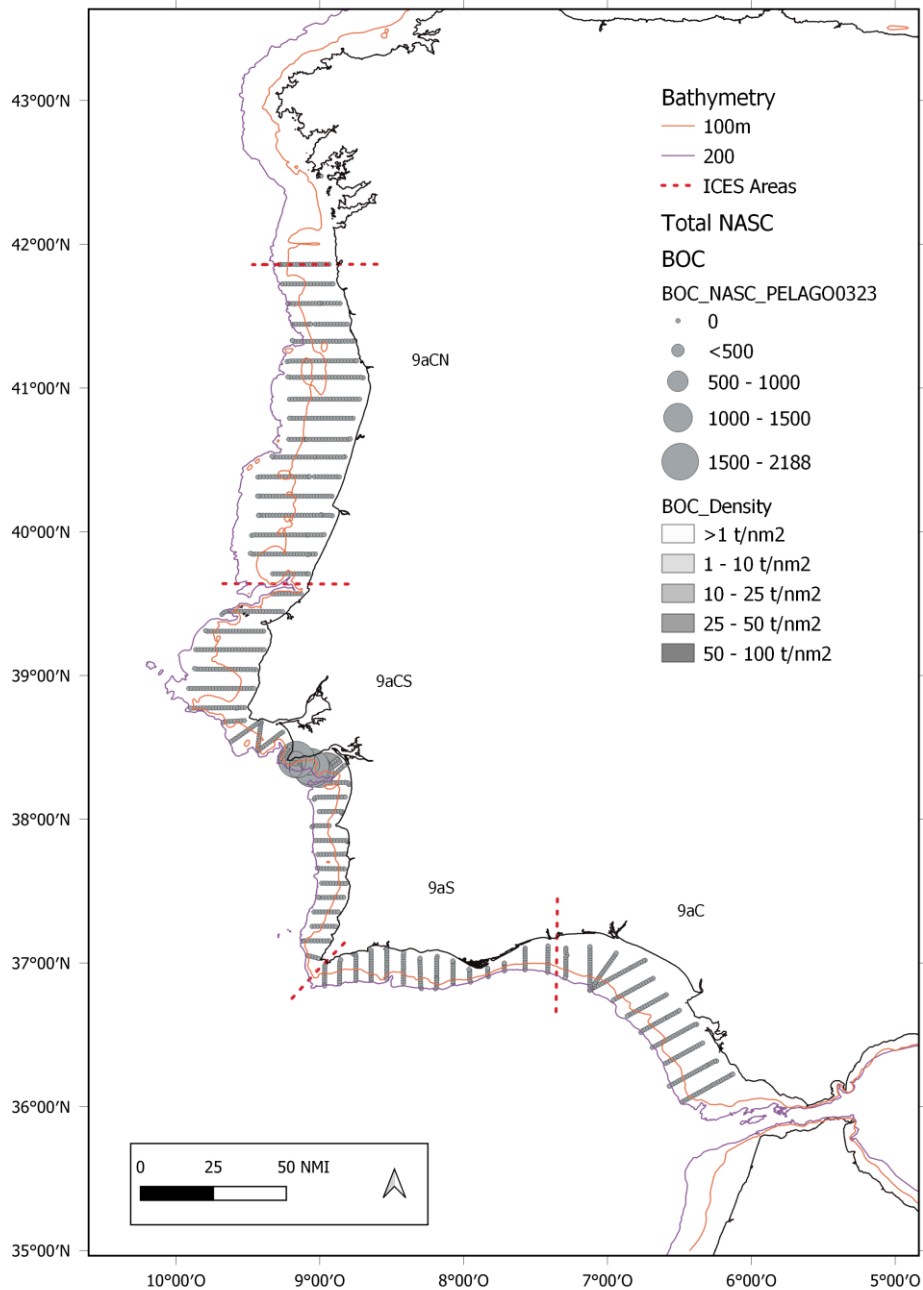


Figura 33 - Distribuição espacial da energia acústica NASC (m²/nm²) da mini-saia.

De entre estas espécies com uso direto na alimentação humana, o carapau do Mediterrâneo apresentou os maiores valores de biomassa (3417 ton), associado a uma abundância de 13 milhões de indivíduos, todos em CAD. Mais abundante foi a boga, com 34 milhões de indivíduos e uma biomassa de 2862 toneladas, apresentando valores acima dos 83% da abundância e biomassa total na zona OCS. A sarda teve uma estimativa máxima de abundância e biomassa na zona OCS, onde se contabilizou aproximadamente 66% do total de ambos valores (3 milhões de indivíduos e 484 ton foi o valor total de biomassa e abundância para a sarda). A mini-saia não é usado para consumo humano direto, mas foi a espécie com valores máximos estimados de abundância (129 milhões) e biomassa (4036 ton), concentrados na zona OCS. De facto, a zona OCS registou aos maiores valores de abundância e biomassa para este conjunto de outras espécies relevantes, exceto para o carapau do Mediterrâneo (Tabela 7).

Tabela 7 - Abundância e biomassa de carapau do mediterrâneo (HMM), boga (BOG), sarda (MAC) e mini-saia (BOC), na campanha PELAGO23.

Zona	HMM		BOG		MAC		BOC	
	Abundância	Biomassa	Abundância	Biomassa	Abundância	Biomassa	Abundância	Biomassa
	(milhões)	(ton)	(milhões)	(ton)	(milhões)	(ton)	(milhões)	(ton)
OCN	0	0	2	146	0	51	0	0
OCS	0	0	29	2 396	2	337	129	4 036
ALG	0	0	2	225	1	96	0	0
CAD	13	3 417	1	95	0	0	0	0
Total	13	3 417	34	2 862	3	484	129	4 036

3.2. Hidrografia e Plâncton

3.2.1. Distribuições de Temperatura e Salinidade

Em 2023, o estudo teve lugar em março e as condições oceanográficas encontradas foram as típicas da região durante um período de final do inverno e início da primavera (Fig. 34). Março foi principalmente seco e mais quente em comparação com a climatologia média, com apenas alguns eventos ocasionais de chuva. Por conseguinte, as temperaturas da superfície do mar

observadas foram, em geral, ligeiramente mais elevadas do que nas campanhas anteriores da PELAGO. As temperaturas mais elevadas foram registadas, como habitualmente, na costa sul (15.0-16.7°C) enquanto que na costa oeste os valores foram um pouco mais baixos (15.0-16.7°C).

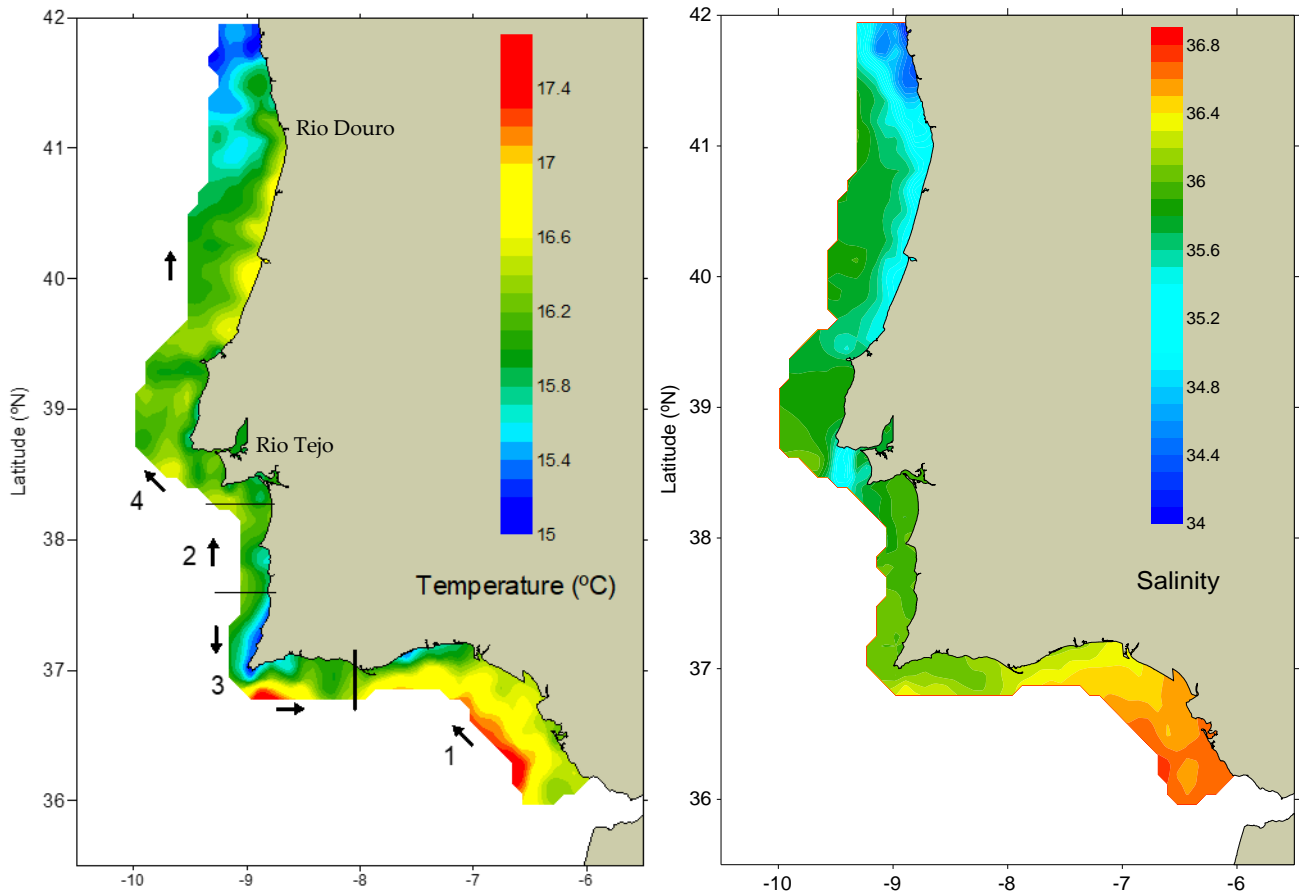


Figura 34 – Distribuições de temperatura (painel à esquerda) e salinidade (painel à direita) superficiais obtidas através do termosalinómetro de registo contínuo instalado a bordo do NI Miguel Oliver. Nota: os números e as setas indicam a sequência da amostragem.

Na região costeira da zona OCN e na zona próxima da foz do rio Tejo observa-se nos mapas de superfície e também em profundidade uma faixa de água menos salgada e mais quente, como mostram as secções reproduzidas nas figuras 35 e 36. Na secção mais a norte (Fig. 35; 41.2°N), ao largo do rio Douro, é notório que a intrusão da água mais quente vinda do sul (mais quente e pobre em clorofila_a) fez avançar a pluma fluvial para o largo (águas mais frias, menos salinas e mais ricas). Mais a Sul, ao largo do rio Tejo (Figs. 37 e 38), a pluma fluvial era menos marcada

nas distribuições de salinidade, mas a concentração de clorofila_a associada à água de influência continental era bastante evidente nos 30 m superiores da coluna de água.

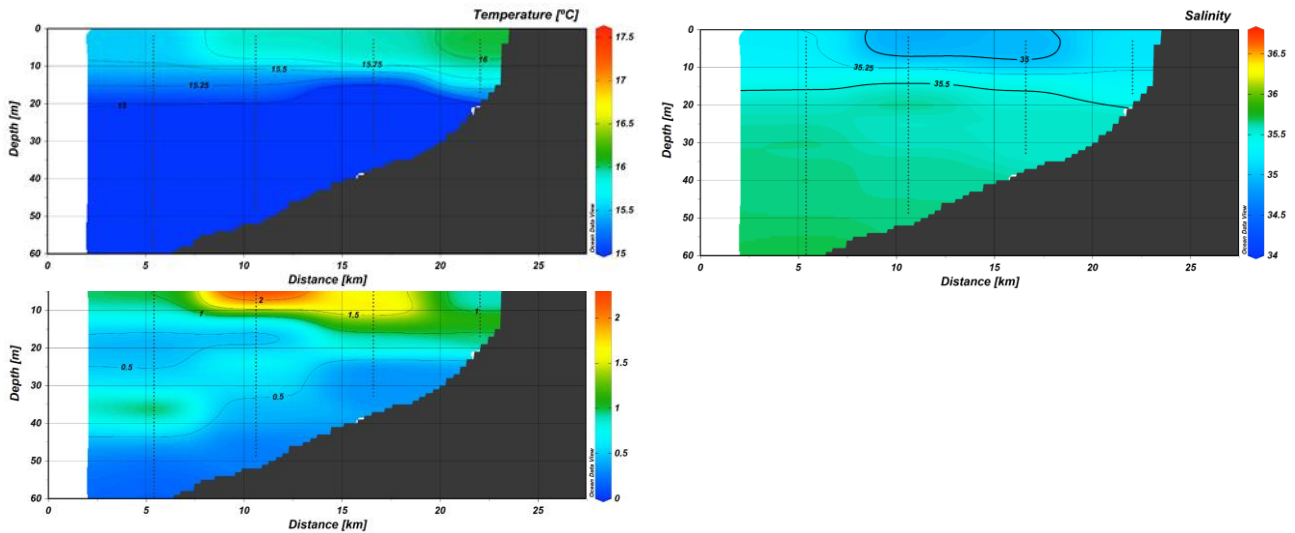


Figura 35 – Distribuição da temperatura (painel superior à esquerda), salinidade (painel superior à direita) e clorofila_a (painel inferior) ao longo do transecto na latitude 41.2°N (ao largo do rio Douro).

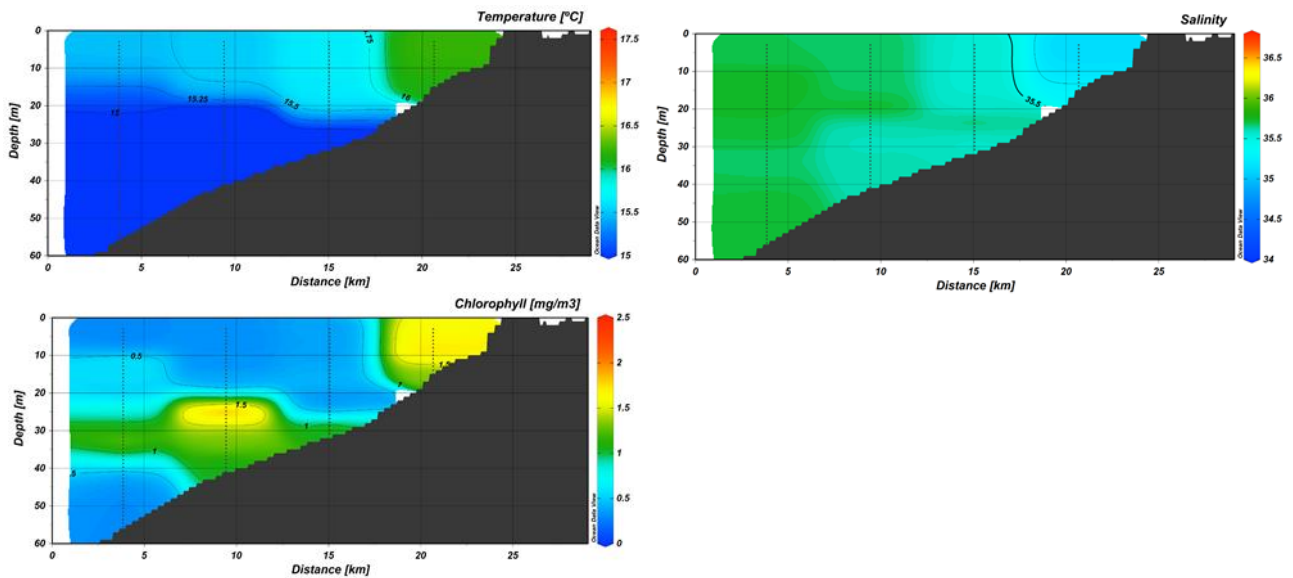


Figura 36 – Distribuição da temperatura (painel superior à esquerda), salinidade (painel superior à direita) e clorofila_a (painel inferior) ao longo do transecto na latitude 40.8°N (ao largo do rio Douro).

No canto SW do Cabo S. Vicente e arredores, o padrão de temperatura à superfície indicava a presença de águas de afloramento, mas não foram efectuados perfis de CTD na área para mostrar a estrutura vertical da coluna de água.

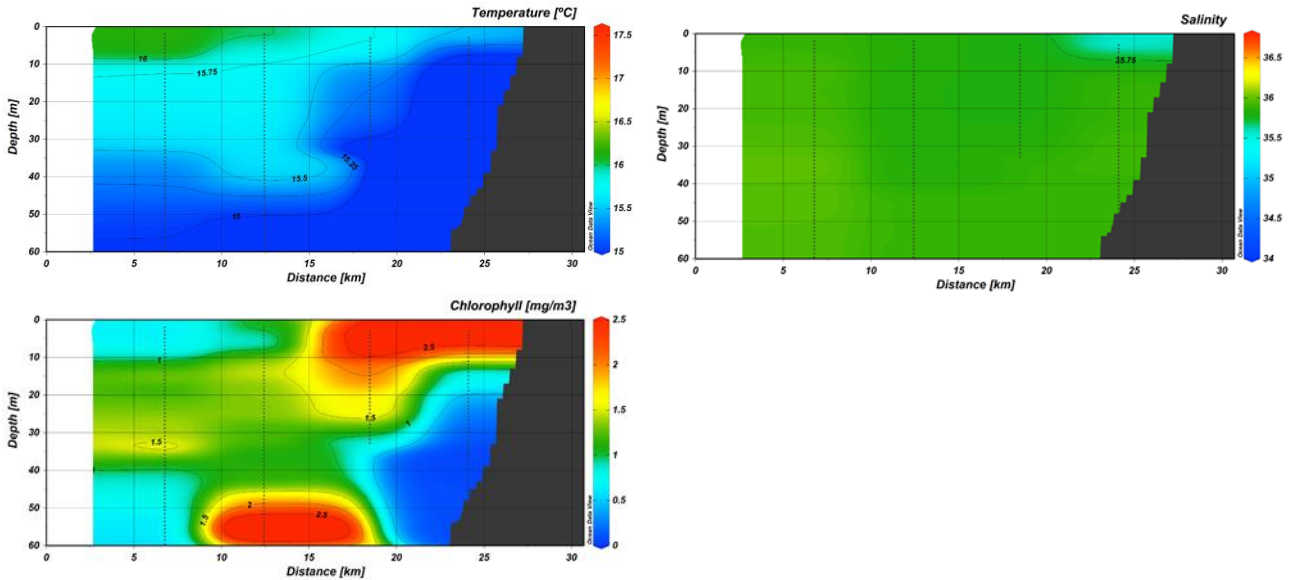


Figura 37 – Distribuição da temperatura (painel superior à esquerda), salinidade (painel superior à direita) e clorofila_a (painel inferior) ao longo do transecto na latitude 38.7°N (ao largo do rio Tejo).

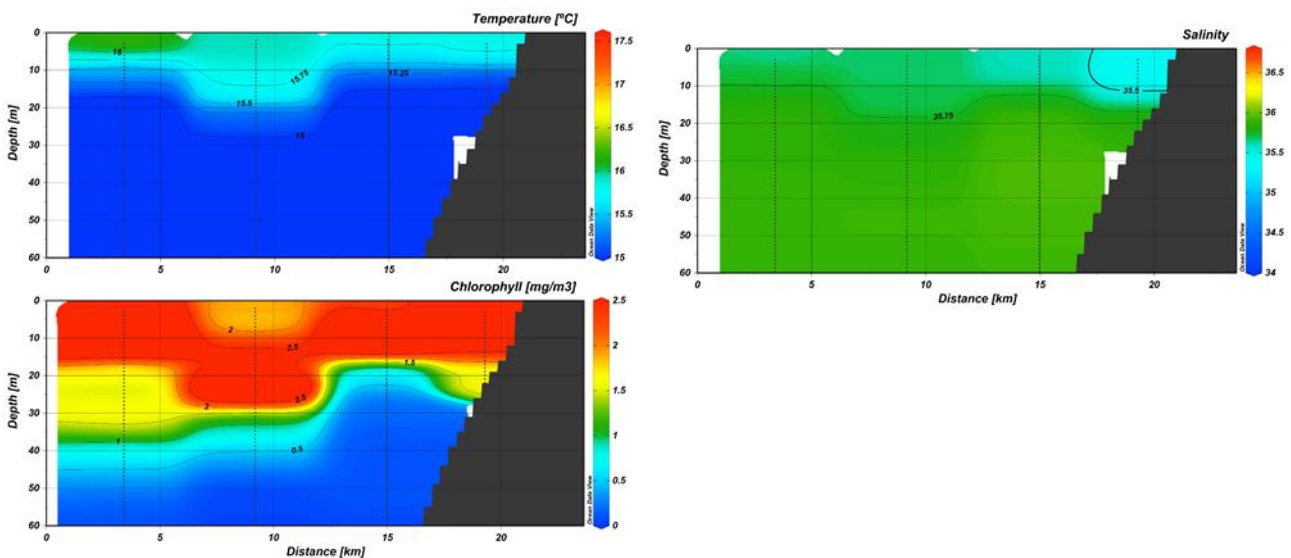


Figura 38 – Distribuição da temperatura (painel superior à esquerda), salinidade (painel superior à direita) e clorofila_a (painel inferior) ao longo do transecto na latitude 38.5°N (ao largo do rio Tejo).

A variação da temperatura, salinidade e clorofila_a na coluna de água avaliada pelos perfis CTD em cada estação é apresentada no Anexo 1.

3.2.2. Distribuição de ovos de peixe

Durante o dia, ao longo dos transectos acústicos, foram recolhidas amostras de zooplâncton, como habitualmente, com um sistema CUFES. No total, foram recolhidas 473 amostras CUFES nos 71 transectos da grelha de estudo acústica. A abundância de ovos de sardinha em 2023 diminuiu substancialmente, 60% de diminuição global, em comparação com a campanha anterior em 2022, enquanto que as densidades de ovos de biqueirão sofreram o maior crescimento, 85% de aumento global, desde 2020 (Fig. 39). Os ovos de sardinha representaram apenas 27% do total de ovos de peixe recolhidos, enquanto que os ovos de biqueirão representaram 31% do total.

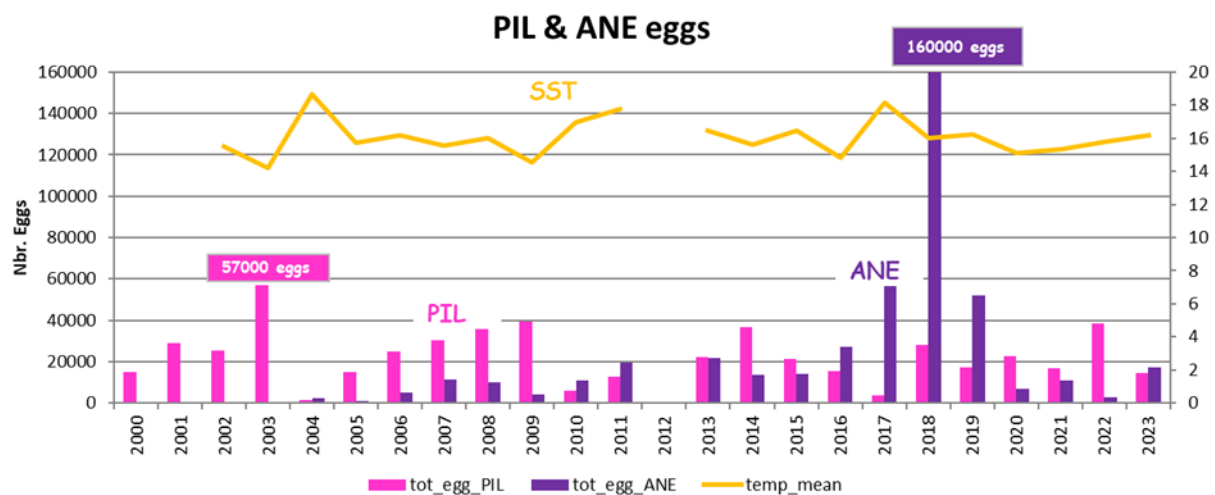


Figura 39 - Abundância total de ovos de sardinha (PIL) e biqueirão (ANE) nas amostras CUFES durante a série PELAGO (2000-2023). A curva laranja representa a temperatura média de superfície durante as campanhas em cada ano.

Apesar da diminuição geral da abundância de ovos de sardinha, observou-se um ligeiro aumento na região de Cádiz, no entanto os números foram menores do que nas zonas OCN, OCS e ALG (Fig. 40). O aumento das densidades de ovos de biqueirão deveu-se principalmente às observações em Cádiz, onde os números aumentaram consideravelmente, atingindo o maior valor desde 2018, mas sendo ainda menos de metade das abundâncias observadas nesse ano (Fig. 40). Foi igualmente observado na zona OCN um aumento da estimativa da abundância de ovos de biqueirão em 2023, mas muito menor do que na zona CAD (Fig. 41).

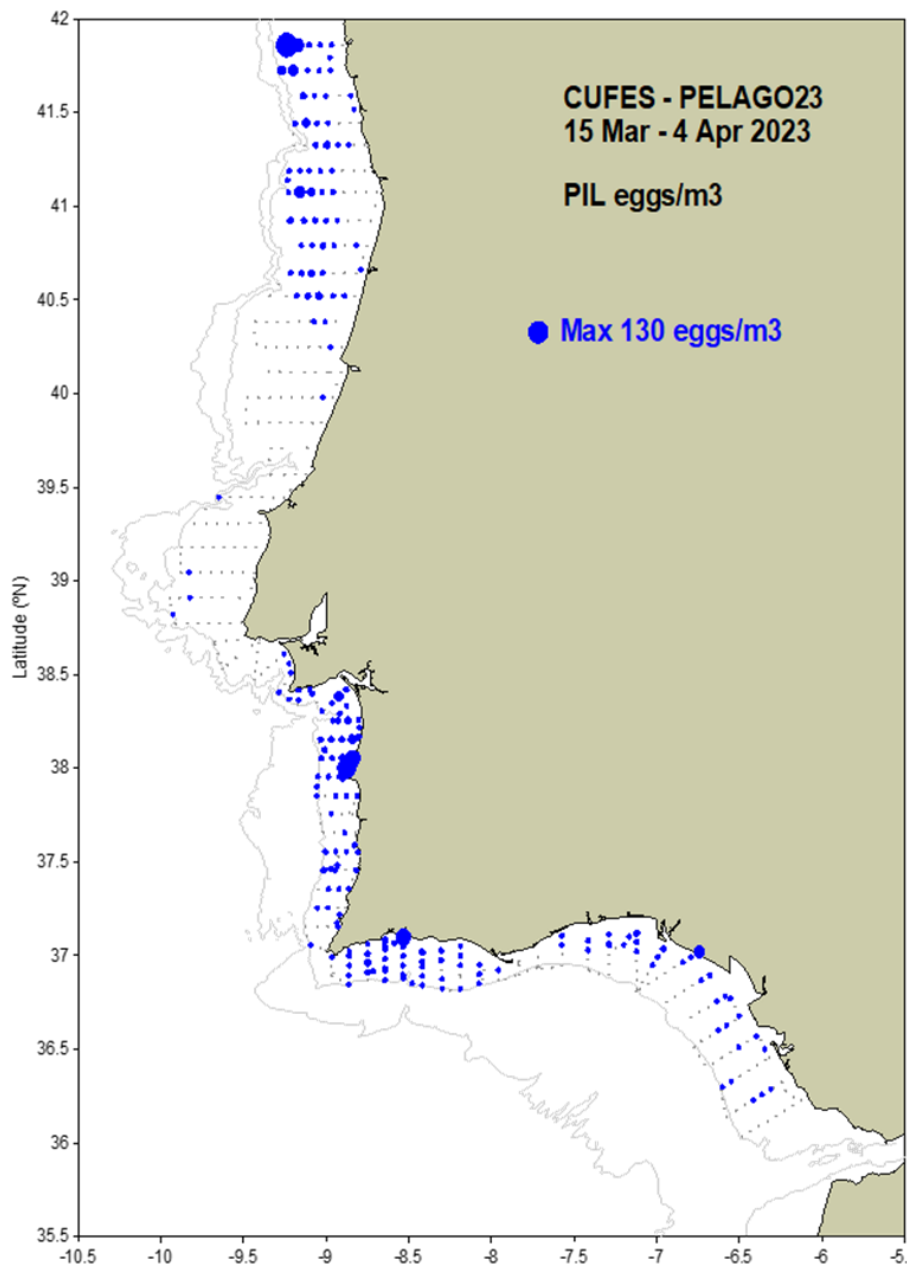


Figura 40 - Distribuição da abundância de ovos de sardinha (ovos/m³) obtida a partir de amostras CUFES.

Das 473 amostras de ovos recolhidas, 43% foram positivas para sardinha (29% NW, 32% SW, 24% S) e 31% continham biqueirão (34% NW, 1% SW, 65% S). A distribuição da sardinha foi irregular, com 40% dos ovos no NW, 36% no SW e 24% no S. As maiores abundâncias foram observadas na zona a norte de Aveiro, particularmente nos transectos mais a norte, na zona

OCS entre Setúbal e Sagres e no barlavento algarvio.

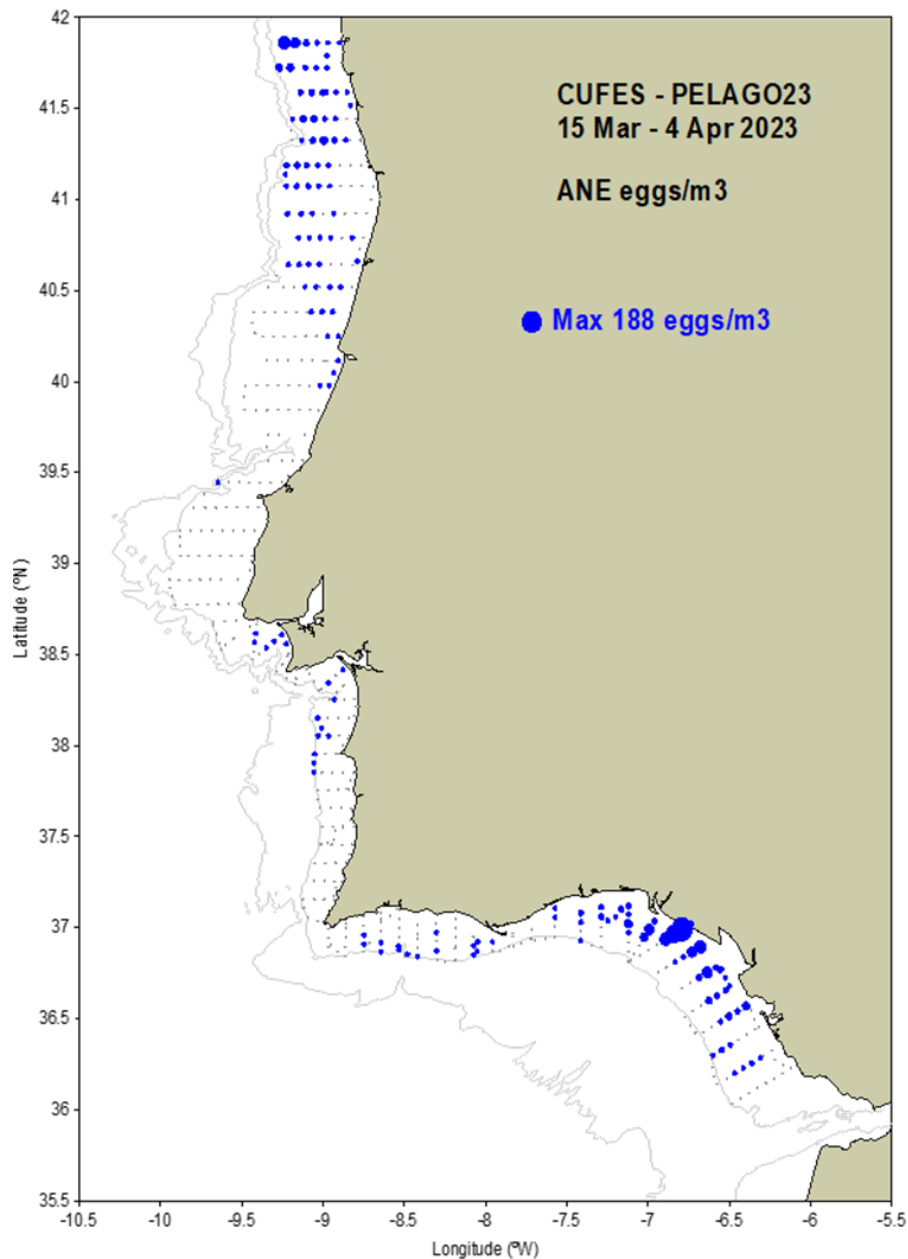


Figura 41 - Distribuição da abundância de ovos de biqueirão (ovos/m³) obtida a partir de amostras CUFES.

A correspondência entre a distribuição dos ovos e a dos adultos de sardinha (Figs. 7 e 40) foi bastante consistente com a exceção da região entre o Cabo da Roca e o Cabo Mondego, onde a

maioria dos adultos eram indivíduos jovens. Os ovos de biqueirão foram observados em maior número na região de Cádiz, mas também na zona OCN entre o Cabo Mondego e a fronteira entre Portugal e a Galiza, tendo sido também detectados em menor número entre Lisboa e Sines e no barlavento algarvio. Ovos e adultos de biqueirão foram observados em simultâneo (Figs. 14 e 41).

3.2.3. Distribuição da biomassa do mesozoplâncton

Durante o período noturno (~20-24h) efectuou-se amostragem para o mesozoplâncton utilizando uma rede BongoØ60, com 60cm de abertura de boca e malhagem de 200 e 500µm, operada em arrastos oblíquos ao longo dos 60m superiores da coluna de água. No total foram realizadas 71 estações, 3 a 4 estações distanciadas 3 mn ao longo de transectos perpendiculares à costa. Os volumes de plâncton (um indicador de biomassa) para as amostras de Bongo (rede de 200µm de malhagem) foram estimados em laboratório usando o procedimento de deslocamento de volume e estão mapeados na figura 42. Serão efectuadas análises laboratoriais mais detalhadas para estudar as comunidades de zooplâncton e os seus padrões espaciais.

3.3. Censo de aves, mamíferos e répteis marinhos

Protocolo standard PELAGO (SPEA)

Na Tabela 7 são apresentadas as densidades observadas de aves marinhas, mamíferos e répteis, assim como as espécies mais comuns dentro de cada grupo, durante a campanha PELAGO23, bem como o número total de indivíduos observados nas radiais. Foram registadas 30 espécies/grupos de aves marinhas em todas as radiais pesquisadas (N=2090), com densidades gerais mais elevadas no centro e costa noroeste de Portugal entre Viana do Castelo e Nazaré e ao largo de Lisboa. O alcatraz, *Morus bassanus*, foi observado em toda a área (N=651) (Fig. 43).

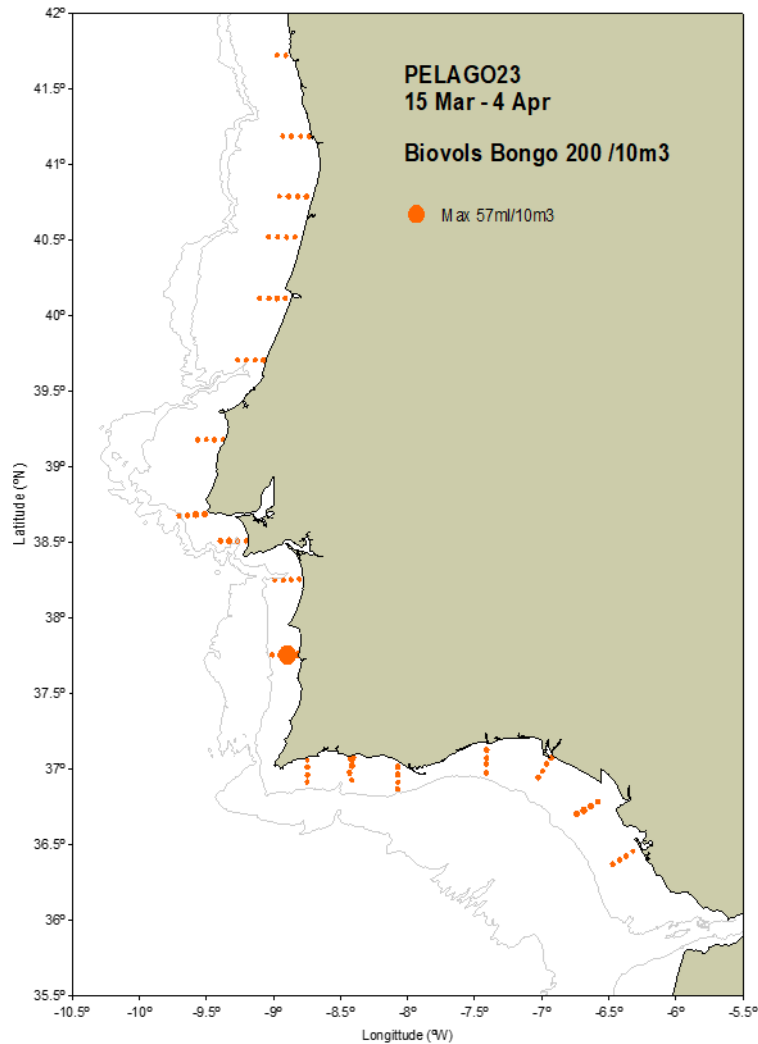


Figura 42 - Volumes de plâncton (ml/10m³), integração dos 60m superiores da coluna de água, obtidos com a rede Bongo60 (60cm ø e malha de 200µm).

Os mamíferos marinhos foram observados em todas as radiais pesquisadas (N=226), mas apenas registados para a segunda parte do levantamento, entre Lisboa e Vigo. Seis espécies foram identificadas; a maioria dos indivíduos eram golfinhos comuns (N=204) (Fig. 44). Também foram registados répteis marinhos na PELAGO23; apenas três tartarugas cabeçudas foram observadas (Fig. 45).

Tabela 8. Estimativa das densidades e número total de indivíduos de aves, mamíferos e répteis marinhos na campanha PELAGO23. SD=Desvio padrão.

	Densidade média (número x km ⁻²)	SD	Contagem mínima	Contagem máxima	Número Total
Ganso-patola, <i>Morus bassanus</i>	1.1	3.75	0	70	651
Total aves marinhas	3.2	11.02	0	199	2090
Golfinho comum, <i>Delphinus delphis</i>	0.27	2.73	0	43	204
Total mamíferos marinhos	0.35	3.22	0	43	226
Tartaruga comum, <i>Caretta caretta</i>	0.01	0.17	0	3	3

Tanto o número total de indivíduos como as densidades observadas de ganso-patola foram menores na campanha PELAGO23 do que na campanha PELAGO22 (em 2022: densidade=1,60, número total=1193). O mesmo padrão foi registado quando se levaram em consideração todas as espécies de aves marinhas (em 2022: densidade =4,21, número total=3350), as ocorrências de golfinho comum (em 2022: densidade=0,39, número total=364) ou todas as espécies de mamíferos marinhos (em 2022: densidade=0,46, número total=439). No entanto, na campanha PELAGO23 quer a densidade quer o número total de observações de tartarugas foram maiores do que na PELAGO22 (em 2022: densidade= >0,01, número total=1).

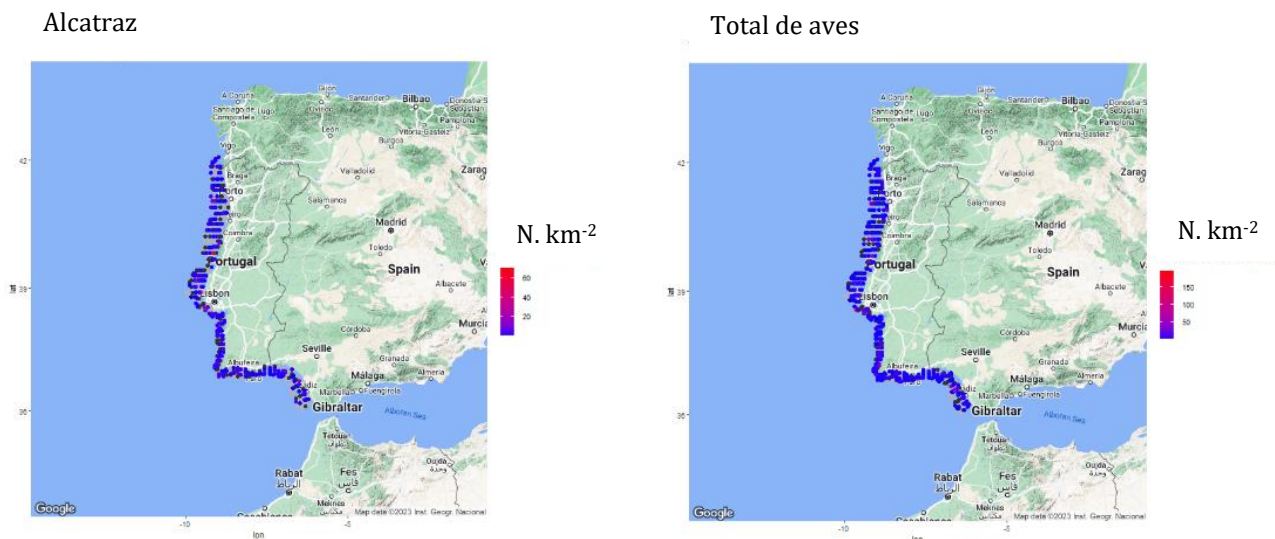


Figura 43 - Distribuição e densidade do alcatraz, *Morus bassanus* (esquerda) e da totalidade de aves marinhas (direita), na campanha PELAGO23.

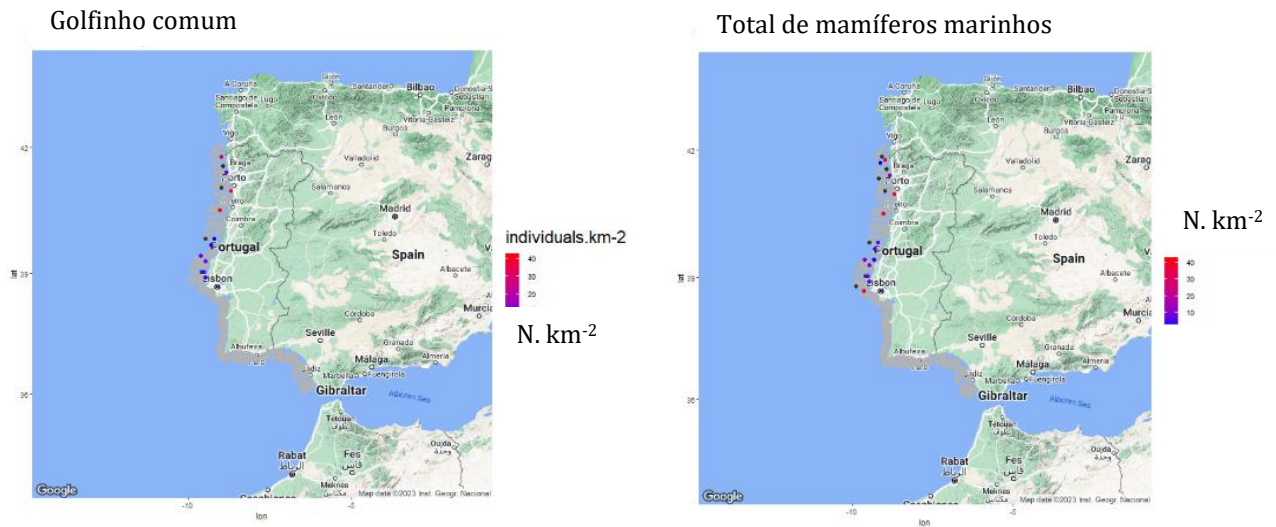


Figura 44 - Distribuição e densidade de golfinho comum, *Delphinus delphis* (esquerda) e da totalidade de mamíferos marinhos (direita), na campanha PELAGO23.



Figura 45 - Distribuição e densidade da tartaruga comum, *Caretta caretta*, única espécie de réptil observada na campanha PELAGO23.

Protocolo espanhol MSFD (IEO, CIIMAR, CCMAR, SPEA)

No total, foram registados 38 avistamentos de cetáceos de 4 espécies diferentes; 23 avistamentos de golfinhos comuns (*Delphinus delphis*), 9 avistamentos de golfinhos roazes (*Tursiops truncatus*), 1 avistamento de baleia-piloto cinzenta (*Grampus griseus*) e 1 avistamento de baleia-comum (*Balaenoptera physalus*). Além disso, foram registados 4 avistamentos de baleias não identificadas (Fig. 46).

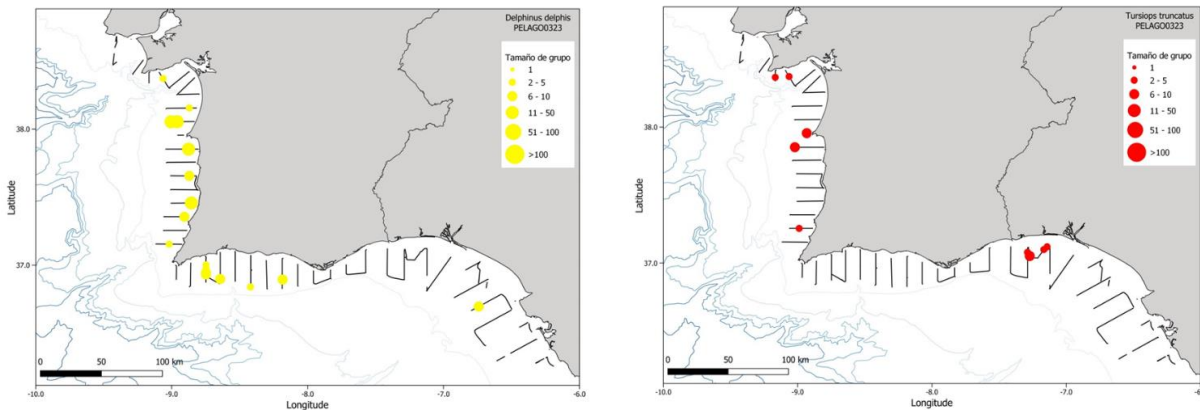


Figura 46 - Distribuição e densidade de golfinhos roazes (esquerda) e golfinhos comuns (direita), na campanha PELAGO23.

Ao todo, foram registados 406 avistamentos de 17 espécies diferentes de aves marinhas. Os avistamentos mais frequentes foram de Ganso-patola (*Morus bassanus*) (N=302), Gaivota-de-dorso-preto (*Larus fuscus*) (N=43) e Gaivota-de-dorso-amarelo (*Larus michaelis*) (N=34) (Fig. 47).

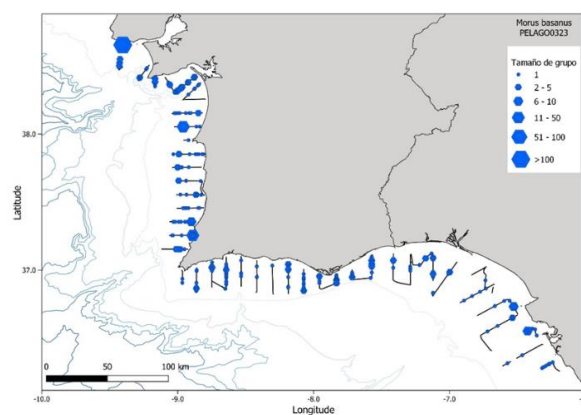


Figura 47 - Distribuição e densidade do ganso-patola, *Morus bassanus*, registado na primeira metade da campanha PELAGO23.

4. Referências bibliográficas

Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P. and Laake, J.L. 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Chapman and Hall, London.

Carrera, P. 2015. Estudio de la dinámica de poblaciones pelágicas de peces mediante técnicas hidroacústicas (Study of the dynamic of the pelagic fish populations by means of hydroacoustic techniques). PhD Thesis. University of A Coruña.

De Robertis, A., McKelvey, D. R., and Ressler, P. H. 2010. Development and application of an empirical multifrequency method for backscatter classification. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 67: 1459–1474.

Doray, M., Boyra, G. e van der Kooij, J. (Eds.). 2021. ICES Survey Protocols – Manual for acoustic surveys coordinated under ICES Working Group on Acoustic and Egg Surveys for Small Pelagic Fish (WGACEGG). 1st Edition. ICES Techniques in Marine Environmental Sciences Vol. 64. 100 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.7462>

Nakken O. & Dommasnes A., 1977. Acoustic estimates of the Barents Sea capelin stock 1971–1976. ICES CM, 1977/H:35. MacLennan et al., 2002

Nakken, O. and Dommasnes A. 1975. The application for an echo integration system in investigations on the stock strength of the Barents Sea capelin (*Mallotus villosus*, Müller) 1971–74. ICES CM 1975/B:25.

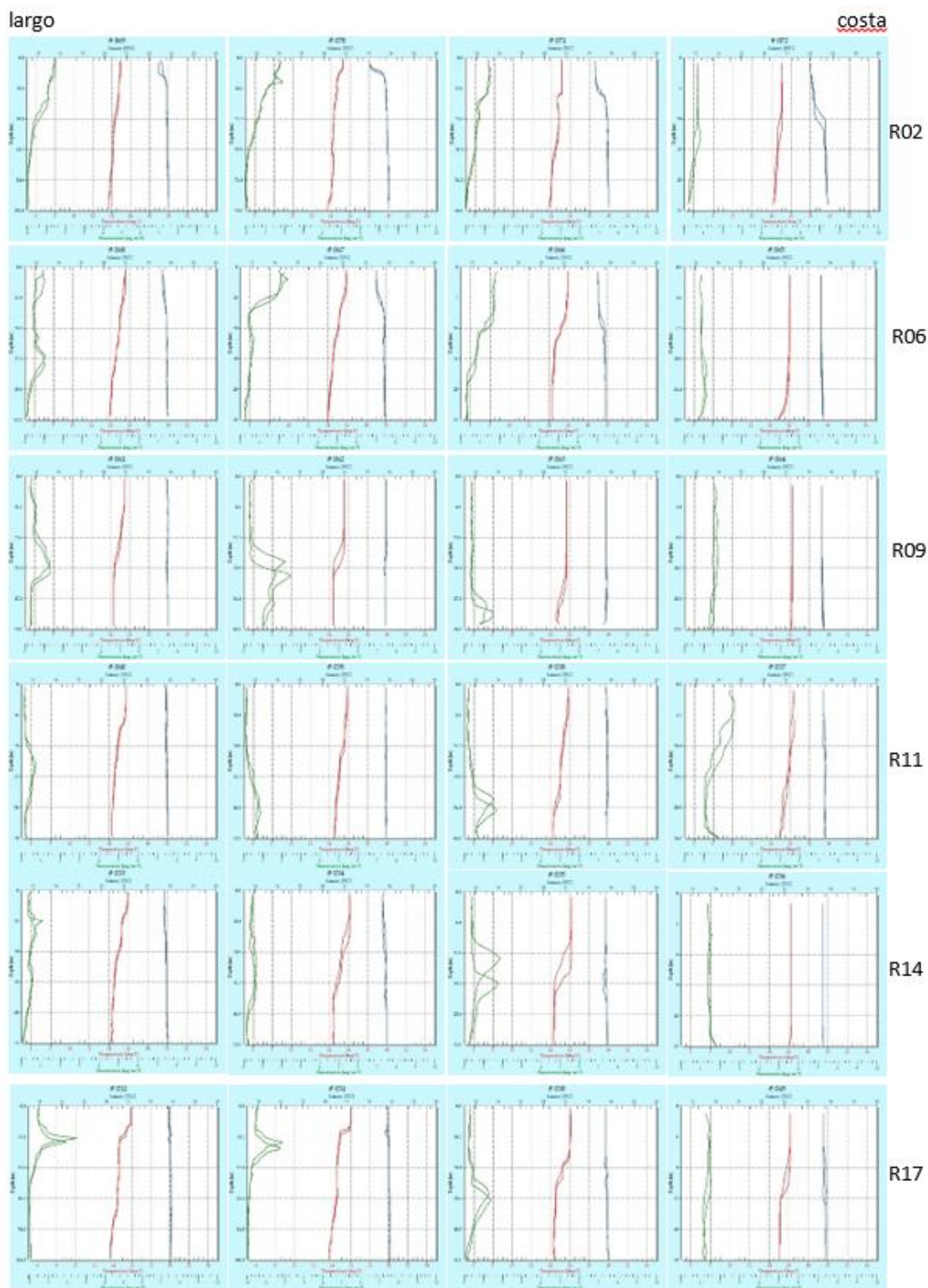
Simmonds, E. J. e MacLennan, D. N. 2005. Fisheries acoustics. Theory and practice. Blackwell publishing, Oxford, UK. 456 pp.

Tasker, M. L., Jones, P. H., Dixon, T. & Blake, B. F. 1984. Counting seabirds at sea from ships: A review of methods employed and a suggestion for a standadized approach. Auk 101:567–577.

Vázquez, J.A. y Saavedra, C. (2023) Informe de depredadores superiores. Campaña PELAGO0323. Estrategias Marinas Españolas. 14pp.

5. Anexo 1 – Estações CTFD

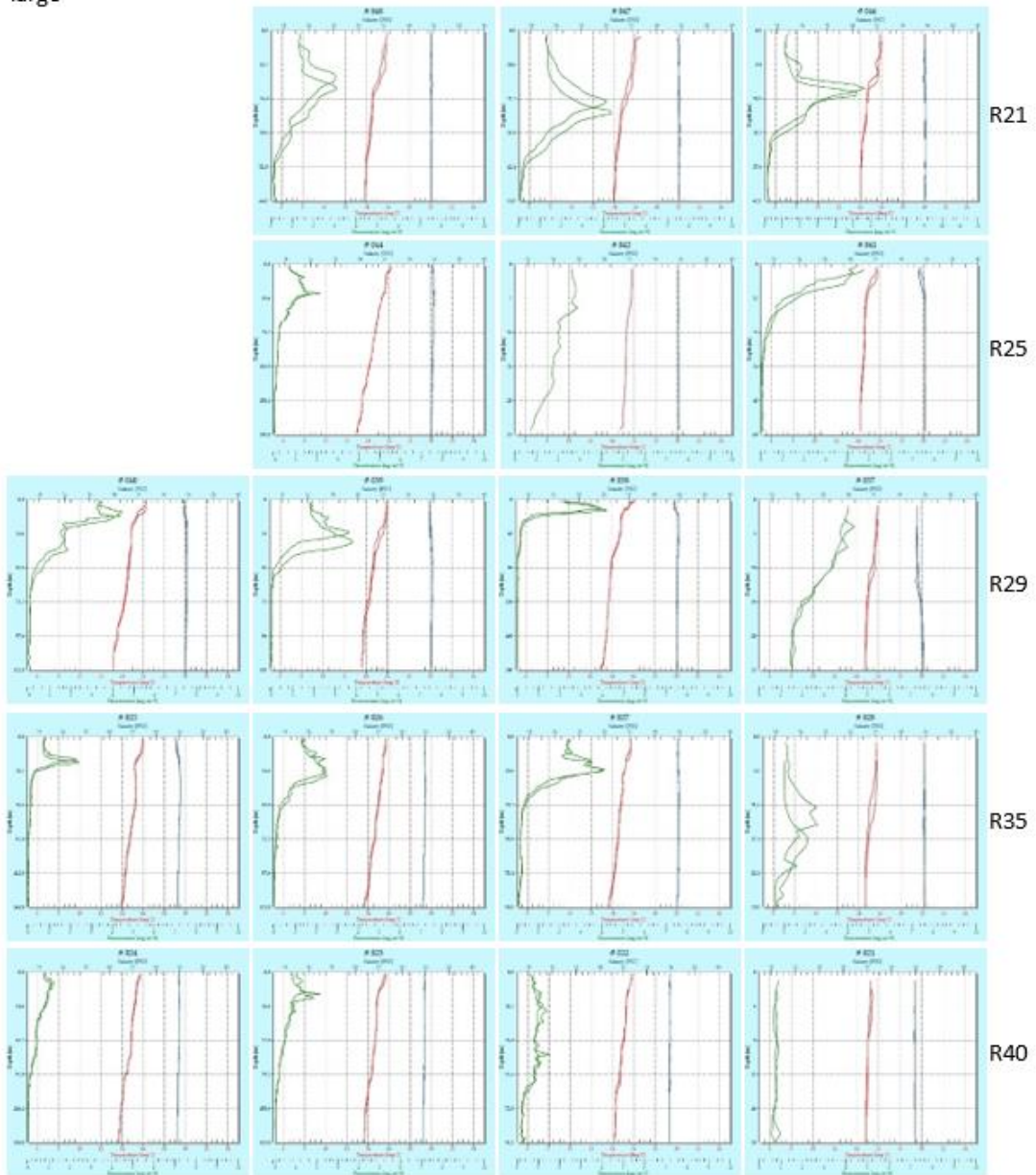
CTDF na zona OCN



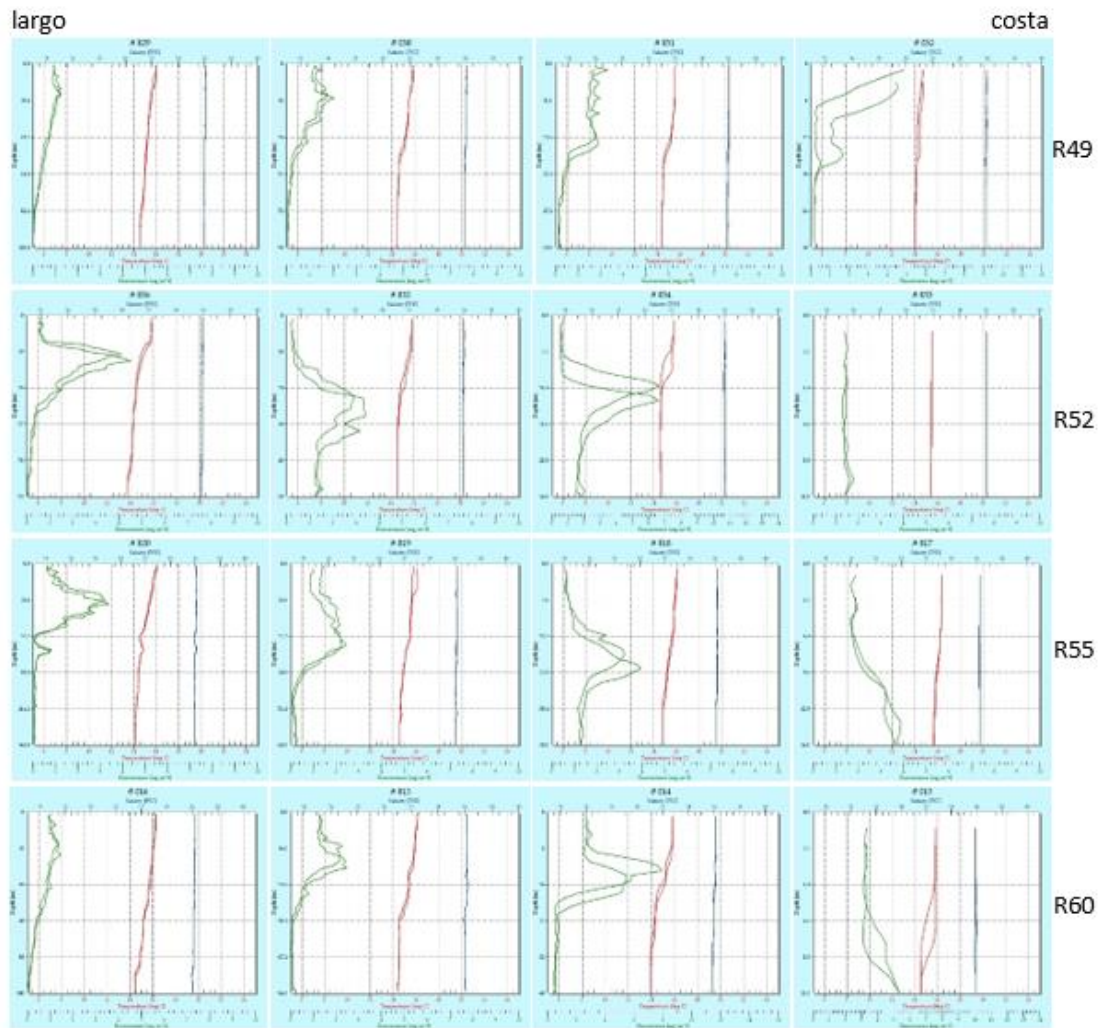
CTDF na zona OCS

largo

costa



CTDF na zona ALG



CTDF na zona CAD

