

RELATÓRIOS DE CAMPANHA

CAMPANHA DE RASTREIO ACÚSTICO

“PELAGO25”

SÉRIE PNAB/DCF – PELAGO (Primavera)



Anxo Conde, Maria Manuel Angélico, Pablo Carrera, Diana Feijó, Pedro Fonseca, Magda Frade, Bárbara Frazão, Pedro Gomes, Elisabete Henriques, Ana Marçalo, Hugo Mendes, Paulo B. Oliveira, Nuno Oliveira, João Pastor, Pedro Pechirra, Rita F.T. Pires, Pedro Nunes, Cláudia Rodrigues, Sílvia Rodriguez-Climent, Lúcia de Santiago, Dina Silva, Andreia V. Silva, 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., Fonseca P., Frade M., Frazão B., Gomes P., Henriques E., Marçalo A., Mendes H., Oliveira P.B., Oliveira N., Pastor J., Pechirra P., Pires R.F.T., Nunes P., Rodrigues C., Rodriguez-Climent S., Santiago L. de, Silva D., Silva A.V., Moreno A., 2025. Relatório da Campanha “PELAGO25” Série PNAB/DCF – PELAGO (Primavera). *Relatórios de Campanha*, 56p. V.1 (<http://ipma.pt>)

RELATÓRIO DE CAMPANHA

CAMPANHA DE RASTREIO ACÚSTICO "PELAGO25" SÉRIE PNAB/DCF – PELAGO (PRIMAVERA)

Índice

Resumo.....	4
1. Introdução.....	6
1.1. Informações gerais	6
1.2. Enquadramento e objetivos	7
2. Metodologia.....	7
2.1. Acústica e Pescas.....	8
2.2. Hidrografia e Plâncton	13
2.3. Predadores de topo	15
3. Resultados.....	16
3.1. Distribuição e abundância das espécies pelágicas.....	16
3.1.1. Comunidade Pelágica.....	16
3.1.2. Sardinha (<i>Sardina pilchardus</i>).....	20
3.1.3. Biqueirão (<i>Engraulis encrasicolus</i>).....	31
3.1.4. Cavala (<i>Scomber colias</i>).....	40
3.1.5. Energia acústica de outras espécies relevantes: <i>Trachurus trachurus</i> , <i>Trachurus mediterraneus</i> , <i>Boops boops</i> e <i>Scomber scombrus</i>	45
3.2. Hidrografia e Plâncton	49
3.2.1. Distribuições de Temperatura e Salinidade.....	49
3.2.2. Distribuição de ovos de peixe.....	49
3.2.3. Distribuição da biomassa do mesozooplâncton.....	49
3.3. Censo de aves marinhas, mamíferos e répteis marinhos	50
4. Referências bibliográficas.....	55

Resumo

O objetivo principal da campanha PELAGO25 consistiu na determinação da distribuição espacial da sardinha, do biqueirão e da cavala, incluindo a estimativa da sua abundância e biomassa. Paralelamente, a campanha visou caracterizar a estrutura da comunidade de peixes pelágicos, avaliar a distribuição e abundância de ovos e larvas, realizar o censo de aves e mamíferos marinhos e caracterizar as condições ambientais na plataforma continental portuguesa e na Baía de Cádiz.

A campanha decorreu no período de 29 de março a 22 de abril de 2025, a bordo do Navio de Investigação *Miguel Oliver*, na primeira parte, e do Navio de Investigação *Ángeles Alvariño*, na segunda parte. A campanha totalizou uma navegação de aproximadamente 3072 milhas náuticas (nmi), das quais 1227 nmi foram dedicadas a rastreios acústicos, realizados ao longo de 71 radiais. Foram efetuados 40 lances de pesca pelágica e 30 operações de pesca complementares com a embarcação de cerco “Deus Não Falta” na costa ocidental e “Mário Luís” na costa algarvia.

A energia acústica total de peixe registou um valor 39.6% superior ao observado em 2024. Da composição específica detetada acusticamente, 57.7% correspondeu a sardinha, 27.8% a biqueirão e 3.5% a cavala. Foi estimada uma abundância de 13 996 milhões de sardinhas correspondendo a uma biomassa de 460 mil toneladas (33% de idade 3 e 31% de idade 1). Estes valores representam um acréscimo de aproximadamente 83% na biomassa e de 81% na abundância, em relação ao ano anterior. A biomassa estimada de biqueirão foi de cerca de 152 mil toneladas, com uma abundância de 13 508 milhões de indivíduos (85% de idade 1 e 25% de idade 2), o que reflete um acréscimo substancial de 43% na biomassa e um aumento de 23.5% na abundância em relação a 2024. Em contraste, a biomassa de cavala foi cerca de 13 mil toneladas e a abundância 137 milhões de indivíduos, representando uma quebra significativa de 28.9% na biomassa e de 45.5% na abundância, face ao ano anterior. A estrutura da comunidade pelágica revelou-se espacialmente heterogénea, apresentando um distinto grau de diversidade ao longo de toda a área amostrada.

.....

Pelo método ESAS foram observadas aves marinhas de 26 espécies, maioritariamente alcatrazes, em todas as radiais, em número total e densidades inferiores à PELAGO24. A riqueza específica de aves marinhas foi superior em 2025 relativamente a 2024. Avaliado pelo método MEGASCOPE o grupo dos mamíferos marinhos apresentou na PELAGO25 um número e uma densidade mais elevados do que na PELAGO24. No entanto, a diversidade foi inferior em 2025. Os 2 métodos produzem resultados semelhantes quanto à riqueza específica avistada.

1. Introdução

1.1. Informações gerais

Designação da Campanha: PELAGO25

Financiamento: PNAB/EU- DCF, MAR2030

Navio: NI Miguel Oliver - 70m de comprimento, 2x1000 kW diesel-elétrico (1ª parte)

NI Angeles Alvariño- 46m de comprimento, 2x900 kW diesel-elétrico (2ª parte)

Datas: 29 de março a 22 de abril de 2025

Dias de trabalho no mar: 1ª parte (29 de março a 6 de abril); 2ª parte (de 10 a 22 de abril)

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

Radiais de rastreio acústico: 71

Milhas navegadas: 3072 nm

Milhas rastreadas: 1227 nm

Estações de Pesca: 40 arrastos pelágicos (AP) e 30 lances de cerco (CER)

CUFES: 482 amostras

CTD: 73 estações

Bongo60: 78 amostras

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

Chefe de Campanha: Hugo Mendes (1ª parte) e Ana Moreno (2ª parte)

Participantes na campanha:

1ª Parte: Hugo Mendes, Anxo Conde, Ana Luísa Ferreira, Dina Silva, Emanuel Pombal, João Pastor, Maria Manuel Angélico, Pedro Fonseca, Pedro Pechirra, Pedro Gomes, Rita Pires, Lucía De Santiago (IEO), Magda Frade (CCMAR), Jorge Silva (SPEA), José Cedeira (IEO)



2ª Parte: Ana Moreno, Anxo Conde, Adelaide Resende, Dina Silva, Bárbara Frazão, Emanuel Pombal, Hugo Mendes, João Pastor, Pedro Fonseca, Pedro Gomes, Pedro Nunes, Carlos Santos (ICNF/SPEA), Cláudia Rodrigues (CIIMAR).



Pós processamento dados/laboratorial: Ana Moreno, Anxo Conde, Pablo Carrera, Sílvia Rodriguez, Diana Feijó, Andreia Silva, Dina Silva, Elisabete Henriques, João Pastor, Paulo Oliveira, Nuno Oliveira, Maria João Ferreira, Raquel Milhazes.

1.2. Enquadramento e objetivos

As campanhas acústicas da série PELAGO (1995-2025), financiadas por programas nacionais e pelo EU-DCF, são coordenadas 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*; PIL), biqueirão (*Engraulis encrasicolus*; ANE), cavala (*Scomber colias*, VMA), sarda (*Scomber scombrus*, MAC), carapau-branco (*Trachurus trachurus*, HOM) 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.

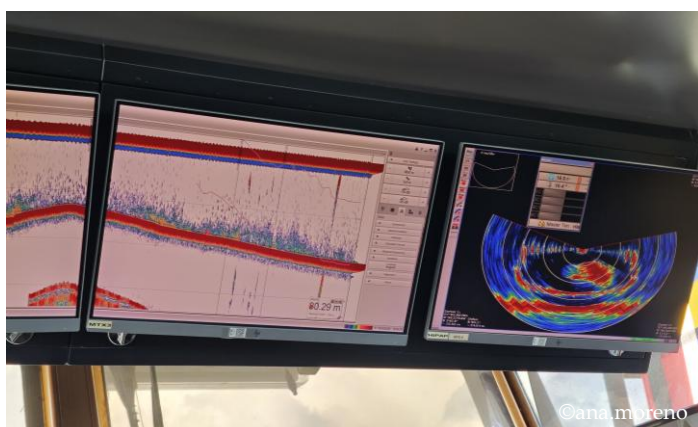
2. Metodologia

A campanha PELAGO25 foi realizada a bordo do NI Miguel Oliver, de 29 de março a 6 de abril de 2025 (1ª parte) e de 10 a 22 de abril de 2025 no NI Angeles Alvares (2ª parte), num total

de 22 dias de trabalho. Teve como porto de partida o porto de Vigo e de chegada o porto de Cádiz, em Espanha. A paragem para troca de equipas e mudança de navio realizou-se no porto de Vigo entre 6 e 10 de março.

2.1. Acústica e Pescas

Calibração: A calibração das eco-sondas EK80 SIMRAD instaladas nos navios foram efetuadas imediatamente após a campanha, por uma equipa do Instituto Espanhol de Oceanografia (IEO), de acordo com os procedimentos standard descritos em Foote et al. (1987). 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 de Temperatura/Salinidade para calcular o perfil da velocidade do som na água. Os ficheiros de calibração foram posteriormente usados no processamento dos ecogramas no software *Echoview*.



Rastreio acústico: A energia acústica dos organismos marinhos foi medida continuamente em 71 radiais com a eco-sonda EK80, a uma velocidade de ~10 nós. Foram rastreadas 1227 milhas náuticas 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 assegurar a conformidade com a metodologia standard definida no âmbito do ICES para as campanhas congéneres (Doray et al., 2021).

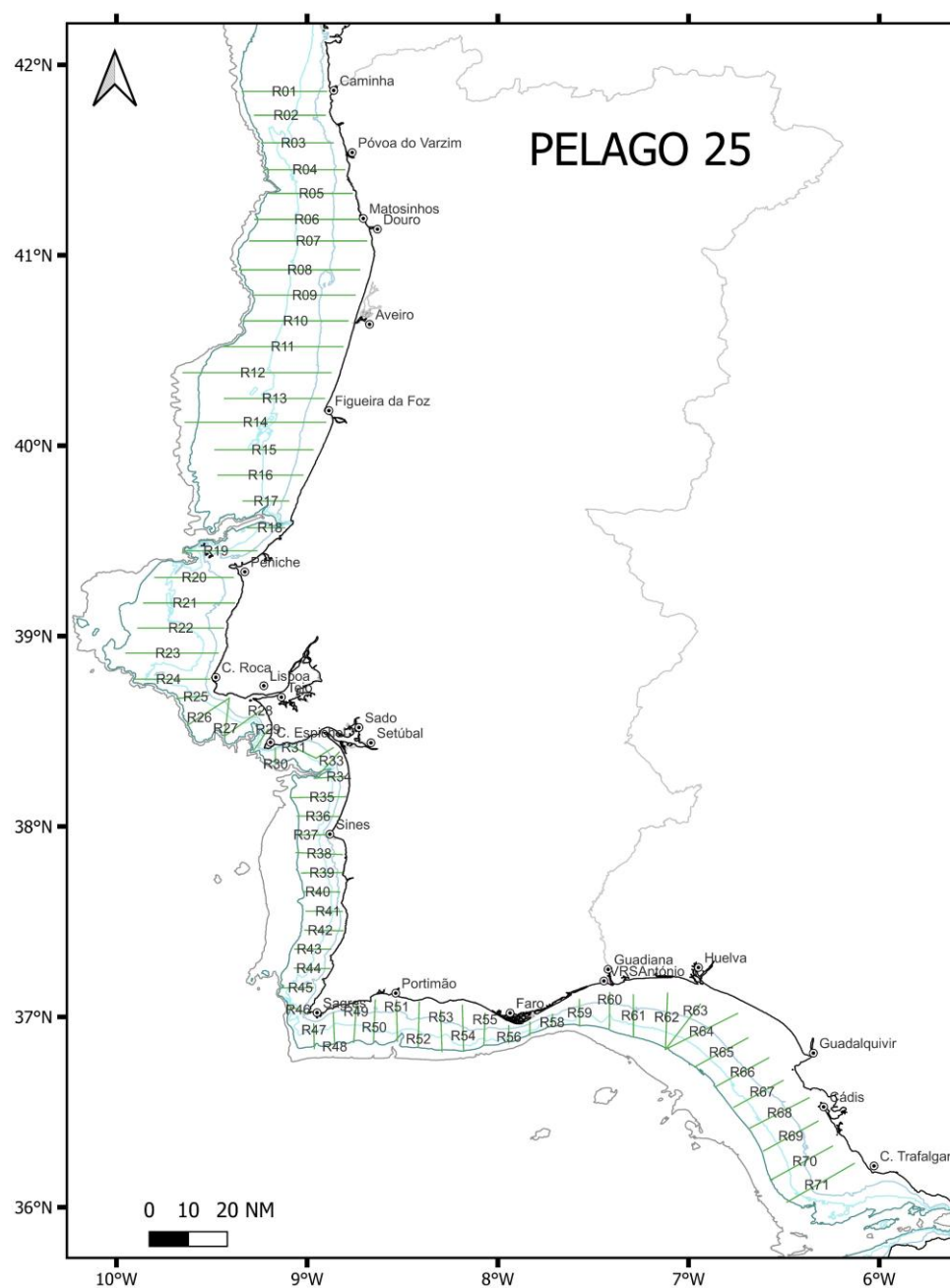


Figura 1 – Radiais acústicas realizadas na PELAGO25.



Pesca: Foram realizadas pescas com arrasto pelágico e com rede de cerco para identificar as espécies e classes de comprimento responsáveis pela energia acústica detetada e para fornecer amostras para recolha de parâmetros biológicos adicionais (Fig. 2).

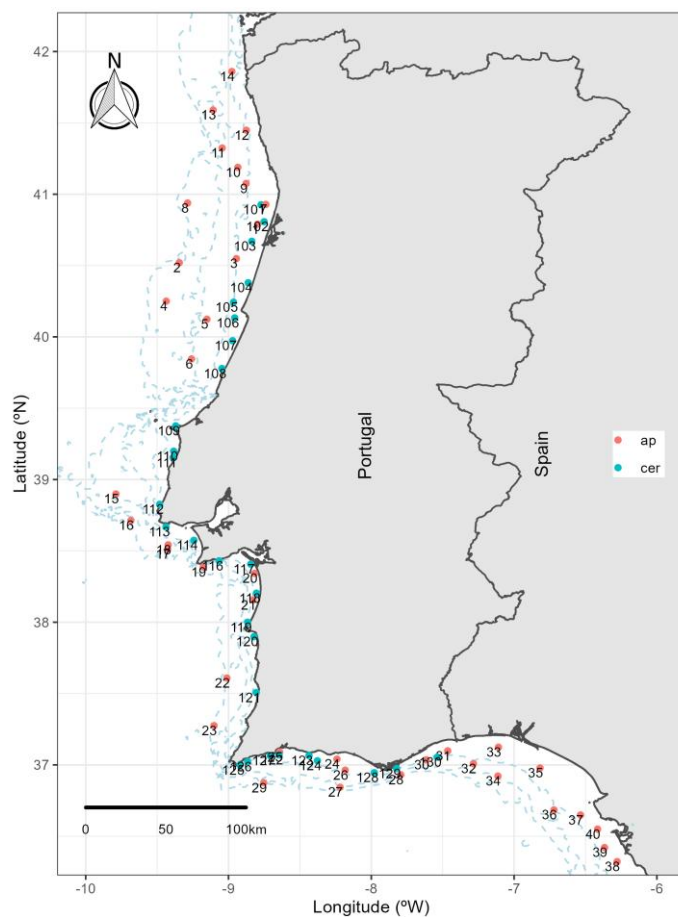


Figura 1 – Localização das estações de pesca na campanha PELAGO25. AP: pesca pelágica. CER: pesca de cerco.

Foram utilizadas redes de arrasto pelágico ZSRP7 (e CSRP7), com abertura vertical entre 12 e 20 m. A duração dos arrastos pelágicos foi variável e dependente, quer dos cardumes que entravam na rede, quer das condições do local de pesca, tentando garantir uma duração mínima de 20 minutos. Foram realizados 40 arrastos pelágicos (AP), nenhum nulo. Devido à presença de artes de pesca comerciais fixas ou de fundos irregulares e rochosos, houve constrangimentos nas operações de pesca ou que impediram a realização dos lances de pesca em alguns locais. Tal como em anos anteriores, foi contratado o serviço de cercadoras comerciais para a realização de lances de cerco, com a finalidade de complementar as pescas pelágicas do navio de investigação, nomeadamente nas zonas mais costeiras. As operações da cercadora foram coordenadas e realizadas por indicação da equipa científica a bordo dos NI Miguel Oliver e Angeles Alvariño, estando um observador do IPMA a bordo das cercadoras para acompanhamento da operação de pesca, recolha da amostra da captura, triagem das espécies, amostragem de comprimentos e envio de amostras para o navio para amostragem biológica adicional. 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: Em cada estação de pesca, todas as espécies capturadas foram identificadas e registado o número e peso da captura. Para todas as espécies foram medidos os comprimentos numa amostra aleatória de 100 indivíduos e obtida uma relação peso-comprimento por zona

para as espécies secundárias sem amostragem biológica detalhada. A amostragem biológica das espécies alvo (sardinha, biqueirão, carapau-branco, cavala e sarda) foi realizada em todas as pescas pelágicas e na maioria dos lances de cerco. Para estas espécies, foi realizada a amostragem biológica de uma sub-amostra de 40 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 dos dados acústicos: Os dados acústicos foram armazenados em formato original (*raw files*) produzidos pelo software da eco-sonda EK80, gravados com pulsos CW (*continuous wave*) e processados no software SonarDataEchoview (Myriax Ltd.). A unidade de distância elementar de amostragem (EDSU) foi fixada em 1 milha náutica. Os ecogramas foram primeiro examinados, a linha de fundo foi incorporada e o ruído de fundo foi removido de acordo com De Robertis e Higginbottom (2007). A abundância de peixes foi calculada com a frequência de 38 kHz (ICES, 2002), embora os ecogramas de 18, 70, 120 e 200 kHz tenham sido utilizados para discriminar visualmente entre peixes e plâncton ou bolhas, bem como para distinguir diferentes espécies de peixes de acordo com a sua resposta em frequência. As frequências de 18, 38, 70, 120 e 200 kHz foram ainda utilizadas para criar um ecograma virtual (máscara) que permite uma melhor discriminação entre as espécies de peixes de bexiga natatória e os outros organismos. O limite acústico (*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). Os ficheiros de calibração da eco-sonda EK80, como referido, foram importados para o software dedicado antes do processamento dos ecogramas.

As pescas consideradas como a melhor representação da composição específica de uma dada zona (associadas a um sinal característico na eco-sonda, *echotrace*), foram selecionadas para repartir por espécie a NASC de cada EDSU nessa zona. Este processo envolveu a aplicação de uma adaptação do método de Nakken e Dommasnes (1975, 1977) para espécies múltiplas, que usa a distribuição de classes de comprimento total (Doray et al., 2021). Sempre que possível, foi feita uma atribuição direta da energia acústica a uma dada espécie, tendo em conta o formato do cardume e a resposta em frequência relativa (Korneliussen e Ona, 2003, De Robertis et al,

2010).

A densidade acústica para cada espécie foi calculada com base na média aritmética dos valores obtidos em cada EDSU, considerando áreas relativamente homogêneas em termos de composição de comprimentos, designadas por polígonos. Para cada polígono, uma distribuição de comprimentos homogênea (PDF) foi obtida combinando as distribuições de comprimentos de todas as pescas positivas (com mais de 30 indivíduos para a espécie em análise) realizadas dentro da área do polígono. Para cada polígono, foi quantificada a área e a NASC média, com recurso a sistemas de informação geográfica (QGIS). Estes valores foram usados para estimar a abundância das espécies em número de indivíduos por classe de comprimento (Carrera, 2015; Nakken e Dommasnes, 1977). A abundância foi convertida em biomassa usando a relação peso/comprimento de cada espécie. A sequência pormenorizada das estimativas encontra-se em Doray et al. (2021). As estimativas de biomassa e abundância foram realizadas por zonas/sub-divisões do ICES: 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 Vila Real Santo António) e Baía de Cádiz (ICES 9aSC) - CAD (Vila Real 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 μ m) ao longo das radiais acústicas e inter-radiais, bem como o registo da superfície, temperatura, salinidade e

fluorescência com o termo-salinómetro dos navios (TSG-SBE21). Durante o período noturno (20h00 às 24h00), foram efetuadas 78 estações de plâncton e 73 de hidrografia, 3 a 4 estações distanciadas 3 mn ao longo de transectos perpendiculares à costa (Fig. 3). Em cada estação foi utilizada uma rede Bongo, com 60 cm de abertura de boca e malhagem de 200 e 500 μ m, operada em arrastos oblíquos até aos 60 m de profundidade. Os perfis CTDF 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. Na radial 5 foram realizadas estações adicionais de CTDF até ao bordo da plataforma.

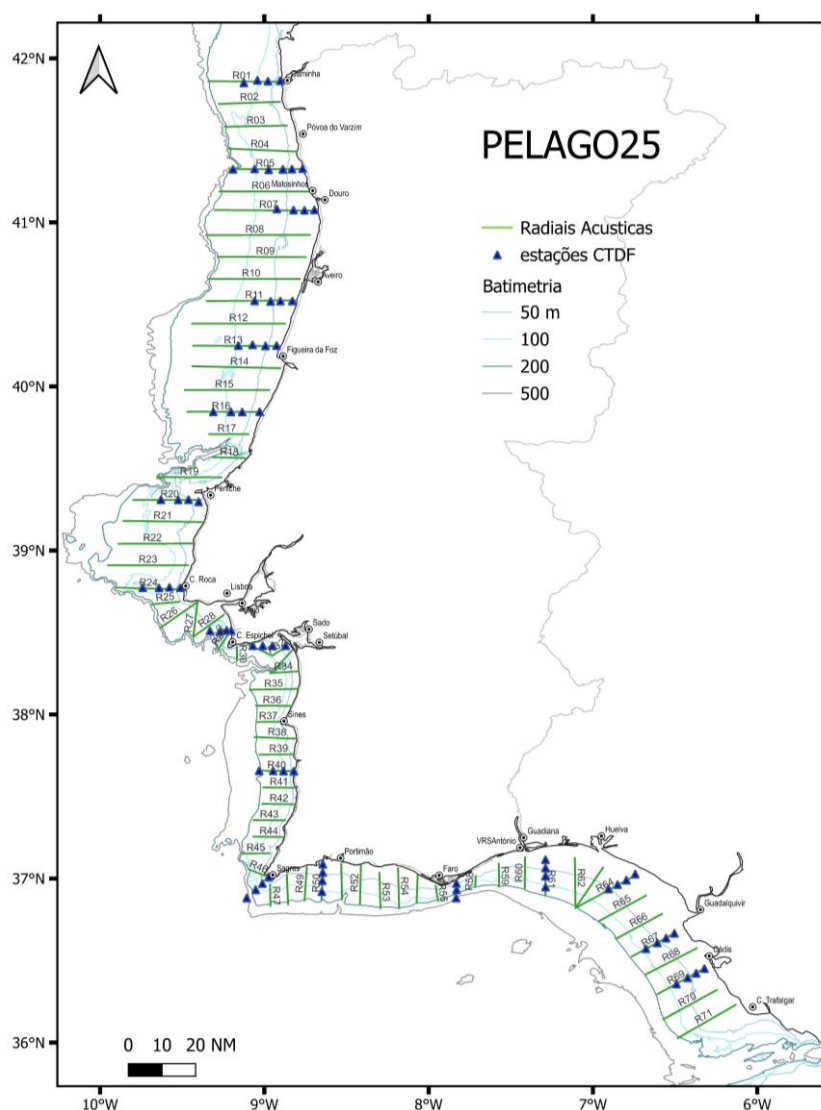
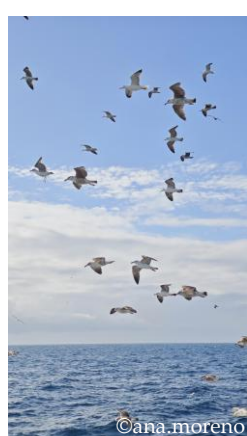


Figura 3 – Localização das estações de CTDF e Bongo60.

2.3. Predadores de topo

Protocolo padrão PELAGO (SPEA)

Os censos de predadores de topo foram realizados com base na metodologia ESAS (*European Seabirds At Sea*; Tasker et al. 1984) no período entre 29 de março e 22 de abril de 2025, contando com um observador da SPEA e um observador do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF, I.P.). Todas as aves em contacto com a água, dentro de um transecto com 300 m de largura foram contadas por um dos bordos da embarcação e todas as aves marinhas em voo foram contadas usando o método do "snap-shot". As contagens foram agrupadas em períodos de 5 minutos. Em relação aos mamíferos e répteis marinhos, foi utilizada a metodologia de "Distance sampling". Todas as observações foram agrupadas numa grelha espacial, com uma quadrícula de tamanho 4x4km (grelha MarPro expandida). 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 n^o indivíduos*km⁻²).



Protocolo MEGASCOPE (IEO, CIIMAR, CCMAR)

Uma equipa de observadores do IEO, CCMAR e 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), sendo as

observações efetuadas a partir do convés superior da embarcação. Durante as radiais acústicas e, também em algumas inter-radiais, sempre que a velocidade e o rumo da embarcação se mantinham constantes e as condições de mar eram favoráveis, foram registadas observações sistemáticas de cetáceos, aves marinhas, tartarugas, lixo flutuante e embarcações. As estimativas de densidade (indivíduos/km²) consideraram apenas os indivíduos observados dentro do transecto.

São apresentados apenas os resultados para aves marinhas com o método ESAS e para mamíferos marinhos e reptéis pelo método MEGASCOPE, considerados os métodos mais adequados para cada grupo, respectivamente.

3. Resultados

3.1. Distribuição e abundância das espécies pelágicas

3.1.1. Comunidade Pelágica

A distribuição de energia acústica (NASC) apresentou descontinuidades ao longo da costa, embora de maneira menos acentuada do que na campanha precedente, PELAGO24 (Fig. 4), principalmente na costa ocidental, a norte e sul das Berlengas (radiais 16 a 22). As radiais onde se verificaram maiores concentrações de peixe localizaram-se na costa norte, com especial destaque a zona a norte da Ria de Aveiro (radial 9), onde se registou o valor máximo de energia acústica (89 215 m²/nm²; Fig. 4). Também é de salientar o valor da NASC associado à radial 4, próxima a Vila do Conde (35 598 m²/nm², Fig. 4). Houve também um registo importante de energia acústica na Baía de Cádiz, na radial 66, não só pela sua magnitude como por ter sido quase exclusivamente atribuída ao biqueirão (NASC de 26 304 m²/nm²). Os grandes valores de energia acústica corresponderam a sardinha, principalmente na costa norte ocidental. Contudo, na zona OCN entre Aveiro e a Figueira da Foz (radiais 11 e 12), também o biqueirão teve uma contribuição importante para os valores totais de NASC. Os registos mais importantes da cavala localizaram-se entre Setúbal e Sines (radiais 33 a 36), com um registo local notável em Cascais (radial 26, Fig. 4). A energia acústica foi atribuída 57.7% à sardinha, 27.8% ao biqueirão e 3.5 % à cavala. O valor total estimado de energia acústica de peixe (501 887

m^2/nm^2), foi 39.6% superior ao apurado em 2024 ($359\,582\text{ m}^2/\text{nm}^2$), mas similar ao estimado em 2023 ($563\,940\text{ m}^2/\text{nm}^2$).

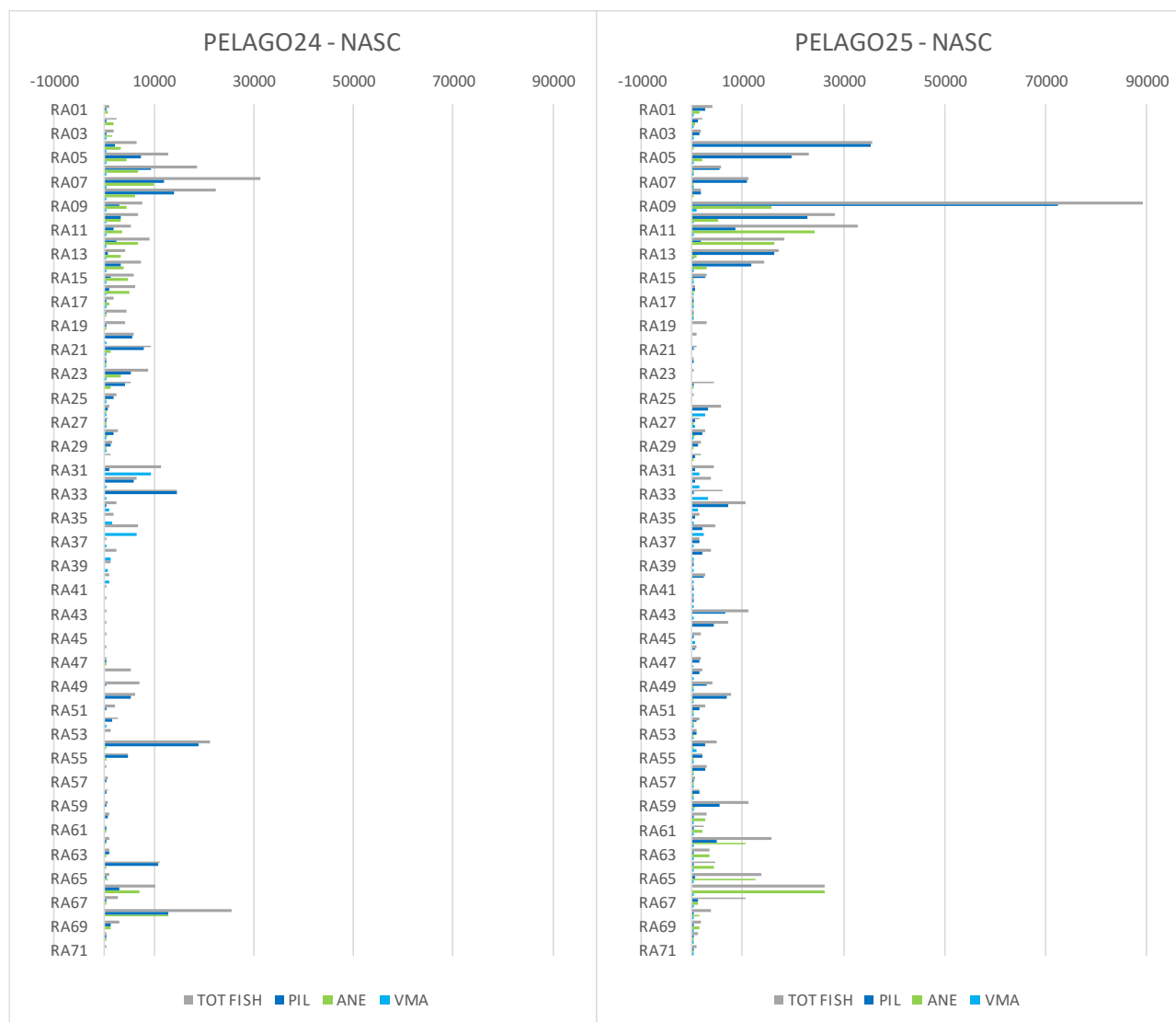


Figura 4 – Energia acústica (NASC, m^2/nm^2) por radial do total de peixe (TOT FISH), sardinha (PIL), biqueirão (ANE) e cavala (VMA) nas campanhas PELAGO24 e PELAGO25.

A maior parte da energia acústica (NASC) concentrou-se entre os 15 e os 85 m de profundidade. O pico máximo absoluto foi registado aos 35 m, com um NASC de $86\,607\text{ m}^2/\text{nmi}^2$ (Figura 5). Para além deste, destacam-se outros valores importantes, nomeadamente aos 25-30 m (~ 44

000 m²/nmi²), 50-55 m (~25 000 m²/nmi²) e 60 m (45 364 m²/nmi²). Na faixa dos 75 aos 100 m, os valores foram geralmente mais moderados, embora com um claro pico localizado aos 80 m (20 143 m²/nmi²). Para lá dos 100 m, na plataforma continental exterior, registou-se um decréscimo geral da energia acústica. Apesar disso, observaram-se concentrações pontuais notáveis, em especial aos 150 m (12 276 m²/nmi²). A partir dos 160 m e até ao bordo da plataforma (~270 m), os valores de NASC foram maioritariamente residuais, com picos esporádicos de baixa intensidade que não ultrapassaram os 2 377 m²/nmi² (registado aos 185 m). Em suma, a distribuição da biomassa pelágica, aferida pela energia acústica, exibiu um claro gradiente batimétrico, com as maiores concentrações em águas pouco profundas da plataforma continental interior, diminuindo progressivamente para águas mais profundas.

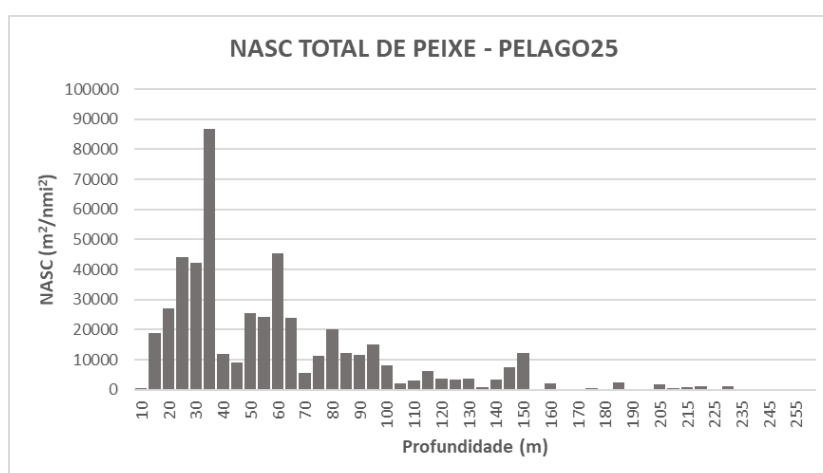


Figura 5 – Total de energia acústica (NASC) de peixe por intervalos de profundidade (5 m).

A estrutura da comunidade pelágica foi avaliada pela proporção de indivíduos (em número) de cada espécie nas estações de pesca pelágica e de cerco (Fig. 6), e que incluíram principalmente as espécies-alvo da campanha: sardinha (*Sardina pilchardus*, PIL), biqueirão (*Engraulis encrasicolus*, ANE), carapau-branco (*Trachurus trachurus*, HOM) e cavala (*Scomber colias*, VMA); ainda as espécies acessórias boga (*Boops boops*, BOG) e apara-lápis (*Macroramphosus* sp., SNS) tiveram capturas representando mais do que 0.5% do total dos indivíduos. Outras espécies de peixes pelágicos, geralmente presentes na zona de estudo, representaram menos do que 0.5% do total dos indivíduos, como foi o caso do carapau-do-mediterrâneo (*Trachurus*

mediterraneus, HMM), a sarda (*Scomber scombrus*, MAC) ou a mini-saia (*Capros aper*, BOC). Outras espécies tiveram presença quase nula.

Das 40 pescas pelágicas válidas, 75% continham sardinha, 60% biqueirão e 62.5% cavala. As outras espécies pelágicas com uma frequência de ocorrência importante foram a boga, o carapau-branco e a sarda, capturados em 35%, 27.5% e 20% dos lances de pesca, respetivamente. Das 30 pescas de cerco, a sardinha fez parte das capturas em 83.3% dos lances, o biqueirão em 33.3% e a cavala ocorreu em 16.6%. É ainda de referir a ocorrência de carapau-branco e boga, capturados em 30% das pescas de cerco em ambos casos. Considerando o total de pescas pelágicas e de cerco, a sardinha foi observada em 78.6% dos lances, seguida do biqueirão (48.6%) e a cavala (42.8%).

A estrutura da comunidade pelágica apresentou algumas diferenças entre zonas geográficas e batimétricas, mas de maneira geral foi dominada pela sardinha e biqueirão. Na zona OCN, a sardinha mostrou uma maior presença nas capturas, quer na zona costeira, quer mais ao largo. A sardinha apresentou geralmente maior abundância na comunidade costeira, e foi predominante nas capturas quer na zona costeira quer ao largo entre a Ria de Aveiro e Esposende. Mais a norte o biqueirão foi dominante nas proximidades da fronteira com a Galiza, embora a sardinha também tenha sido capturada em abundância. O biqueirão também dominou a comunidade a sul da Ria de Aveiro, quer na costa quer ao largo. Apenas numa ocasião, no bordo da plataforma da zona OCN não foi caracterizada por estas duas espécies (captura de caranguejo pilado e mini-saia). Na zona OCS houve maior diversidade na composição das pescas e consequentemente na comunidade pelágica. A sardinha caracterizou a comunidade das zonas costeiras entre Peniche e a Costa de Caparica, e a comunidade a maior profundidade localizada a norte do Cabo de S. Vicente. O biqueirão foi importante na comunidade entre o sul do Cabo da Roca e o Cabo Espichel. O caranguejo pilado dominou ao largo da costa da Ericeira. A cavala, o carapau-branco e a boga também foram importantes espécies da comunidade pelágica em OCS, principalmente em zonas costeiras a Sul do cabo Espichel, contribuindo para uma maior diversidade. Na zona ALG, a sardinha foi dominante principalmente junto à costa, embora tenham sido observadas outras espécies com importância na comunidade, como o biqueirão, o carapau-branco, a boga ou no bordo da plataforma, o apara-lápis. Na zona CAD, houve predominância do biqueirão na comunidade pelágica,

principalmente desde Huelva até o Rio Guadalquivir, contando também com a presença da sardinha em zonas mais costeiras. A comunidade pelágica foi mais diversificada nas proximidades da costa de Cádiz, onde, para além de biqueirão e sardinha, também fizeram parte da comunidade carapaus-do-Mediterrâneo, bogas, bicas, sargos-safia, choupas e trombeiros.

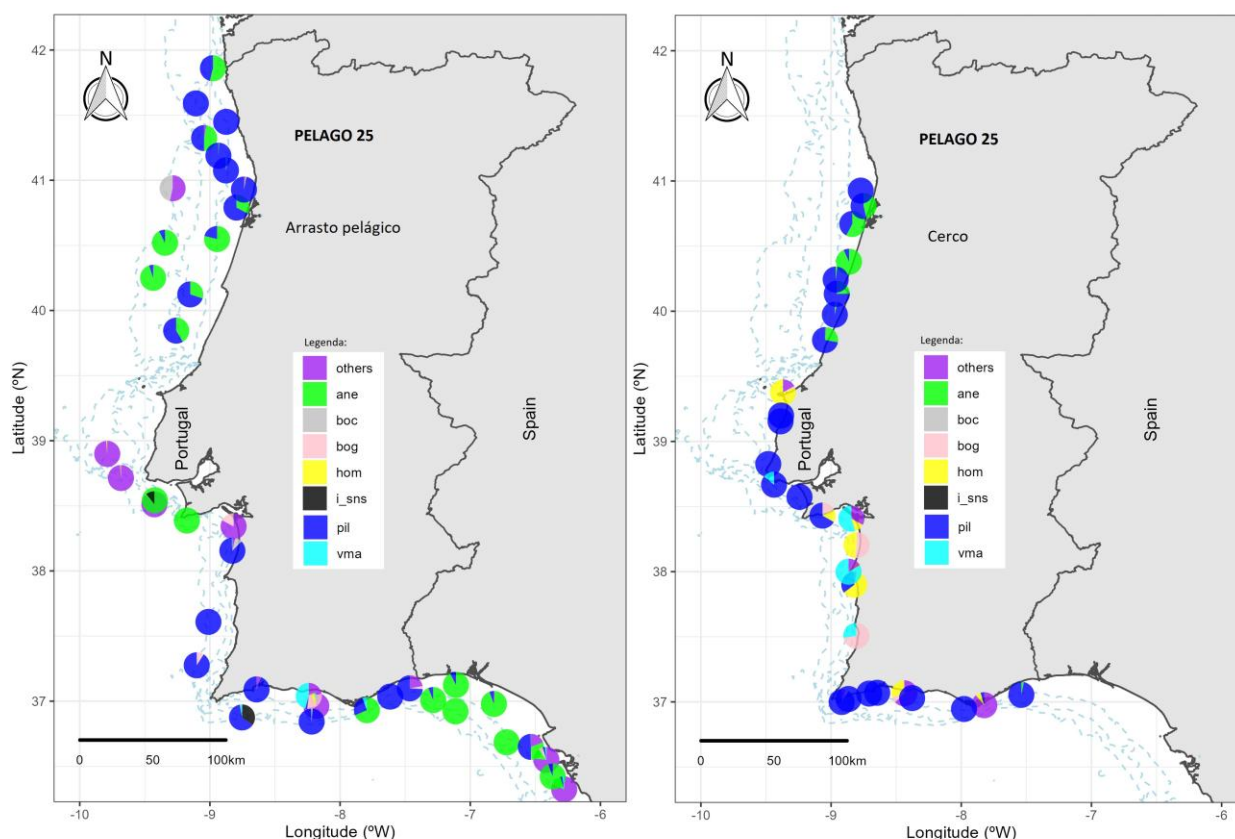


Figura 6 – Proporção de espécies (em número) nas estações de pesca de arrasto pelágico (esquerda) e de cerco (direita). ANE – biqueirão, BOC – mini-saia, BOG – boga, HOM – carapau-branco, i_sns – apara-lápis, PIL – sardinha, VMA – cavala.

3.1.2. Sardinha (*Sardina pilchardus*)

A sardinha distribuiu-se de forma heterogénea na área de estudo, exibindo padrões de agregação distintos entre as quatro zonas. As concentrações mais significativas ocorreram na zona OCN, com picos de abundância acústica muito elevados entre o norte de Matosinhos e a Póvoa do Varzim (Fig. 7), com distribuição principal dos 55 aos 95 m, e entre o norte de Aveiro

e a Figueira da Foz com distribuição mais costeira (25-35 m). Na zona OCS, os valores de NASC foram geralmente reduzidos ou nulos entre a Nazaré e o Cabo da Roca, estando a sardinha concentrada na zona costeira entre Cascais e Sines. A energia acústica foi mais elevada junto à costa, a sul de Setúbal, e no bordo da plataforma continental, a norte do Cabo de S. Vicente.

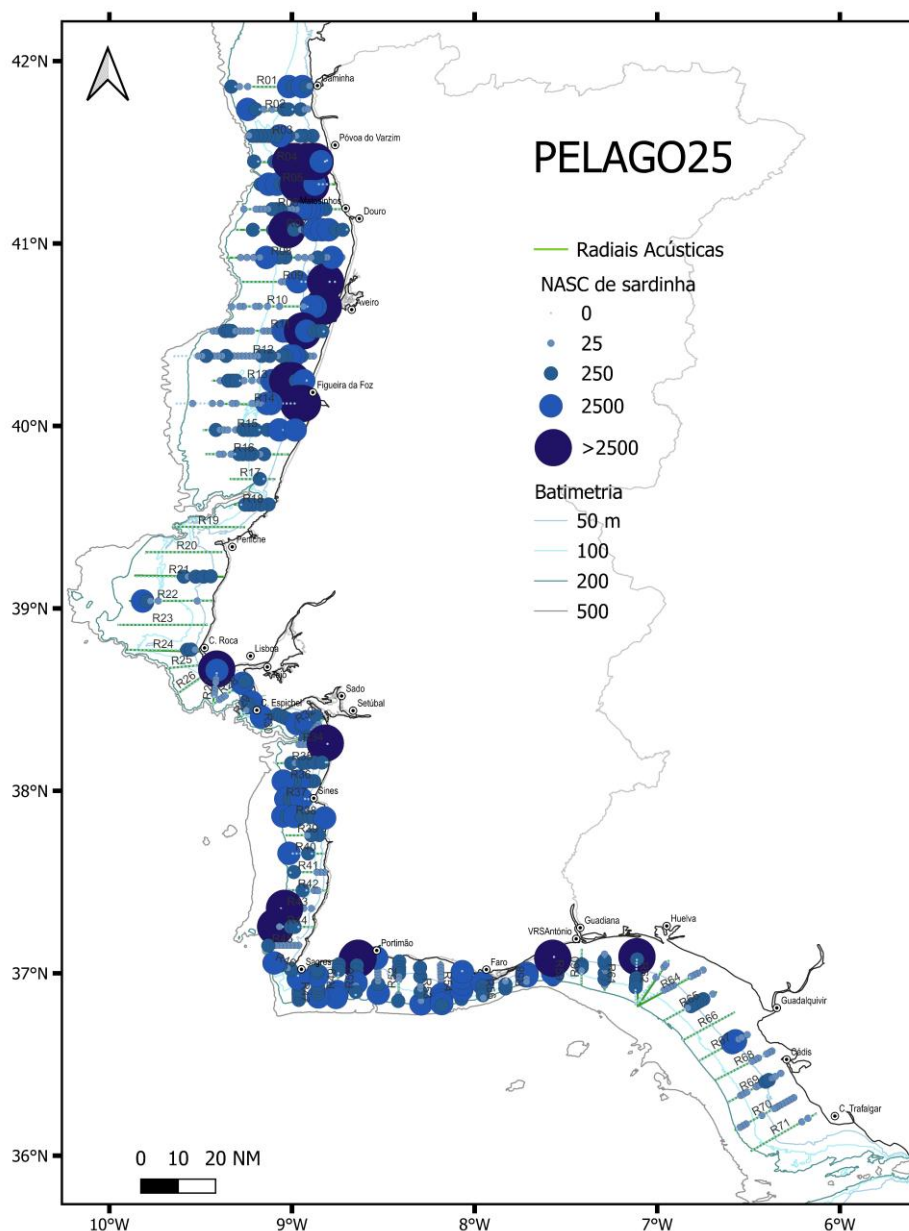


Figura 7 – Distribuição espacial da energia acústica NASC (m^2/nm^2) de sardinha.

Na zona ALG, registaram-se agregações significativas ao largo de Lagos e a leste de Tavira. A zona CAD apresentou o sinal acústico mais reduzido, com valores relevantes apenas na sua fronteira com ALG, nomeadamente a oeste de Punta Umbría. A distribuição da espécie esteve predominantemente associada a águas costeiras (profundidade <100 m), embora se tenha observado a sua ocorrência em zonas de maior profundidade, particularmente ao largo da Costa Vicentina e algarvia, onde se detetaram valores de NASC destacados em radiais que atingem o bordo da plataforma continental.

A Tabela 1 apresenta as estimativas de abundância e biomassa de sardinha por zona, para a totalidade da área rastreada nas campanhas PELAGO de 2023 a 2025. Após uma redução substancial em 2024, o stock recuperou significativamente em 2025 na zona OCN, com a abundância mais do que a duplicar e a biomassa quase a triplicar face ao ano anterior, superando inclusive os valores de 2023. Na zona OCS, após uma estabilidade em 2024, registou-se uma quebra em 2025, com a abundância a diminuir 28% e a biomassa 17% relativamente a 2024. A zona ALG apresentou uma recuperação parcial na abundância (mais 32% face a 2024), embora a biomassa tenha caído 20%. A zona CAD registou a quebra mais acentuada em 2025, com a abundância a recuar 72% e a biomassa 80% face a 2024. Globalmente, o stock de sardinha em 2025 aproximou-se dos níveis de 2023, com a abundância a registar um aumento de 81% e a biomassa 83% face a 2024, refletindo sobretudo a forte recuperação na OCN, o que compensou os decréscimos observados nas demais zonas.

Tabela 1 - Abundância e biomassa de sardinha nas campanhas PELAGO de 2023 a 2025.

Zona	PELAGO23		PELAGO24		PELAGO25	
	Abundância (milhões)	Biomassa (toneladas)	Abundância (milhões)	Biomassa (toneladas)	Abundância (milhões)	Biomassa (toneladas)
OCN	9 225	310 438	3 340	96 327	11 114	362 593
OCS	1 666	50 696	1 660	59 719	1 200	49 816
ALG	1 512	52 870	893	47 033	1 176	37 751
CAD	1 308	22 251	1 829	48 402	506	9 736
Total	13 710	436 255	7 723	251 481	13 996	459 896

Em termos de abundância e biomassa, a hierarquia de zonas na campanha PELAGO25 foi, de maior para a menor, OCN >> OCS > ALG > CAD. A zona OCN manteve-se claramente em destaque, representando aproximadamente 79% da abundância e da biomassa total. A principal alteração em relação a 2024 foi a inversão entre CAD e ALG, com a zona CAD a descer para a última posição em ambos os parâmetros, refletindo a quebra acentuada registada nesta zona.

A evolução da abundância e da biomassa de sardinha, desde 2005, encontra-se representada nas figuras 8 e 9. É de notar uma tendência decrescente geral desde 2005-2006 até 2011, estabilizando depois nos valores mais baixos da série histórica entre 2011 e 2019, num padrão caracterizado por alguma flutuação. A estimativa da abundância e da biomassa de sardinha representou uma subida significativa em 2020, assim como em 2022, ano em que a biomassa do stock atingiu o maior valor desde 2005 (809 mil t). A evolução da biomassa e abundância mostrou uma tendência crescente desde 2015 até 2022, indicando uma boa recuperação do stock de sardinha ibérica. A diminuição em abundância e biomassa observada nas campanhas de 2023 e 2024 contrariou temporariamente a tendência de recuperação do stock. No entanto, a campanha PELAGO25 registou uma recuperação importante, com a biomassa a atingir 460 mil t, o segundo valor mais elevado da série após 2022, e a abundância a retornar a níveis próximos dos observados em 2023 (14 mil milhões de indivíduos). A biomassa estimada na PELAGO25 situa-se assim bastante acima dos valores historicamente baixos observados entre 2011 e 2019, apontando para a recuperação do stock.

As flutuações interanuais na abundância e biomassa de sardinha não foram homogéneas entre as zonas de estudo. A análise da série temporal revela que a zona OCN registou a variação mais acentuada, com o declínio severo de 2024 (64% na abundância e 69% na biomassa) a ser seguido por uma recuperação notável em 2025, onde a abundância mais do que triplicou e a biomassa quase quadruplicou face ao ano anterior. Na zona ALG, as flutuações foram menos pronunciadas, com uma ligeira recuperação na abundância em 2025 (32%) apesar de um declínio na biomassa (20%). A zona OCS, após mostrar resiliência em 2024 com um ligeiro

aumento na biomassa (15%), registou uma quebra moderada em 2025 (28% na abundância, 17% na biomassa).

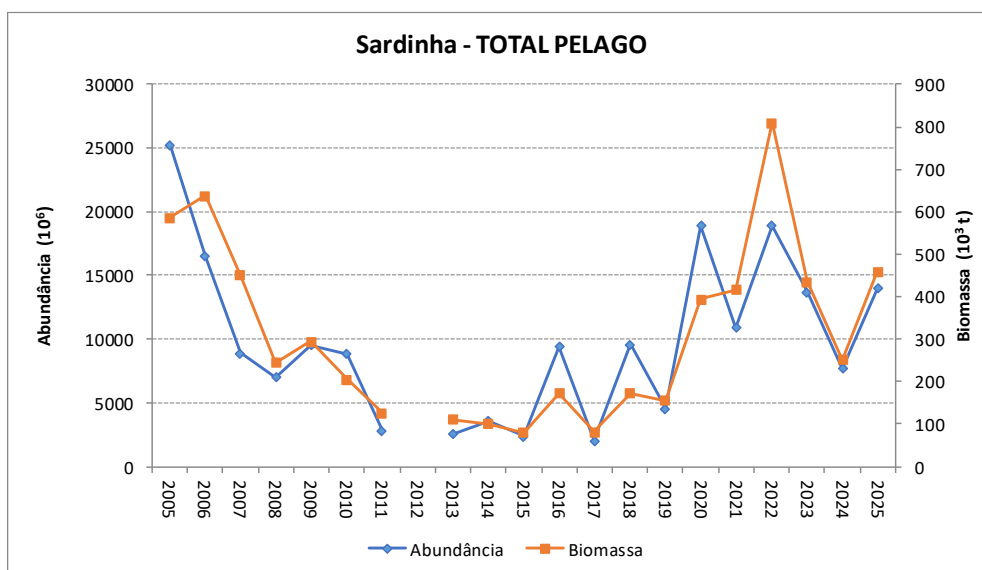


Figura 8 – Evolução da biomassa e abundância total de sardinha nas campanhas PELAGO25.

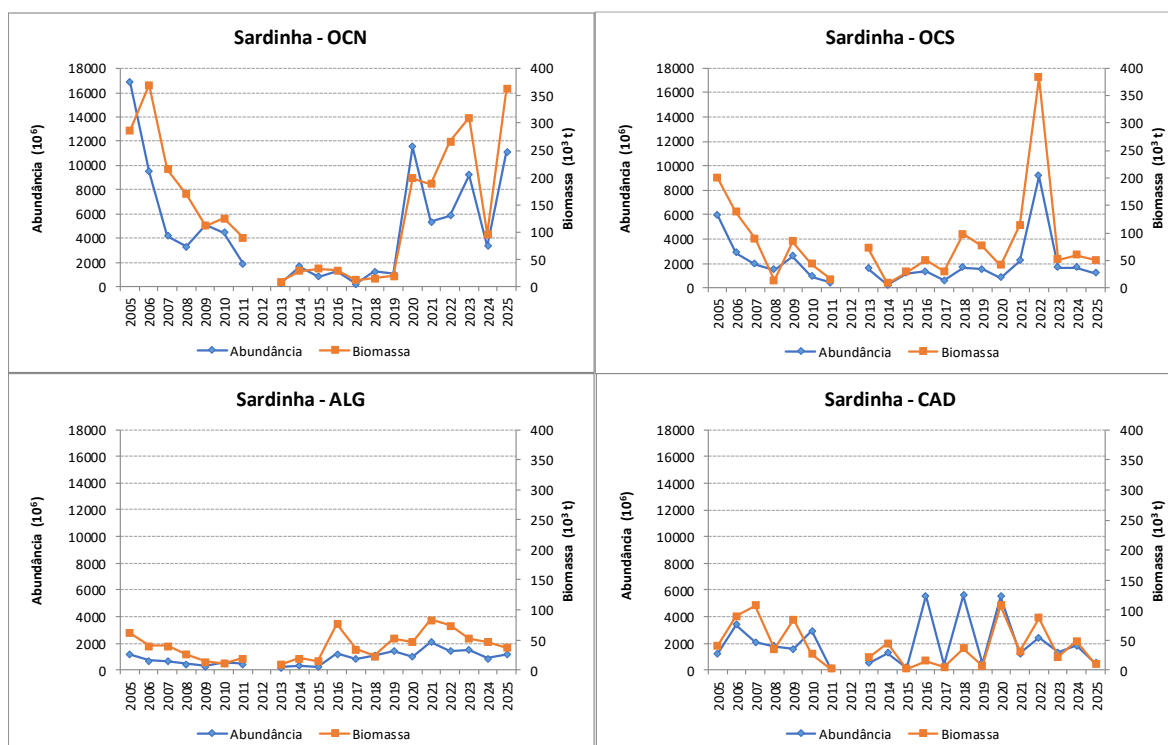


Figura 9 – Evolução da abundância e biomassa da sardinha por zona geográfica.

Já a zona CAD foi a mais volátil, passando de um aumento significativo em 2024 (28% na abundância, 55% na biomassa) para um declínio acentuado em 2025, com a abundância a recuar 72% e a biomassa 80%. No geral, as flutuações interanuais têm sido mais marcadas na costa ocidental (OCN e OCS) e em CAD, enquanto a zona ALG tem demonstrado maior constância temporal, particularmente em termos de biomassa.

A sardinha apresentou uma distribuição bimodal de comprimentos, tanto em termos de abundância como de biomassa, com uma moda principal nos 17 cm e uma moda secundária nos 14.5 cm. A moda secundária é particularmente evidente na abundância, com a classe de 14.5 cm (~1738 * 10⁶ indivíduos) representando um pico local. Em termos de biomassa, a moda secundária é igualmente visível na classe de 14.5 cm (40 305 toneladas), constituindo um máximo secundário bem definido. A distribuição apresentou um mínimo de 6 cm e um máximo de 23 cm (Fig. 10), com a biomassa a ser dominada pelas classes de maior comprimento (moda em 17.5 cm).

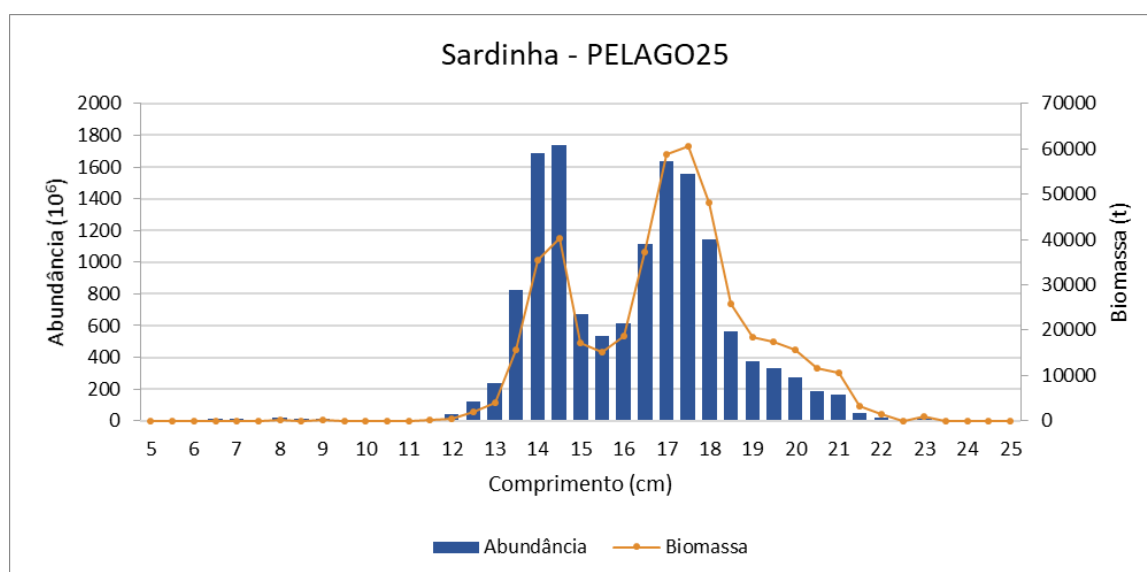


Figura 10 – Distribuição da abundância e biomassa de sardinha por classe de comprimento.

A distribuição da sardinha por classe de comprimento, mostra-se diferenciada por zona (Fig. 11). Na zona OCN, a distribuição de comprimentos da sardinha revelou-se semelhante à distribuição global descrita anteriormente, apresentando uma estrutura bimodal para biomassa e abundância, com uma moda de máximos nos 17 cm. Esta semelhança é

particularmente evidente na forma como a abundância atinge um pico local distinto nos 14.5 cm (~1 501 milhões de indivíduos), antes de declinar e voltar a ascender para o pico principal. Esta congruência deve-se muito provavelmente ao facto de a OCN ser a zona onde a sardinha é mais abundante – representando cerca de 79% do stock total em 2025, condicionando assim a distribuição global, que passa a refletir fortemente os padrões observados nesta zona. A distribuição na OCN caracterizou-se igualmente pela ausência de juvenis (comprimentos <12 cm) e pela dominância das classes de maior tamanho. Na zona OCS, a sardinha apresentou uma distribuição de comprimentos marcadamente distinta, caracterizada por uma estrutura bimodal. A biomassa revelou dois picos sucessivos: um primeiro, menor, aos 15 cm, e um segundo, principal, aos 20 cm. Em termos de abundância, a distribuição manteve uma estrutura bimodal, com máximos aos 15 cm (moda principal) e aos 20 cm. A distribuição na OCS destacou-se pela ausência de indivíduos com comprimentos inferiores a 12.5 cm e pela presença notável de classes de comprimento elevado (até 22 cm), refletindo uma população com importante proporção de indivíduos de maiores dimensões.

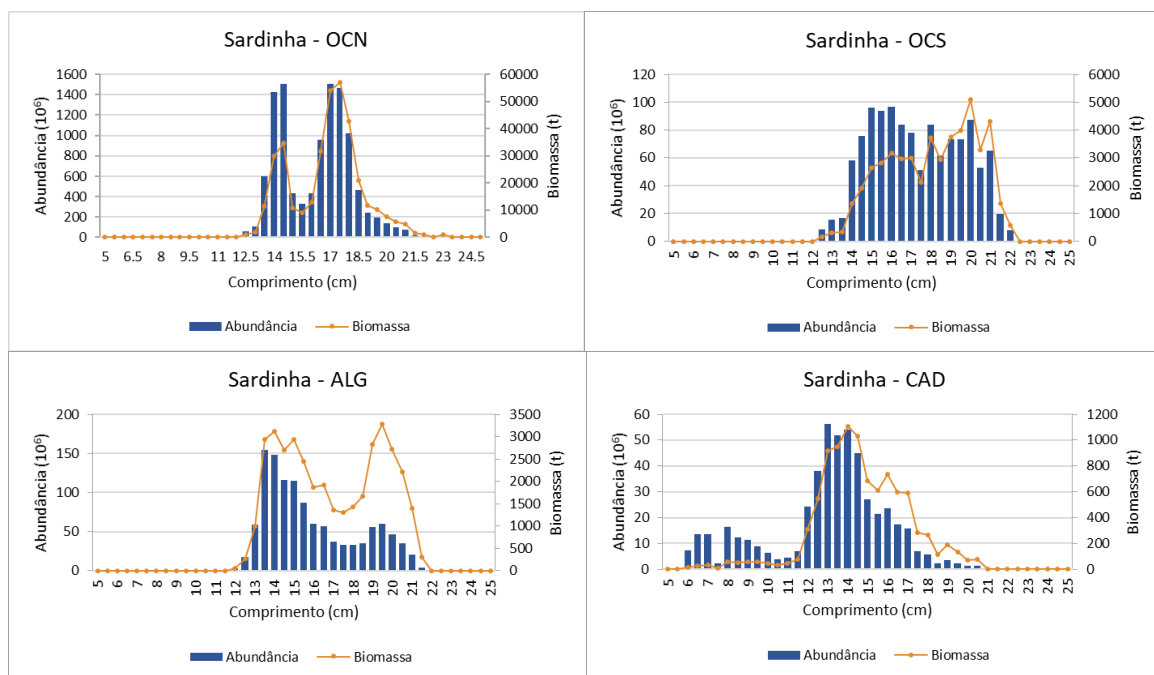


Figura 11 – Distribuição geográfica da biomassa e abundância da sardinha por classes de comprimento.

Na zona ALG, houve uma distribuição bimodal, com máximos aos 13.5 cm (para a abundância) e 19.5 cm (para a biomassa). A distribuição iniciou-se em comprimentos a partir dos 8 cm (só seguido por comprimentos a partir dos 12 cm) e estendeu-se até aos 21.5 cm, revelando uma população com uma estrutura de idades mista, mas com um claro destaque para a classe dos 13.5 cm.

Na zona CAD, a sardinha apresentou uma distribuição de comprimentos bimodal, embora com um pico secundário pouco pronunciado. A moda principal, bem definida, localizou-se nas classes de 13-14 cm, concentrando a maior parte da abundância e biomassa. Uma moda secundária, consideravelmente mais fraca, corresponde às classes de 8-9 cm. A presença deste segundo pico, ainda que modesto, revela a existência de um contingente de indivíduos juvenis nesta zona. A distribuição iniciou-se nos 6 cm, os menores comprimentos registados em toda a área de estudo, e estendeu-se até aos 20.5 cm, possivelmente refletindo uma população com recrutamento ativo, mas dominada por uma coorte de jovens adultos.

A sardinha capturada na campanha PELAGO25 apresentou idades compreendidas entre 0 e 8 anos (Fig. 12). As maiores abundâncias e biomassas corresponderam a sardinhas de 3 anos. As sardinhas de 1 ano foram a segunda classe mais abundante, contribuindo significativamente para o stock. De um modo geral, a população foi dominada pelos grupos de idade 1 a 4 anos, que, em conjunto, representaram mais de 95% da abundância total e cerca de 93% da biomassa total.

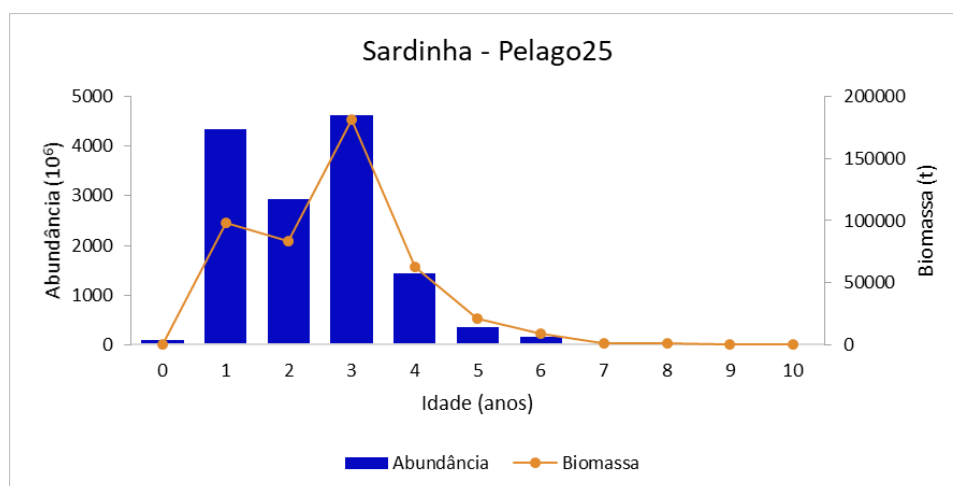


Figura 12 – Distribuição da abundância e biomassa total de sardinha por grupos de idade.

Observou-se variabilidade geográfica na composição por idades da sardinha (Fig. 13). Na zona OCN, observaram-se indivíduos com idades entre 1 e 8 anos. As sardinhas de 3 anos constituíram a classe dominante, atingindo valores máximos tanto de abundância como de biomassa. Os indivíduos de 1 ano representaram a segunda classe mais abundante para ambos os parâmetros. É de notar que os indivíduos de 8 anos, ainda que com uma contribuição marginal, foram exclusivos desta zona. A semelhança entre a distribuição de idades da OCN e a distribuição global (Fig. 12) era expectável, uma vez que esta zona contribuiu com cerca de 79% para o total do stock. Na zona OCS, as idades variaram entre 1 e 7 anos, registando-se o pico de abundância na idade 1 e o pico de biomassa na idade 3; as classes etárias intermédias (2, 4 e 5 anos) também apresentaram contributos relevantes. Na zona ALG, as idades variaram entre 0 e 7 anos, sendo a distribuição etária marcadamente unimodal, e a classe mais abundante a idade 2 (54%). As sardinhas de 1 ano foram a segunda classe mais abundante, representando 25% da abundância e 21% da biomassa. A abundância de sardinhas de 0 anos foi muito reduzida (0.07% do total nesta zona).

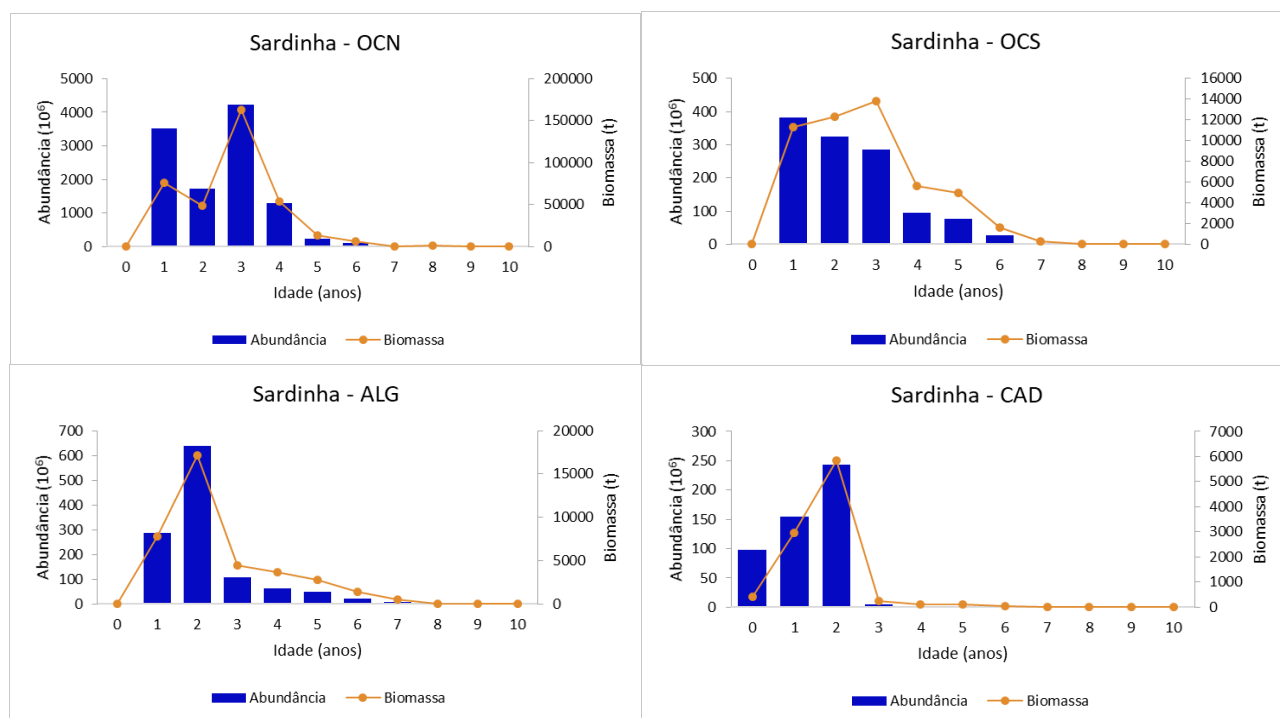


Figura 13 – Distribuição da biomassa e abundância da sardinha, por grupo de idades, por zona.

Na zona CAD, a população de sardinha compreendeu indivíduos entre 0 e 6 anos, sendo a maioria jovens com idades até 2 anos. A classe de 2 anos foi a mais abundante, e 99% da sardinha de idade 0 ocorreu nesta zona.

A Tabela 2 sumariza a abundância, a biomassa, o peso médio e o comprimento médio de sardinha por grupos de idade e por zona, para a campanha PELAGO25. Estes resultados são utilizados pelo WGHANSA (grupo de trabalho do ICES), para a avaliação do stock sul de sardinha.

Tabela 2 – Abundância, biomassa, peso e comprimento médio por grupo de idade de sardinha por zona geográfica e no total da campanha PELAGO25.

ZONA OCN											
Idade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
Biomassa (ton)	0	76290	48304	163262	53696	13366	6259	0	1416	0	362593
%Biomassa	-	21.0	13.3	45.0	14.8	3.7	1.7	-	0.4	-	100
Abundância (10 ³)	0	3518878	1725267	4231079	1284363	234047	101614	0	18626	0	11113873
%Abundância	-	31.7	15.5	38.1	11.6	2.1	0.9	-	0.2	-	100
Peso médio (kg)	-	0.021	0.026	0.037	0.040	0.055	0.059	-	0.073	-	0.03
Comprimento médio (cm)	-	14.2	15.5	17.4	17.9	20.1	20.6	-	22.2	-	16
ZONA OCS											
Idade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
Biomassa (ton)	0	11293	12274	13783	5600	4953	1640	273	0	0	49816
%Biomassa	-	22.7	24.6	27.7	11.2	9.9	3.3	0.5	-	-	100
Abundância (10 ³)	0	383204	325311	286846	95938	77642	27648	3889	0	0	1200477
%Abundância	-	31.9	27.1	23.9	8.0	6.5	2.3	0.3	-	-	100
Peso médio (kg)	-	0.028	0.036	0.045	0.056	0.062	0.057	0.068	-	-	0.04
Comprimento médio (cm)	-	15.3	16.8	18.4	20.0	20.7	20.1	21.5	-	-	17
ZONA ALG											
Idade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
Biomassa (ton)	4	7761	17143	4494	3708	2751	1378	512	0	0	37751
%Biomassa	0.01	20.6	45.4	11.9	9.8	7.3	3.7	1.4	-	-	100
Abundância (10 ³)	855	287856	638497	106553	64339	47632	23170	7263	0	0	1176166
%Abundância	0.07	24.5	54.3	9.1	5.5	4.0	2.0	0.6	-	-	100
Peso médio (kg)	0.004	0.025	0.025	0.039	0.055	0.055	0.057	0.068	-	-	0.029
Comprimento médio (cm)	8.0	15.1	15.0	17.6	19.8	19.8	20.1	21.3	-	-	16
ZONA CAD											
Idade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
Biomassa (ton)	418	2948	5835	258	113	114	50	0	0	0	9736
%Biomassa	4.3	30.3	59.9	2.7	1.2	1.2	0.5	-	-	-	100
Abundância (10 ³)	98016	155234	242604	5161	1921	2009	801	0	0	0	505745
%Abundância	19.4	30.7	48.0	1.0	0.4	0.4	0.2	-	-	-	100
Peso médio (kg)	0.004	0.018	0.022	0.046	0.054	0.051	0.057	-	-	-	0.016
Comprimento médio (cm)	8.1	13.5	14.5	18.6	19.6	19.3	20.0	-	-	-	13.1
Total PELAGO											
Idade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
Biomassa (ton)	422	98292	83556	181797	63117	21184	9328	786	1416	0	459896
%Biomassa	0.1	21.4	18.2	39.5	13.7	4.6	2.0	0.2	0.3	-	100
Abundância (10 ³)	98871	4345171	2931678	4629639	1446561	361330	153233	11152	18626	0	13996261
%Abundância	0.7	31.0	20.9	33.1	10.3	2.6	1.1	0.1	0.1	-	100
Peso médio (kg)	0.004	0.021	0.027	0.038	0.042	0.057	0.060	0.068	0.076	-	0.031
Comprimento médio (cm)	8.1	14.3	15.5	17.5	18.1	20.2	20.5	21.4	22.2	-	16.2

3.1.3. Biqueirão (*Engraulis encrasicolus*)

Em contraste com a campanha PELAGO24, a distribuição do biqueirão em 2025 foi menos alargada na costa Portuguesa. A sua distribuição contraiu na costa Oeste e, pelo contrário, expandiu-se na costa Sul. Contudo, como em anos anteriores, evidenciou-se na costa sudoeste a separação geográfica entre as componentes Oeste e Sul do stock (Fig. 14).

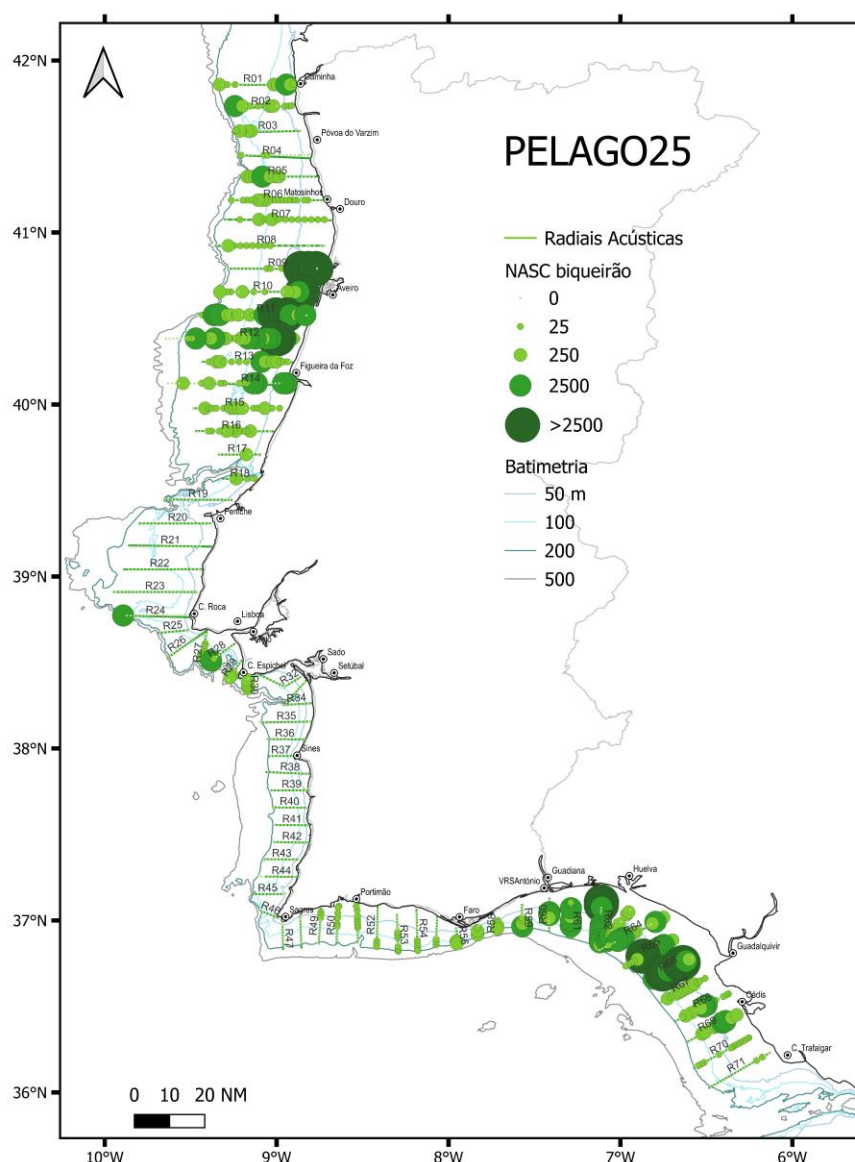


Figura 14 – Distribuição espacial da energia acústica NASC (m^2/nm^2) do biqueirão.

O biqueirão apresentou concentrações mais acentuadas nas zonas OCN e CAD. Na zona OCN, a distribuição foi localizada principalmente na zona costeira, desde o norte da Ria de Aveiro até Nazaré. Na zona OCS, o sinal acústico do biqueirão foi mais aparente, mas limitado, na Costa da Caparica e no Cabo Espichel. Na costa sudoeste (a sul do Cabo Espichel), a energia acústica foi nula (Fig. 14). Na zona ALG, a energia acústica registada foi de baixa intensidade, concentrando-se na região de Lagos, mas apresentou uma distribuição contínua e crescente no sentido sul, atingindo um máximo local na Baía de Cádiz. Este pico foi particularmente evidente nas proximidades do rio Guadalquivir. Na zona CAD, o sinal acústico foi observado a profundidades próximas dos 200 m, o que poderá estar associado à reduzida extensão da plataforma continental nesta área, em comparação com a região norte da zona Oeste. Foi estimada uma população de 13 508 milhões de biqueirões, o que representa um aumento de 23.5% em relação à PELAGO24 (Tabela 3). A biomassa foi estimada em 151 558 toneladas, representando um acréscimo de 43.0% (mais 45 561 toneladas). Os valores do biqueirão na zona Sul registaram uma melhoria evidente em relação à campanha anterior, com destaque para o aumento expressivo de biomassa.

Tabela 3 – Abundância e biomassa de biqueirão nas componentes OESTE e SUL do stock nas campanhas PELAGO de 2023 a 2025.

Zonas	PELAGO23		PELAGO24		PELAGO25	
	Abundância (milhões)	Biomassa (toneladas)	Abundância (milhões)	Biomassa (toneladas)	Abundância (milhões)	Biomassa (toneladas)
Oeste	3 039	70 191	7 734	87 909	6 907	90 719
Sul	3 551	26 785	3 201	18 088	6 601	60 838
Total	6 590	96 977	10 935	105 997	13 508	151 558

A evolução da abundância e biomassa total de biqueirão nas campanhas acústicas PELAGO mostra uma considerável variação inter-anual, com flutuações marcadas tanto na zona Oeste como na zona Sul (Fig. 15). Contudo, apesar das quebras ocasionais observadas entre campanhas consecutivas, os valores de 2025 atingiram os valores mais altos já registados desde o início da série temporal, com aumentos de aproximadamente 890% e 904% na abundância e na biomassa respetivamente, face a 2005.

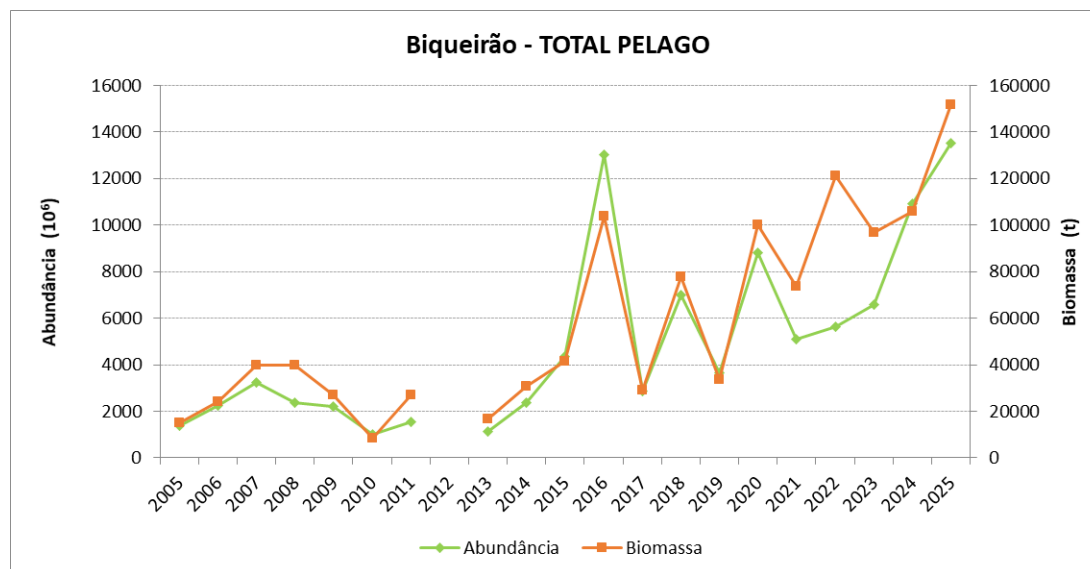


Figura 15 – Evolução temporal desde o ano 2005 da abundância e biomassa de biqueirão nas campanhas PELAGO.

A evolução da abundância e biomassa de biqueirão confirma a tendência de dominância da componente Oeste na costa portuguesa, enquanto a componente Sul registou uma recuperação significativa em 2025 após o declínio observado em 2024 (Fig. 16). Em 2025, a componente Oeste manteve níveis elevados com 6 907 milhões de indivíduos (abundância) e 90 719 toneladas (biomassa), representando um ligeiro decréscimo de 10.7% em abundância, mas um aumento de 3.2% em biomassa face a 2024. Na componente Sul, observou-se uma recuperação notável em 2025, com 6 601 milhões de indivíduos e 60 838 toneladas, correspondendo a um aumento importante de 106.2% em abundância e 236.2% em biomassa relativamente a 2024. Esta recuperação permitiu à componente Sul retomar valores próximos dos registados na componente Oeste, invertendo a tendência decrescente que se verificava desde 2016. Esta inversão de tendência na componente Sul em 2025 fez com que ambas as componentes contribuíssem para os valores recorde de abundância e biomassa totais registados nesse ano. A zona OCN concentrou a maior parte da abundância (50.6%) e biomassa (58.7%) de biqueirão na componente Oeste, enquanto na componente Sul esses valores foram de 47.4% e 37.6%, respetivamente, na zona CAD.

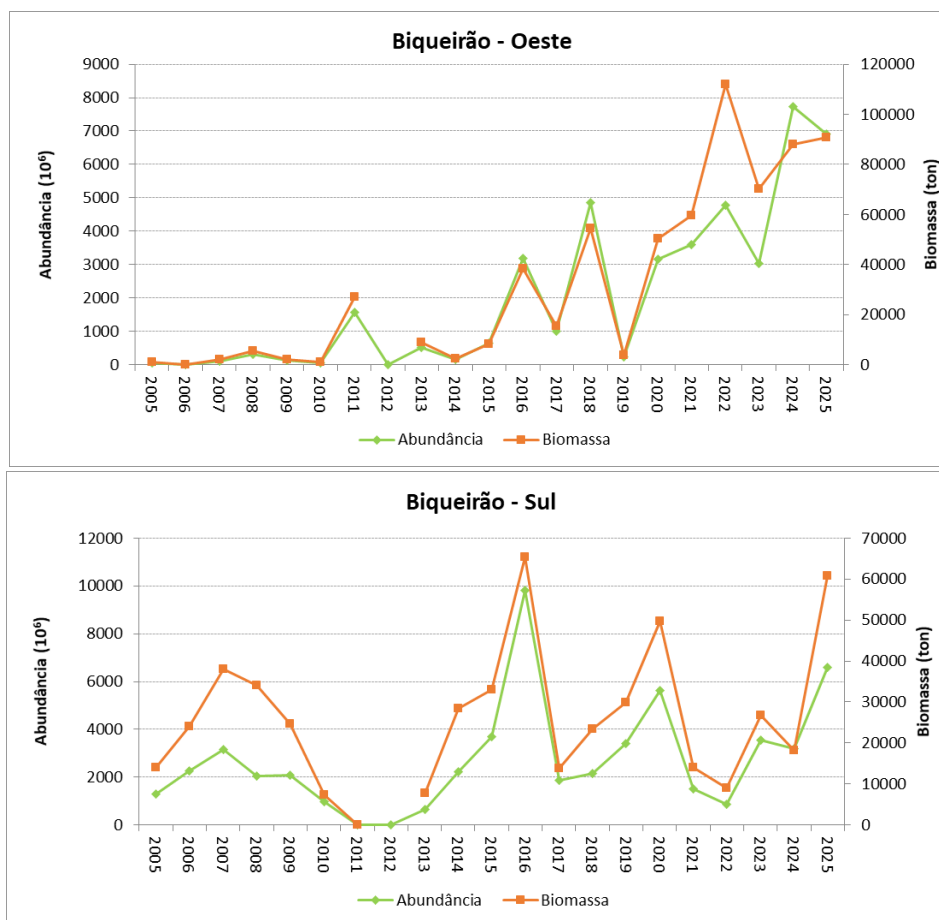


Figura 16 – Evolução da abundância e biomassa das componentes Oeste e Sul do stock de biqueirão.

Na campanha PELAGO25, os biqueirões apresentaram comprimentos entre 5.5 e 18.5 cm. A distribuição de comprimentos foi dominada por indivíduos de 11 cm, que constituíram o pico principal tanto em abundância como em biomassa. Contudo, a estrutura da distribuição revelou-se bimodal para ambos os parâmetros, exibindo uma moda secundária nos 14.5 cm, mais pronunciada na distribuição de biomassa (Fig. 17).

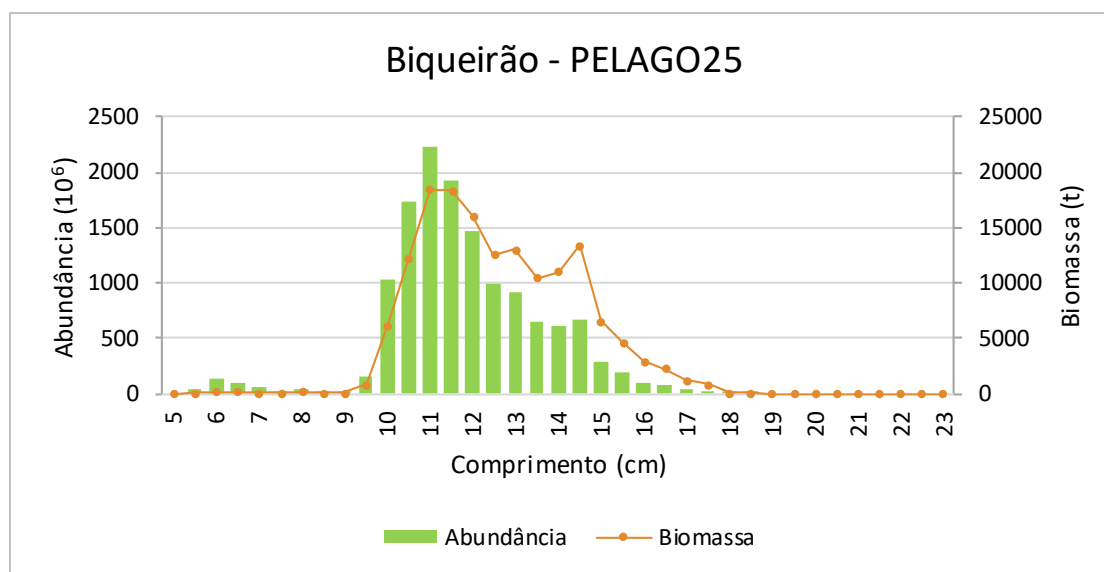


Figura 17 – Distribuição da biomassa e abundância de biqueirão por classe de comprimento.

Na zona OCN, a distribuição de comprimentos apresentou uma estrutura bimodal. A abundância teve o maior pico aos 11 cm e uma moda secundária nos 14.5 cm. Por sua vez, a biomassa teve o maior pico aos 14.5 cm e uma moda secundária nos 12 cm (Fig. 18). Na zona OCS, a distribuição de comprimentos revelou uma distribuição unimodal, com o pico de abundância e biomassa localizado na classe de 15.5 cm. A presença de valores elevados na classe de 14 cm, no entanto, sugere uma assimetria na distribuição, afastando-a da rigorosa unimodalidade. Na zona ALG, foram identificadas 3 modas, coincidentes para biomassa e abundância, aos 13 cm, 14.5 cm e 15.5 cm. Na zona CAD, a distribuição de comprimentos foi trimodal, apresentando uma moda principal entre 10.5 e 11 cm, com modas secundárias nos 6 cm mais evidente na abundância, e nos 13 cm mais pronunciada na biomassa (Fig. 18).

A Figura 19 mostra a comparação da distribuição de comprimentos em termos de abundância e biomassa entre as componentes Oeste e Sul. A componente Oeste destacou-se pela presença de indivíduos maiores e mais pesados, manifestada por uma moda principal bem definida entre os 11 e 12 cm e uma moda secundária alargada entre os 13 e 14.5 cm, claramente visível na biomassa. Em contraste, a componente Sul exibiu uma maior amplitude de comprimentos, iniciando-se em tamanhos menores (5.5 cm) e apresentando uma estrutura trimodal na

abundância, com picos aos 6 cm, 10.5 cm e 13 cm. Confirma-se que os biqueirões de menor tamanho (inferiores a 9.5 cm) ocorreram exclusivamente na componente Sul.

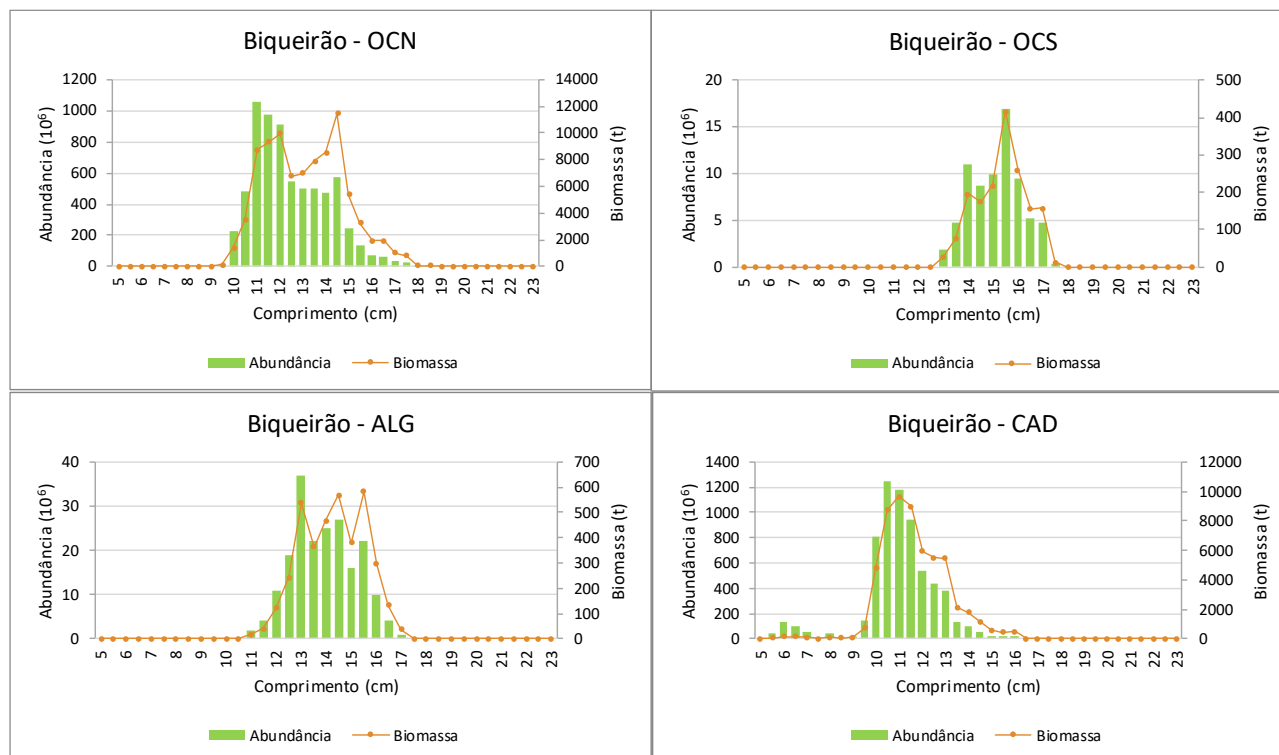


Figura 18 – Distribuição da biomassa e abundância de biqueirão por classe de comprimento por zonas.

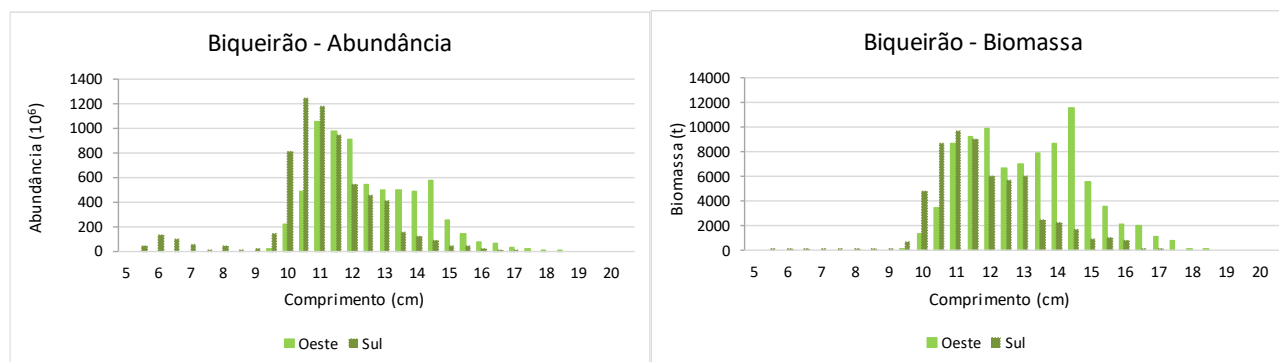


Figura 19 – Distribuição por classe de comprimento da abundância e biomassa das componentes Oeste e Sul do biqueirão.

A campanha PELAGO25 foi dominada por biqueirões de idade 1, que constituiu 85.5% da abundância total e 74.7% da biomassa total (Tabela 4, Fig. 20). Os biqueirões de idade 2 contribuíram com 14.5% da abundância e 25.3% da biomassa. Não foram capturados indivíduos das idades 0, 3 e 4. A abundância e biomassa de biqueirão por zona geográfica e grupo de idade estão resumidas na Tabela 4.

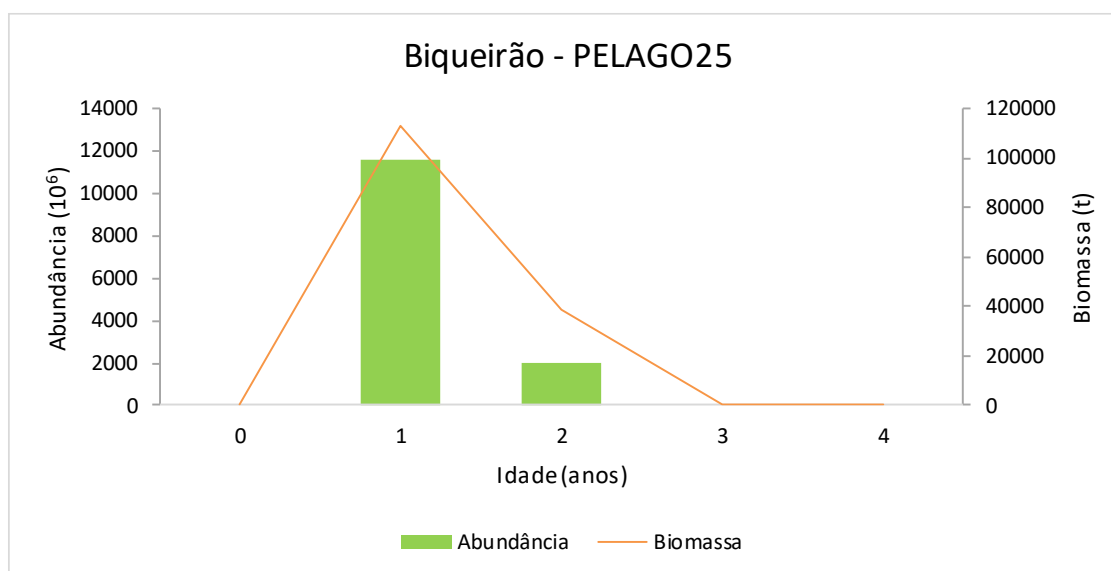


Figura 20 – Distribuição da biomassa e abundância de biqueirão por classe de idade na PELAGO25.

A distribuição de idades diferiu sensivelmente entre as componentes Oeste e Sul. A idade 1 de biqueirão destacou-se ligeiramente na componente Sul em termos de abundância (44.2% do total), e na Oeste, mais claramente, em biomassa (41.1% do total). Os indivíduos de idade 2 contribuíram para a abundância na componente Oeste em mais do que o dobro dos valores registados na componente Sul (623 milhões de indivíduos). Contudo, a diferença mais notável verificou-se na biomassa desta classe etária, que foi aproximadamente três vezes superior na zona Oeste (28 444 t), refletindo um peso médio individual mais elevado dos indivíduos desta componente.

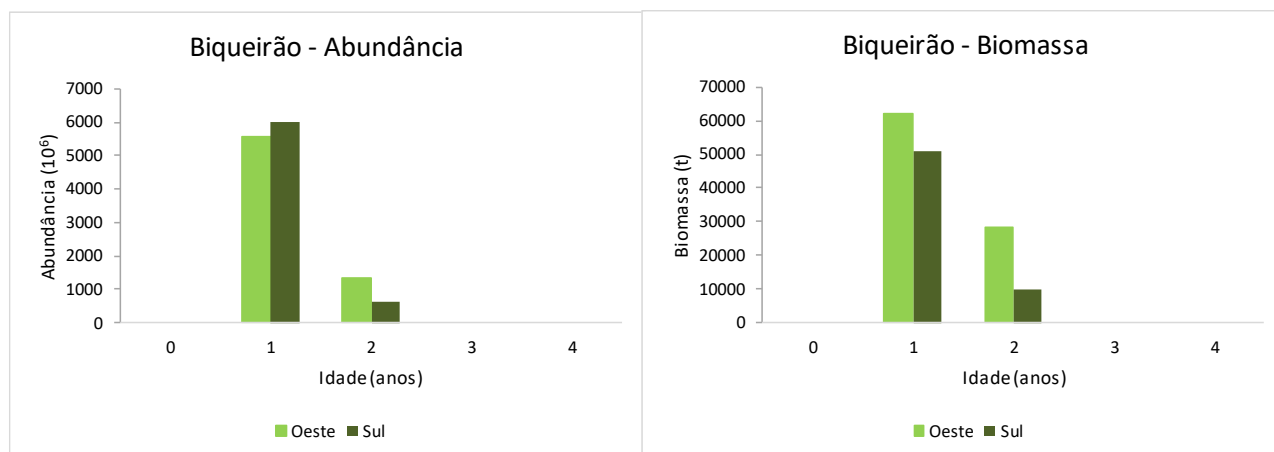


Figura 21 – Distribuição da biomassa e abundância de biqueirão por classe idade na componente Oeste e Sul.

Tabela 4 – Abundância, biomassa, peso e comprimento médio por grupo de idade de biqueirão por zona geográfica na PELAGO25.

ZONA OCN						
Idade	0	1	2	3	4	TOTAL
Biomassa (ton)	-	61220	27809	-	-	81802
%Biomassa	-	69	31	-	-	100
Abundância (10 ³)	-	5517402	1316703	-	-	7189826
%Abundância	-	81	19	-	-	100
Peso médio (kg)	-	0.011	0.021	-	-	0.011
Comprimento médio (cm)	-	12.2	14.9	-	-	12
ZONA OCS						
Idade	0	1	2	3	4	TOTAL
Biomassa (ton)	-	5887	220	-	-	6107
%Biomassa	-	96	4	-	-	100
Abundância (10 ³)	-	523371	20500	-	-	543871
%Abundância	-	96	4	-	-	100
Peso médio (kg)	-	0.011	0.011	-	-	0.011
Comprimento médio (cm)	-	12.7	12.6	-	-	12.7
ZONA ALG						
Idade	0	1	2	3	4	TOTAL
Biomassa (ton)	-	61	150	-	-	211
%Biomassa	-	29	71	-	-	100
Abundância (10 ³)	-	7379	14936	-	-	22314
%Abundância	-	33	67	-	-	100
Peso médio (kg)	-	0.008	0.010	-	-	0.0
Comprimento médio (cm)	-	11.5	12.2	-	-	11.9
ZONA CAD						
Idade	0	1	2	3	4	TOTAL
Biomassa (ton)	-	49165	7888	-	-	57054
%Biomassa	-	86	14	-	-	100
Abundância (10 ³)	-	5871119	530087	-	-	6401206
%Abundância	-	92	8	-	-	100
Peso médio (kg)	-	0.008	0.014	-	-	0.005
Comprimento médio (cm)	-	11.1	13.2	-	-	9.9
TOTAL PELAGO						
Idade	0	1	2	3	4	TOTAL
Biomassa (ton)	-	113201	38356	-	-	151558
%Biomassa	-	75	25	-	-	100
Abundância (10 ³)	-	11545044	1963063	-	-	13508108
%Abundância	-	85	15	-	-	100
Peso médio (kg)	-	0.009	0.019	-	-	0.010
Comprimento médio (cm)	-	11.7	14.5	-	-	12.1

3.1.4. Cavala (*Scomber colias*)

A cavala predominou na zona da plataforma continental Oeste, registando-se a maior energia acústica entre o Cabo da Roca e o norte de Sines (Fig. 22). A norte desta área, os valores de energia acústica foram geralmente mais baixos, com exceção da zona adjacente à Ria de Aveiro.

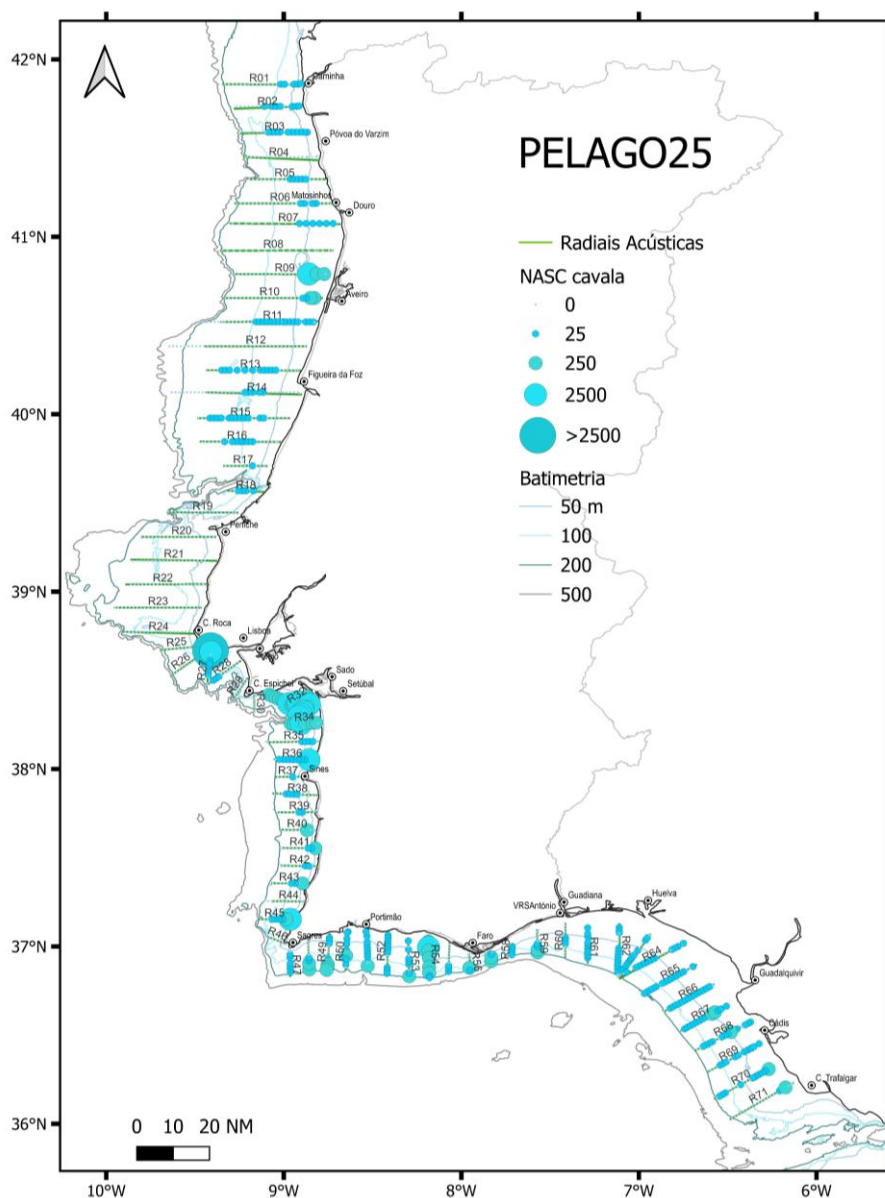


Figura 22 - Distribuição espacial da energia acústica NASC (m^2/nm^2) de cavala.

Foram ainda detetados sinais acústicos de cavala ao longo de toda a Costa Vicentina, no Algarve e na Baía de Cádiz, onde a espécie apresentou uma distribuição mais contínua e abundante em comparação com a costa norte. A distribuição da cavala concentrou-se predominantemente em águas de profundidade inferior a 100 metros. Contudo a energia acústica foi também elevada junto à margem da plataforma continental (~200 m) ao longo da costa do Algarve.

Os valores totais de abundância e biomassa de cavala nas últimas 3 campanhas PELAGO encontram-se representados na Tabela 5. Em 2025, verificou-se um acentuado decréscimo da abundância (menos 45.5%) e da biomassa de cavala (menos 28.9%) face a 2024. A queda nos valores de abundância e biomassa ocorreu na generalidade das zonas em comparação com a campanha precedente, embora se tenha registado um reaparecimento da espécie nas zonas ALG e CAD, onde em 2024 os valores foram nulos ou residuais. Apesar de ter registado a maior quebra em valores absolutos, tanto em abundância como em biomassa, a zona OCS manteve-se como a área de maiores registos de cavala.

Tabela 5 – Abundância e biomassa de cavala nas campanhas PELAGO de 2023 a 2025.

Zonas	PELAGO23		PELAGO24		PELAGO25	
	Abundância (milhares)	Biomassa (toneladas)	Abundância (milhares)	Biomassa (toneladas)	Abundância (milhares)	Biomassa (toneladas)
OCN	43 497	3 549	13 900	1 531	13 248	1 382
OCS	229 740	18 890	237 282	16 237	105 021	8 862
ALG	159 203	14 018	~0	~0	12 915	1 902
CAD	415	97	0	0	5 825	492
Total	432 856	36 554	251 182	17 768	137 009	12 637

Embora a série temporal de estimativas para a cavala seja descontínua, os dados disponíveis revelam uma notória variabilidade interanual (Fig. 23). Após um pico de abundância e biomassa registado em 2023, verificou-se um decréscimo acentuado na campanha de 2024, tendência que se prolongou e acentuou em 2025. Contudo, apesar de baixos, os valores de 2025 mantêm-se superiores aos registados em 2022, ano em que se observaram os mínimos da série (Fig. 23).

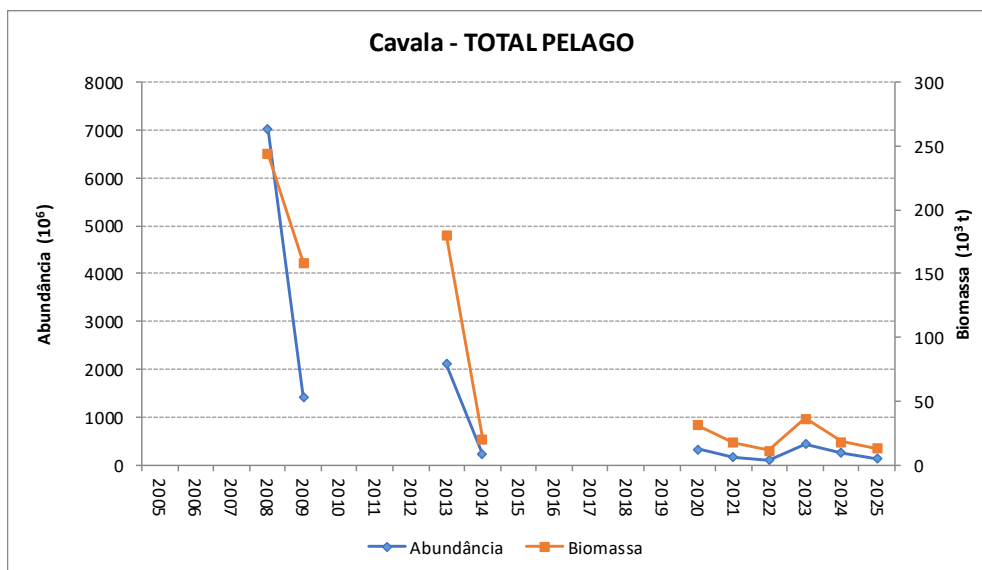


Figura 23 – Evolução da abundância e biomassa de cavala nas campanhas PELAGO.

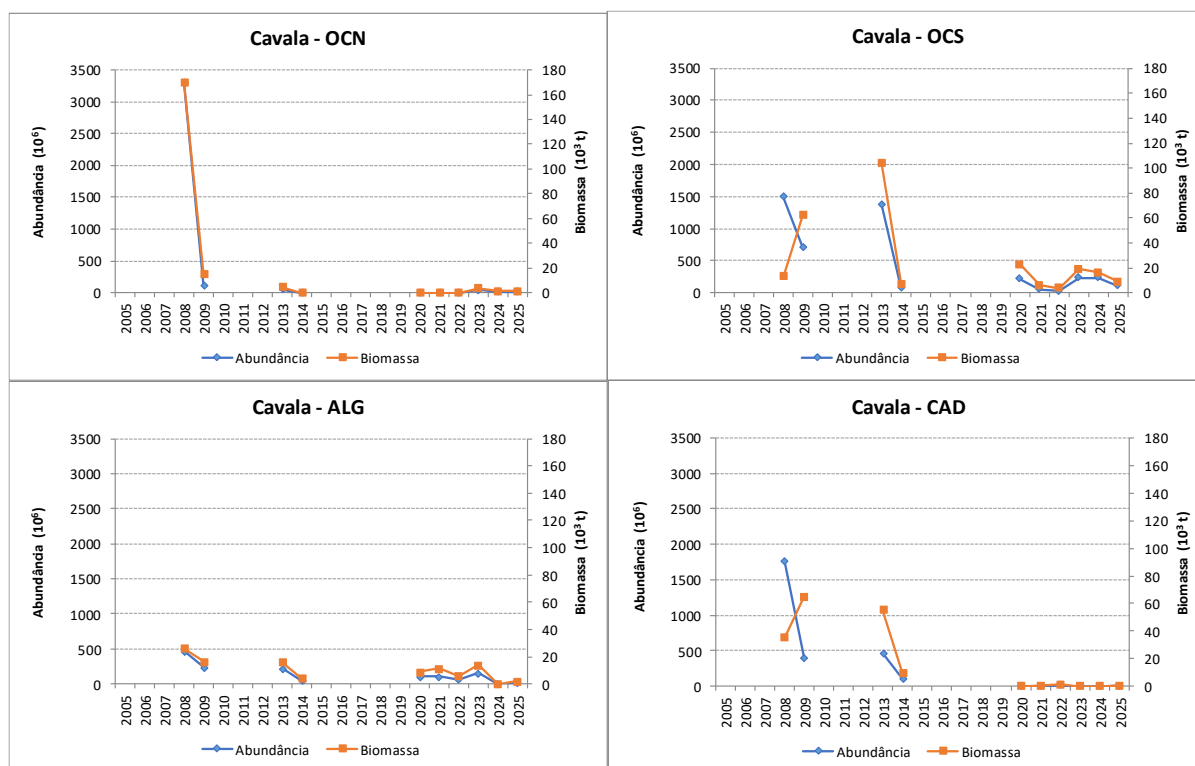


Figura 24 – Evolução da abundância e biomassa de cavala nas campanhas PELAGO por zona.

Em 2025, a zona OCS manteve-se como a área central de distribuição da cavala, concentrando 77% da abundância total e 70% da biomassa. No entanto, foi também a zona que registou o decréscimo mais acentuado face a 2024 (Fig. 24), com uma quebra de 56% na abundância e 45% na biomassa. A zona OCN manteve uma trajetória de declínio. Após uma ausência virtual em 2024, as zonas CAD, mas principalmente ALG, registaram uma presença significativa da espécie em 2025, contribuindo com cerca de 14% da abundância total e 19% da biomassa.

A espécie apresentou uma distribuição de comprimentos bimodal, tanto em abundância como em biomassa. Para a abundância, observou-se uma moda principal nos 17 cm e uma moda secundária aos 27 cm. Na biomassa, o maior pico ocorreu aos 27 cm, seguido por um pico secundário aos 17 cm, refletindo a contribuição dos indivíduos maiores para a biomassa total. (Fig. 25). A distribuição das classes de comprimento variou entre 10 e 36 cm, com os maiores valores de abundância entre 16 e 18 cm, e os maiores valores de biomassa entre 26 e 28 cm.

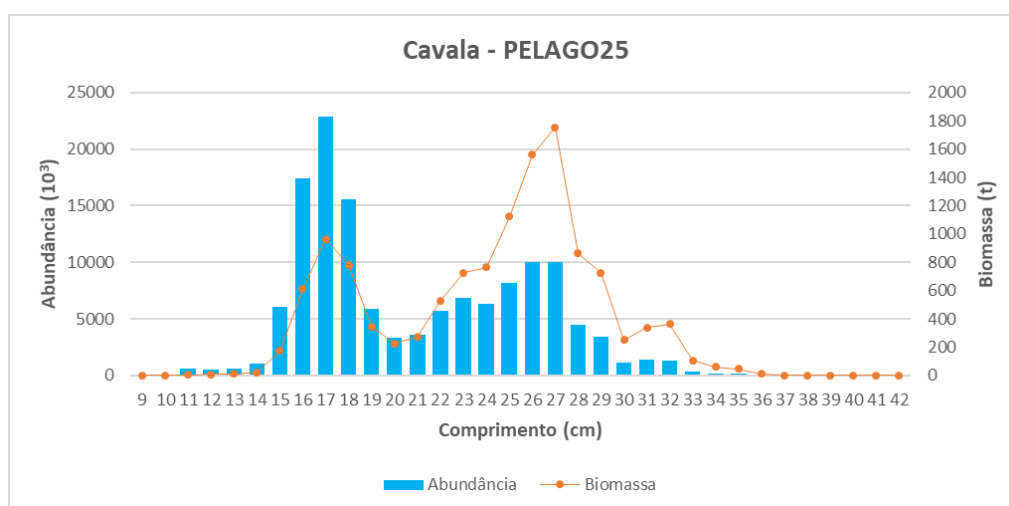


Figura 25 – Distribuição da biomassa e abundância de cavala por classe de comprimento.

Na zona OCN, a distribuição de comprimentos apresentou um pico unimodal de abundância e biomassa nos 24 cm. Na zona OCS, observou-se uma distribuição bimodal, com o maior pico de abundância aos 26 cm e um segundo pico aos 17 cm, enquanto a biomassa teve o seu máximo aos 27 cm e um pico secundário aos 17 cm. Na zona ALG, a abundância foi dominada por indivíduos de 21 cm, com um segundo pico aos 31 cm, enquanto a biomassa, também com

distribuição bimodal, registou máximos aos 31 cm e em menor valor aos 21 cm. Em Cádiz observaram-se 3 modas; a abundância foi maior nas classes de 11 cm e 13 cm, e a biomassa teve um máximo aos 27 cm (Fig. 26). A distribuição geral foi fortemente influenciada pela zona OCS, onde se concentraram as maiores abundâncias e biomassas da espécie. Os indivíduos de menor comprimento (11–13 cm) apenas ocorreram na costa sul, assim como os de maior comprimento (>30 cm). A cavala pequena (<15 cm) predominou na zona CAD e os indivíduos de comprimento intermédio (16–29 cm) dominaram a abundância na costa portuguesa.

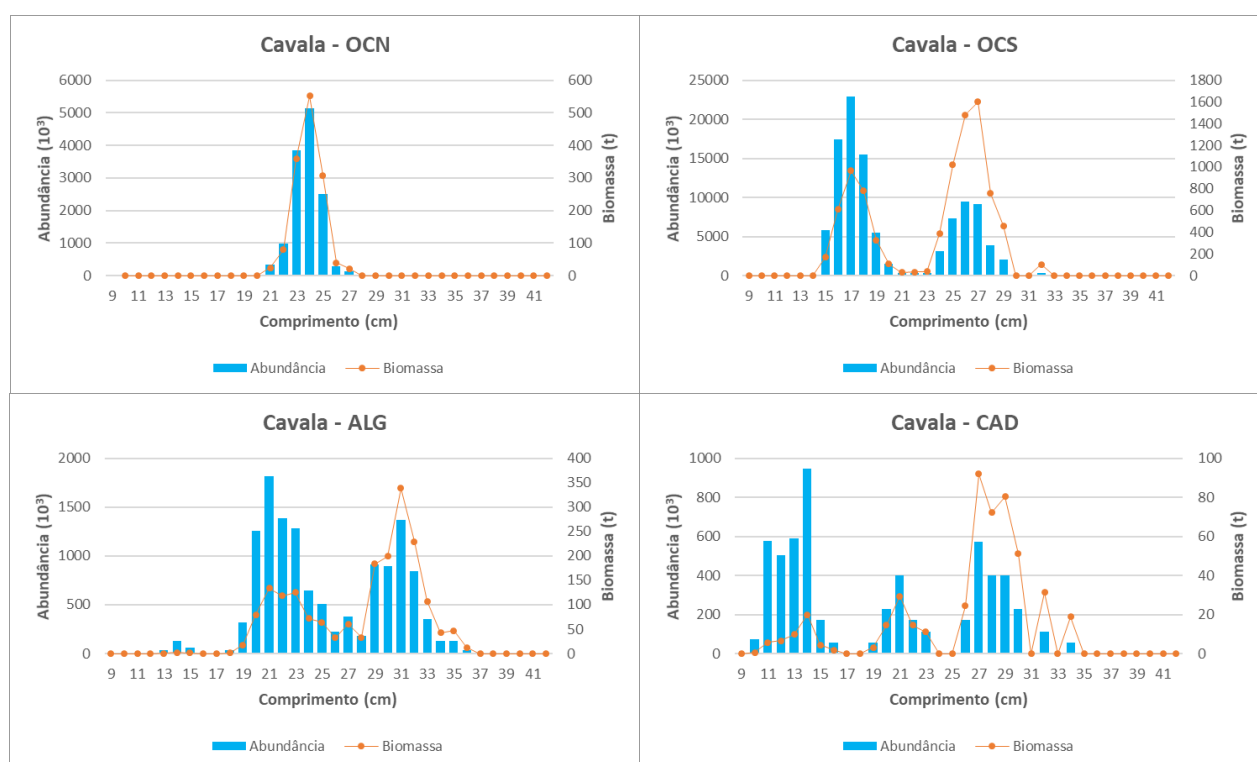


Figura 26 – Distribuição da biomassa e abundância de cavala por classe de comprimento e zona.

3.1.5. Energia acústica de outras espécies relevantes: *Trachurus trachurus*, *Trachurus mediterraneus*, *Boops boops* e *Scomber scombrus*

A energia acústica de carapau-branco (*Trachurus trachurus*, HOM) foi muito reduzida nas zonas OCN e CAD. Na zona OCS ocorreu a profundidades superiores a 100 m entre a Nazaré e o Cabo da Roca e na zona costeira entre o Cabo Espichel e o sul de Sines. No Algarve ocorreu em toda a plataforma com locais de maior densidade a menos de 50 m de profundidade (Fig. 29).

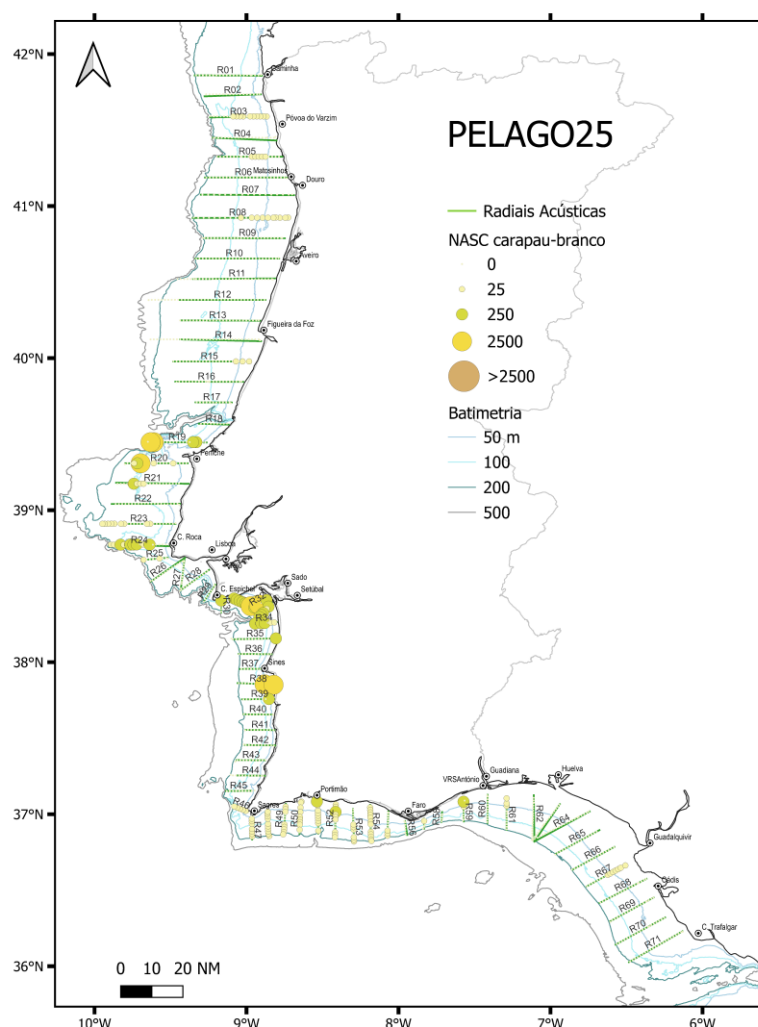


Figura 29 – Distribuição espacial da energia acústica NASC (m^2/nm^2) do carapau-branco.

O carapau-do-Mediterrâneo (*Trachurus mediterraneus*, HMM) ocorreu na costa oeste apenas em frente ao estuário do Rio Sado até aos 100 m de profundidade (Fig. 30). Na costa sul, a distribuição estendeu-se desde a radial 53 na zona ALG em toda a zona CAD. A maior densidade foi observada em frente ao estuário do Rio Guadalquivir e densidades também relevantes para sul até ao Cabo Trafalgar.

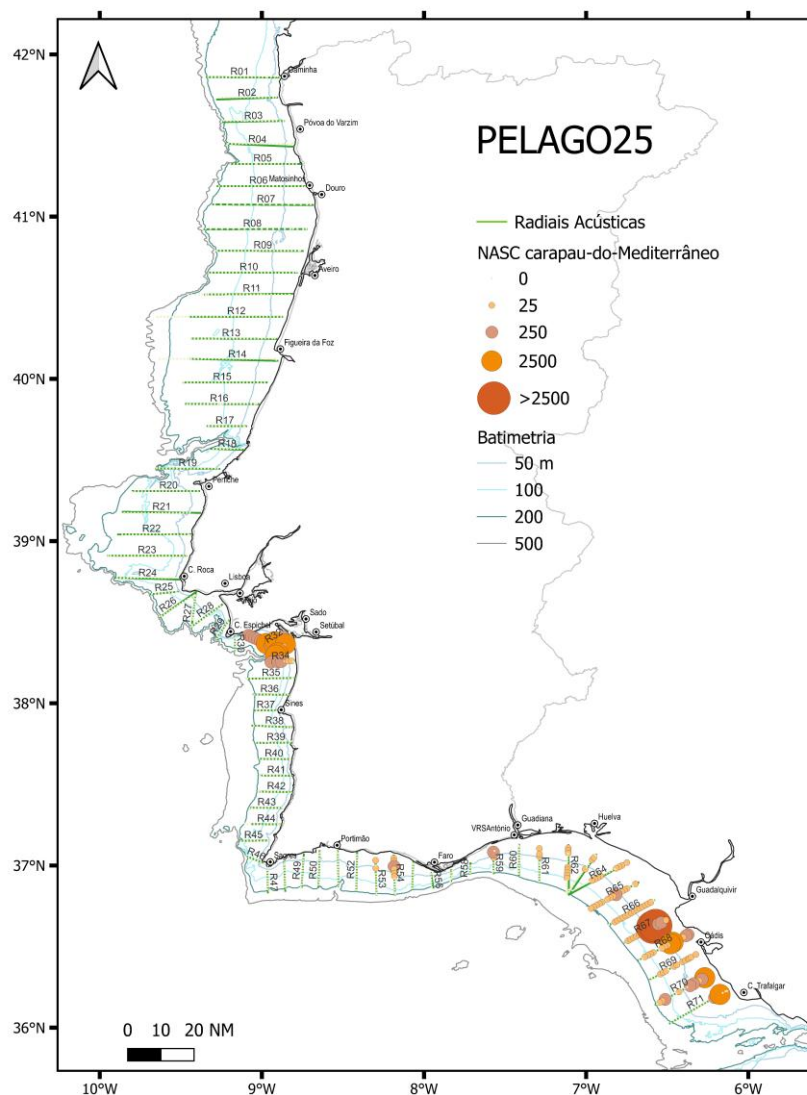


Figura 30 – Distribuição espacial da energia acústica NASC (m^2/nm^2) do carapau-do-Mediterrâneo.

A energia acústica da boga (*Boops boops*, BOG) apresentou uma distribuição entre o Cabo Espichel na zona OCS até à Baía de Cádiz na zona CAD (Fig. 31). A maior densidade ocorreu no bordo da plataforma a norte do Cabo de São Vicente. Densidades relevantes foram observadas entre o Cabo Espichel e Setúbal e pontualmente na zona ALG. Não se observou boga na zona OCN.

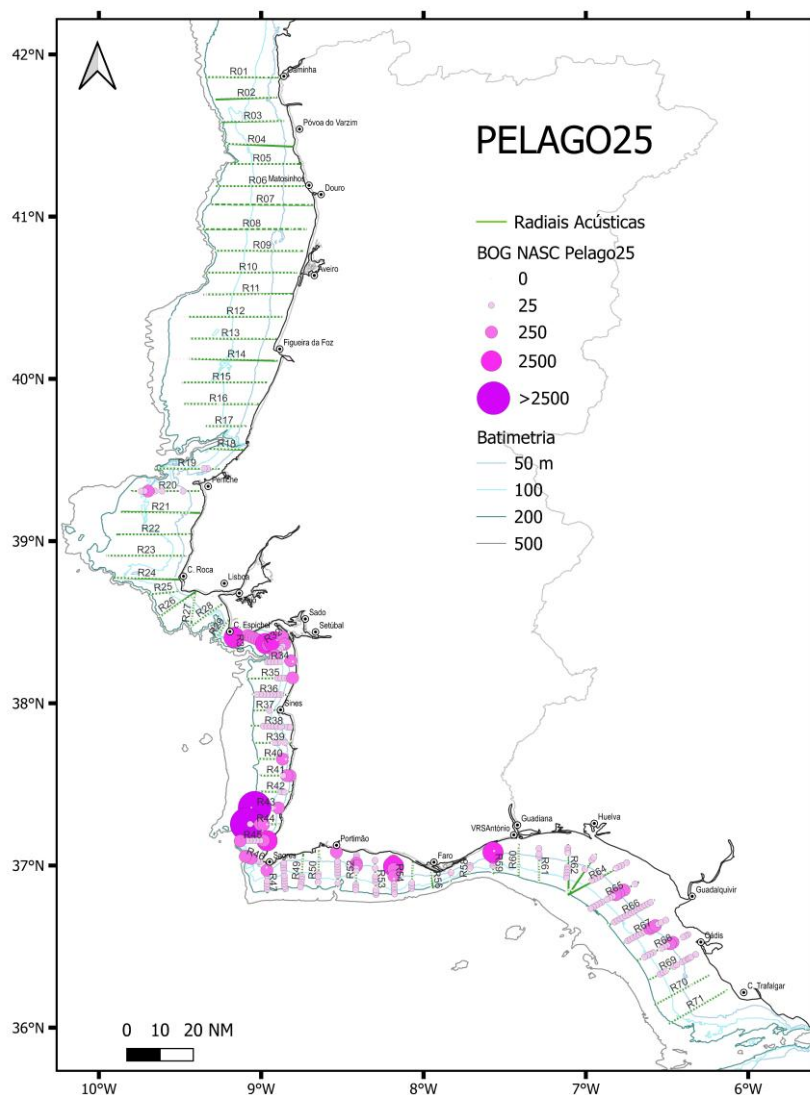


Figura 31 – Distribuição espacial da energia acústica NASC (m^2/nm^2) da boga.

A energia acústica da sarda (*Scomber scombrus*, MAC) foi reduzida em toda a área de distribuição (Fig. 32). A distribuição localizou-se junto à foz do Rio Douro e entre a Figueira da Foz e a Nazaré, na costa oeste. Na costa sul, distribuiu-se entre Sagres e a Baía de Cádiz, a maior profundidade na zona ALG do que na zona CAD.

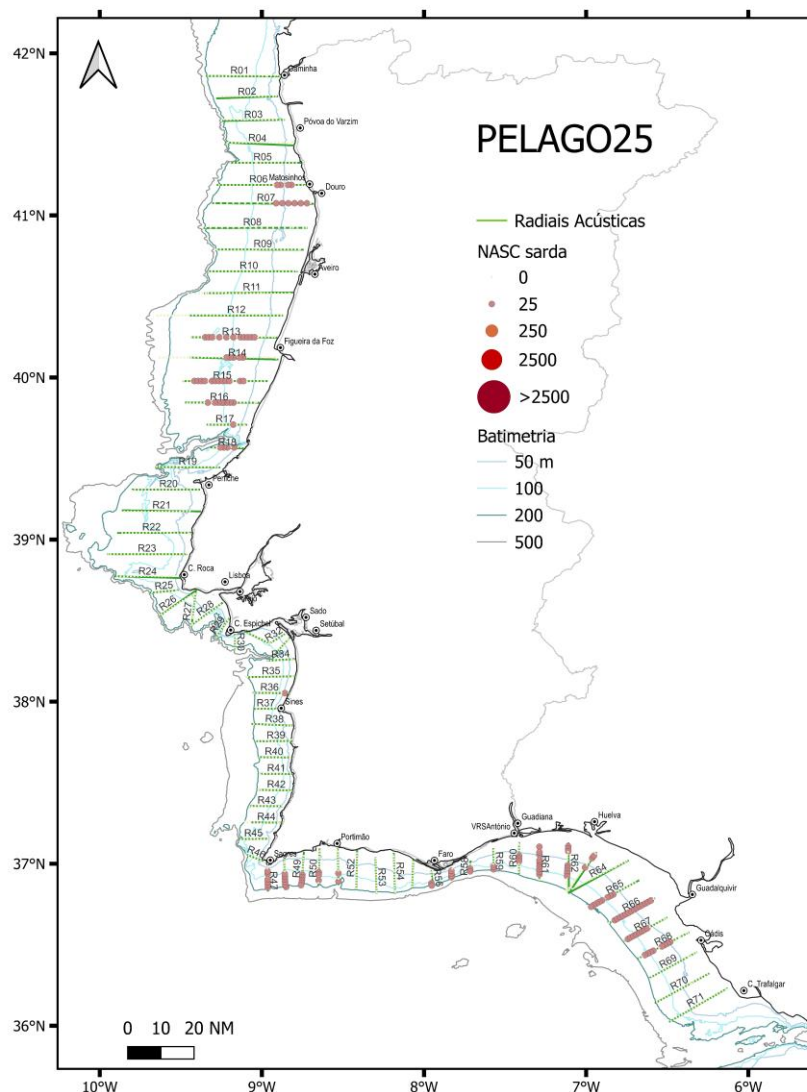


Figura 32 – Distribuição espacial da energia acústica NASC (m^2/nm^2) da sarda.

3.2. Hidrografia e Plâncton

3.2.1. Distribuições de Temperatura e Salinidade

brevemente

3.2.2. Distribuição de ovos de peixe

brevemente

3.2.3. Distribuição da biomassa do mesozooplâncton

brevemente

3.3. Censo de aves marinhas, mamíferos e répteis marinhos

Protocolo standard PELAGO (SPEA)

O total do esforço de observação resultou em cerca de 116 horas. Na Tabela 6, são apresentadas as densidades de aves marinhas observadas durante a campanha PELAGO25, bem como o número total de indivíduos detetados nos transetos. Foram registadas aves marinhas em todos os transetos realizados, de 26 espécies diferentes (N=1998). As maiores densidades de aves foram observadas entre o Porto e a Nazaré, ao largo de Lisboa, na zona de Sines e a sul da Ria Formosa. O alcatraz, *Morus bassanus*, foi observado em praticamente toda a área de estudo (N=795) (Fig. 33).

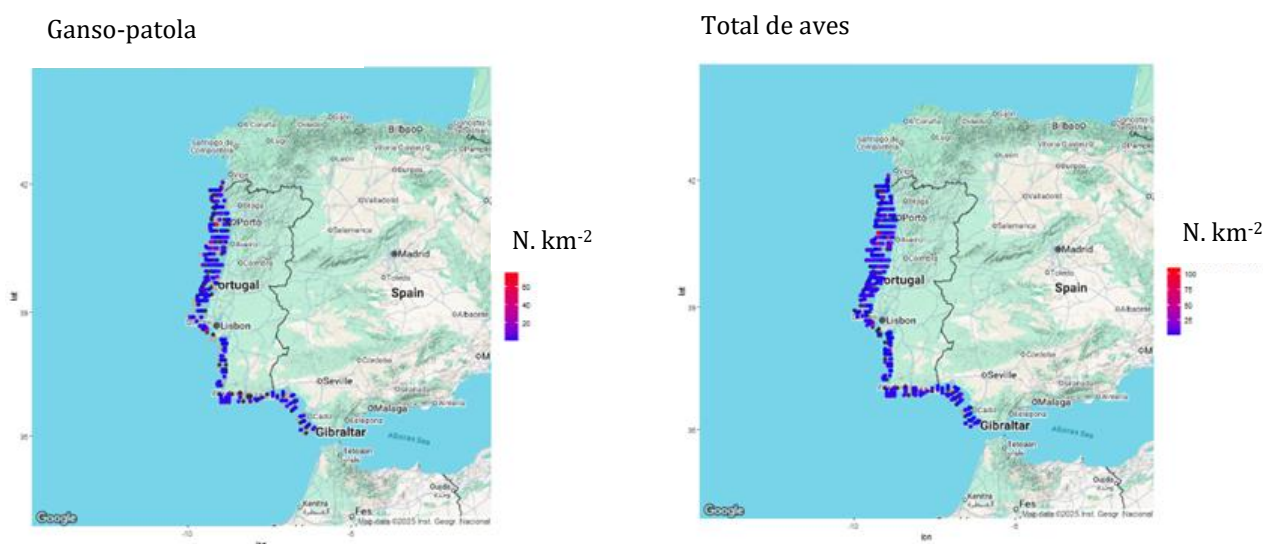


Figura 33 – Distribuição e densidade do alcatraz, *Morus bassanus* (esquerda) e da totalidade de aves marinhas (direita), na campanha PELAGO25.

Tabela 6 – Estimativa das densidades e número total de indivíduos de aves marinhas na campanha PELAGO25. SD=Desvio padrão.

	Densidade média (número x km ⁻²)	SD	Contagem mínima	Contagem máxima	Número total
Alcatraz, <i>Morus bassanus</i>	1.39	4.80	0	75	795
Total aves marinhas	3.66	9.27	0	109	1998

Tanto o número total de indivíduos como as densidades observadas de ganso-patola foram menores na campanha PELAGO25 do que na PELAGO24 (em 2024: densidade = 2.28 ± 4.45 (media $\pm$ DP, número total = 1204). O mesmo padrão foi observado considerando todas as espécies de aves marinhas (em 2024: densidade = 6.24 ± 24.55 , número total = 2817). As principais diferenças nos números de aves marinhas registadas durante as campanhas PELAGO24 e PELAGO25 não são, provavelmente, atribuíveis a variações no esforço de observação, uma vez que ambas as campanhas apresentaram níveis de esforço muito semelhantes, tanto em termos de quantidade como de distribuição espacial. Pode afirmar-se que a PELAGO25 alcançou uma cobertura abrangente da área de estudo. Contudo, a influência da variabilidade interanual, das condições meteorológicas e da disponibilidade de alimento não pode ser negligenciada ao comparar diferentes censos. No entanto, a análise da influência destes fatores encontra-se fora do âmbito deste relatório.

Protocolo MEGASCOPE (IEO, CIIMAR, CCMAR)

Durante a campanha PELAGO25 foi realizado um total de 1452 km de esforço de observação, cobrindo toda a plataforma continental portuguesa. A Figura 34 apresenta o total de indivíduos observados por espécie no decorrer da campanha PELAGO25, ilustrando os padrões de abundância relativa entre aves marinhas e cetáceos.

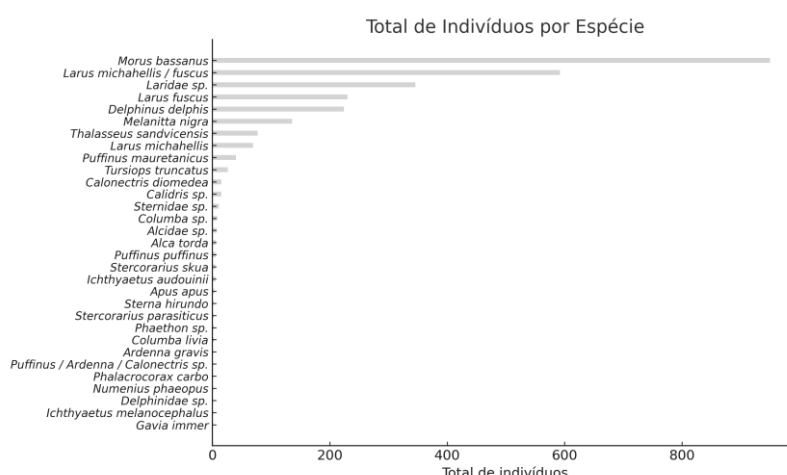


Figura 34 – Total de indivíduos por espécie registados durante a campanha PELAGO25.

No total, foram registados 692 avistamentos de aves e mamíferos marinhos durante o período de amostragem. Foram observadas 3 espécies de cetáceos (2 identificadas) ao longo da campanha, num total de 251 indivíduos: duas espécies: golfinho-comum (*Delphinus delphis*) e golfinho-roaz (*Tursiops truncatus*), e indivíduos não identificados do grupo Delphinidae sp. A densidade média total para o grupo foi de 0,58 indivíduos/km², com um desvio padrão de 1,40 (ver Tabela 7). O golfinho-comum (*Delphinus delphis*) foi a espécie dominante entre os cetáceos observados, com 224 indivíduos registados e uma densidade média de 0,52 indivíduos/km². Esta espécie apresentou uma distribuição ampla, com concentrações notórias entre o Minho e Peniche, e também entre Lisboa e Sines (Fig. 35). O golfinho-roaz (*Tursiops truncatus*) foi registado em menor número (26 indivíduos), com uma densidade média de 0,06 indivíduos/km². Para além dos registos realizados durante o esforço de amostragem, foram também registados três avistamentos oportunistas de cetáceos. Duas baleias-comuns (*Balaenoptera physalus*) foram observadas ao largo da costa norte, uma a norte do Porto e outra mais a noroeste, próxima da fronteira galega. Já uma baleia-anã (*Balaenoptera acutorostrata*) foi registada a sul de Sagres, no sector sudoeste da costa algarvia. Estes registos pontuais, embora fora de esforço, reforçam a importância da área de estudo como zona de passagem ou alimentação para grandes cetáceos, complementando os dados recolhidos sistematicamente.

Tabela 7 - Densidades médias observadas (indivíduos/km²), desvios padrão e número total de indivíduos registados dentro do transecto para as espécies mais abundantes de mamíferos marinhos durante a campanha PELAGO25.

	Densidade média (número x km ⁻²)	SD	Número Total
Golfinho-comum, <i>Delphinus delphis</i>	0.52	1.41	224
Golfinho-roaz, <i>Tursiops truncatus</i>	0.06	0.41	26
Golfinhos não identificados, Delphinidae	0.001	-	1
Total mamíferos marinhos	0.58	1.40	251
Total tartarugas marinhas	0	0	0

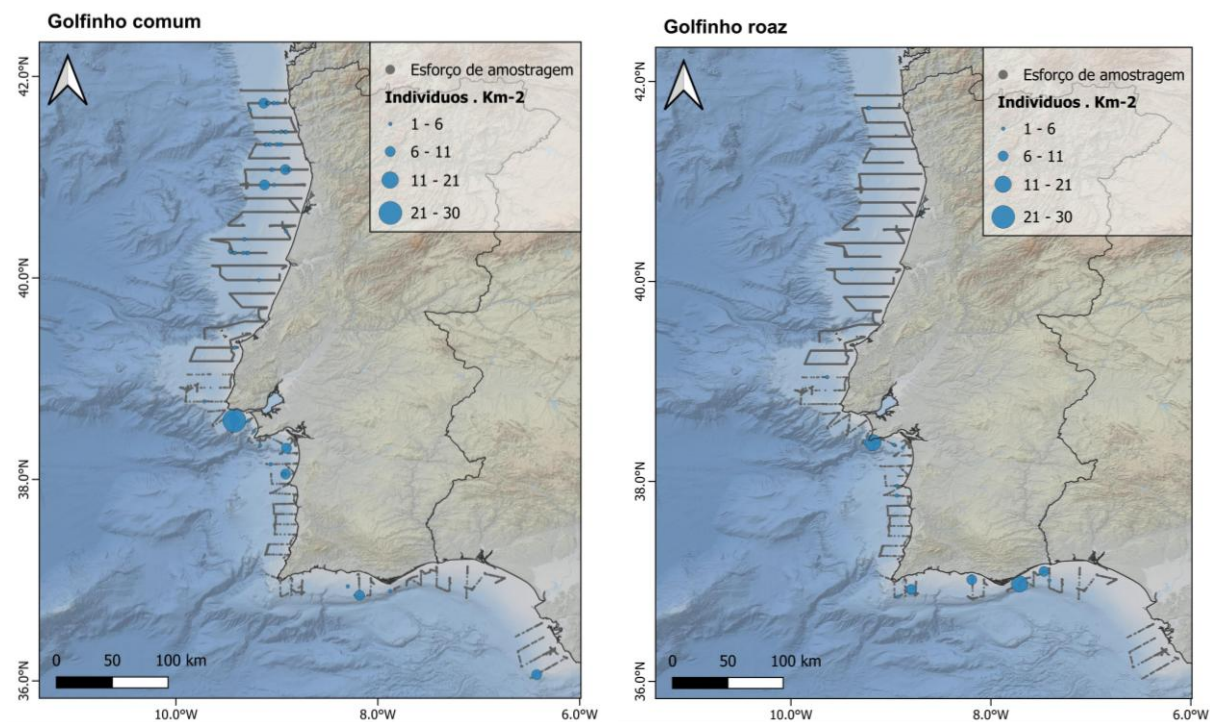


Figura 35 – Densidade de Golfinho-comum (*Delphinus delphis*) e Golfinho-roaz (*Tursiops truncatus*).

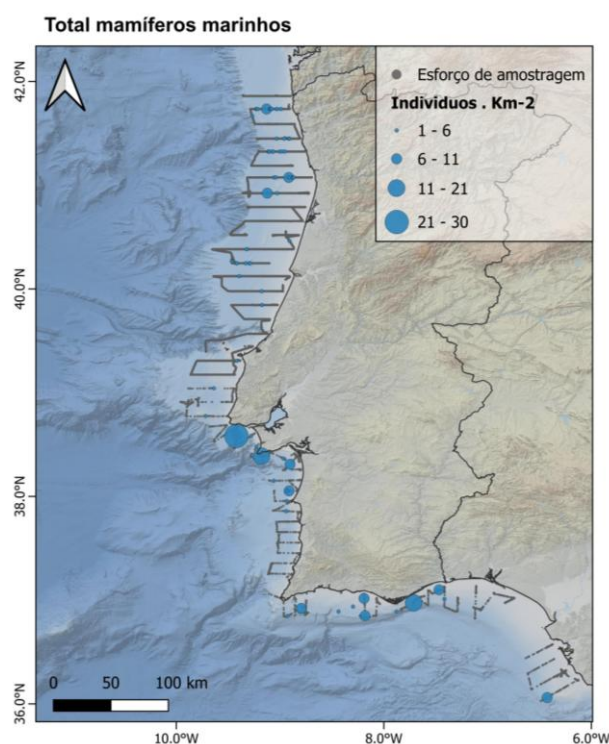


Figura 36 – Densidade total de mamíferos marinhos.

Répteis marinhos

Em relação aos répteis marinhos, não foi observado qualquer indivíduo deste grupo durante a campanha.

Com base na comparação entre as campanhas PELAGO24 (Vázquez et al., 2024) e PELAGO25, verifica-se um aumento significativo no número de avistamentos de mamíferos marinhos (251, face a 99 avistamentos em 2024), com uma densidade média total de 0.58 ind./km², superando os valores da campanha do ano anterior. No entanto, a diversidade foi inferior em 2025, com apenas 3 espécies observadas, enquanto em 2024 foram observadas 4 espécies, incluindo grandes cetáceos como a baleia-anã (*Balaenoptera acutorostrata*) e o golfinho-de-Risso (*Grampus griseus*), registados sistematicamente. Em contraste, estes grandes cetáceos foram apenas avistados de forma oportunista em 2025. Destaca-se ainda que, em 2025, o esforço de amostragem foi ligeiramente superior, com 1 452 km percorridos face a 1 427 km em 2024. Ainda assim, os resultados não traduziram um aumento proporcional da biodiversidade nem da abundância geral.

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. 446 pp.

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.

Doray, M., Boyra, G. and 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>

Foote, K. G., Knudsen, H. P., Vestnes, G., MacLennan, D. N. and Simmonds, E. J. 1987. Calibration of acoustic instruments for fish-density estimation: a practical guide. ICES Cooperative Research Report No. 144. 57 pp.

ICES. 2002. Report of the Planning Group on Aerial and Acoustic Surveys for Mackerel, Spain, 18–21 February 2002. ICES Document CM 2002/G:03. 21 pp.

Masse, J., Uriarte, A., Angélico, M.M. and Carrera, P. 2018. Pelagic survey series for sardine and anchovy in ICES subareas 8 and 9 — Towards an ecosystem approach. ICES cooperative research report, (332). 268pp.

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

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.

Robertis, A and Higginbottom, I. 2007. A post-processing technique to estimate the signal-to-noise ratio and remove echosounder background noise. ICES Journal of Marine Science, 64: 1282-1291.

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.

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

Tasker, M. L., Jones, P. H., Dixon, T. and 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., Martínez-Cedeira, J.A., Alfonso, L., Rodrigues, C. y Saavedra, C. (2024) Informe de depredadores superiores. Campaña PELAGO0324. Estrategias Marinas Españolas. 16 pp.



IPMA

Instituto Português
do Mar e da Atmosfera