

RELATÓRIOS DE CAMPANHA

**Acústica PELAGO15
Abril/Maio 2015**



Vitor Marques, Maria Manuel Angélico, Cristina Nunes, Eduardo Soares, Sílvia Rodríguez-Climent, Andreia Silva, Paulo Oliveira, Raquel Marques, Elisabette Henriques, Alexandra Silva



Edição

IPMA

Rua C – Aeroporto de Lisboa

1749-007 LISBOA

Portugal

Edição Digital

Anabela Farinha

Capa

Anabela Farinha

Disponíveis no sitio web do IPMA

<http://ipma.pt/pt/publicacoes/index.jsp>

Todos os direitos reservados

Referência Bibliográfica

MARQUES, V.; ANGÉLICO, M.M.; NUNES, C.; SOARES, E.;
ROGUEZ-CLIMENT, S.; SILVA, A.; OLIVEIRA, P.; MARQUES, R.;
HERIQUES, E.; SILVA, A., 2015. Acústica PELAGO15 Abr/Maio 2015.
Relatórios de Campanha, 26p.

Relatório de Campanha

Rastreo Acústico (Abril/Maio 2015) – PELAGO15 (02010415)

Vitor Marques, Maria Manuel Angélico, Cristina Nunes, Eduardo Soares, Sílvia Rodríguez-Climent, Andreia Silva, Paulo Oliveira, Raquel Marques, Elisabette Henriques, Alexandra Silva

Resumo

A campanha PELAGO15 decorreu de 13 de Abril a 18 de Maio com o objetivo principal de descrever a distribuição geográfica e estimar a abundância de sardinha e biqueirão na costa Portuguesa e Golfo de Cádiz. A biomassa de sardinha foi estimada em 77,9 mil toneladas, representando um decréscimo de 23% relativamente à campanha de 2014 que reflete sobretudo a escassez de sardinha no Golfo de Cádiz, uma das zonas tradicionais de recrutamento do stock Ibérico. A estimativa de 2015 corresponde ainda ao valor mínimo histórico desde o início da série de campanhas, em 1996. A população foi largamente dominada por indivíduos de idade 1 (recrutamento de 2014) mas em reduzida abundância, refletindo um recrutamento baixo em 2014 que não permite antecipar um aumento da biomassa do stock Ibérico em 2015. Em contraste, o biqueirão, cuja biomassa foi estimada em 41.3 mil toneladas (valor sujeito a confirmação), teve uma abundância acima da média histórica, tanto no Golfo de Cádiz, principal zona de distribuição da espécie na Península Ibérica, como na costa ocidental norte Portuguesa, onde se verificam esporadicamente “booms” da espécie. Os padrões de distribuição de temperatura, salinidade e fluorescência (clorofila) observados ao longo da área prospetada foram os característicos para esta época do ano tendo a temperatura superficial variado entre 14,5°C, na zona mais a norte, e 21°C, na região de Cádiz. As amostras de plâncton encontram-se em fase de processamento laboratorial.

INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A CAMPANHA

Campanha: PELAGO15 **Período:** 13-25 Abril+ 29 Abril-4Maio + 4-18 Maio

Navio: NI Noruega

Área coberta: Costa Portuguesa e Golfo de Cádiz

Financiamento: PNAB (EU, DCR - Data Collection Regulation)

Dias mar: 31 **Radiais:** 69 **Mau tempo:** Não houve mau tempo. Houve 11 dias de interrupção por questões técnicas e logísticas

Estações CalVET:62 **Estações CUFES:** 471 **Estações BONGO:** 39 **Estações CTDF:** 121

Estações de pesca: 33

Pelágica: 27 **Fundo:** 6

Estações de pesca com sardinha: 20

1. Introdução

A campanha PELAGO é realizada anualmente na primavera com o objetivo de ter estimativas da abundância, distribuição geográfica e biologia da sardinha (*Sardinha pilchardus*) e de outras espécies pelágicas como o biqueirão (*Engraulis encrasicolus*), a cavala (*Scomber colias*), o carapau (*Trachurus trachurus*) entre outros, através do método da eco-integração. Do mesmo modo, são recolhidas amostras para a caracterização oceanográfica (física e biológica) da plataforma continental e a monitorização de aves e mamíferos ao longo do percurso acústico. Nestas campanhas é também realizada uma amostragem contínua para recolha de ovos e larvas de peixe, ao longo do trajecto de rastreio, através do sistema CUFES (Continuous Underway Fish Egg Sampler). Este sistema também recolhe dados de temperatura, salinidade e fluorescência a 3 metros de profundidade. Durante a noite, são adicionalmente recolhidas amostras de zooplâncton e dados de hidrologia.

O percurso de rastreio acústico, assim como as fiadas de estações de oceanografia, são predefinidos e repetem-se em cada ano (Figuras 2.1 e 3.2). A área coberta nas campanhas é dividida em quatro zonas para efeitos de comparação da série histórica de estimativas de abundância das espécies: Ocidental Norte (OCN- Caminha a Nazaré), Ocidental Sul (OCS– Nazaré ao Cabo S.Vicente), Algarve (ALG) e Golfo de Cádiz (CAD).

Co-financiada por fundos europeus (EU-DCF) e nacionais, a campanha acústica tem um mês de duração aproximadamente, é realizada com o navio de investigação “Noruega” e cobre a área desde Caminha até Vila Real de Santo António na Costa Portuguesa e a parte espanhola do Golfo de Cádiz. A campanha PELAGO15 decorreu de 13 de Abril a 18 de Maio, realizando-se 24 dias de trabalho efetivos com boas condições de mar, tendo começado em Caminha e terminado no Cabo Trafalgar, em Cádiz. Apesar do bom tempo, os trabalhos foram interrompidos 11 dias, em diversas alturas da campanha, por questões técnicas e logísticas (troca de equipas e abastecimentos).

2. Rastreio acústico

De acordo com a metodologia padrão da série histórica, a estimação da biomassa e a distribuição geográfica das espécies pelágicas foi realizada pela combinação de rastreio acústico e amostragem por pesca (método da eco-integração). Realizaram-se 69 transetos de acústica perpendiculares à costa (Figura 2.1), procurando ir desde o ponto mais próximo da costa (condicionado pelo calado do navio e pelas condições do mar) e o limite exterior usual de distribuição de sardinha (~150 m). A direcção das radiais do trajecto atendem à direcção com maior taxa de variação na densidade do peixe e tentam

minimizar o tempo gasto entre radiais (Mclennon and Simmonds, 1992). No nosso caso a direcção adequada é perpendicular à costa, visto que normalmente existe um gradiente costa-largo na abundância de sardinha. A integração acústica foi efetuada com uma sonda científica Simrad 38 kHz EK500, ligada a um GPS e a um odómetro de efeito “Doppler”, para referenciação geográfica dos ecogramas e cálculo das distâncias navegadas. A integração é feita ao longo das radiais (os percursos de ligação entre radiais não são considerados) e é estimada uma densidade acústica dos alvos insonificados (S_A) para a área rastreada, expressa em m^2/mn^2 . A área coberta é dividida em estratos homogéneos em termos de composição específica e estrutura por comprimentos. A energia acústica é calculada para cada estrato e posteriormente convertida em número ou biomassa por espécie. A soma dos estratos fornece a abundância em número e biomassa para as zonas definidas (OCN, OCS, ALG e CAD) e para o total da área coberta. O programa MOVIES+ (Weill *et al.*, 1993) foi usado para o registo dos dados acústicos e processamento dos dados.

A pesca foi realizada principalmente com rede de arrasto pelágico (abertura vertical 10 m, abertura horizontal 20 m, 20 mm malha do saco, operada a uma velocidade de 3,5-4 nós). A operação da rede pelágica foi monitorizada com uma sonda de rede Scanmar. A rede de fundo foi utilizada quando os cardumes foram detectados junto ao fundo (frequente no caso do biqueirão no Golfo de Cádiz). Foram realizados lances pesca sempre que se detetaram concentrações importantes de peixe e a natureza do fundo permitiu (fundos rochosos muito irregulares constituem um risco mesmo para a operação da rede pelágica). A realização de operações de pesca foi frequentemente impedida pela presença de artes de pesca estáticas.

Foram realizadas 33 estações de pesca estando a sardinha presente em 20 destas estações (Figura 2.2). Em cada estação de pesca retirou-se uma amostra da captura, identificaram-se, pesaram-se e contaram-se os indivíduos de cada espécie. Para as principais espécies pelágicas (sardinha, biqueirão, carapau, cavala e sarda) registou-se o número e peso dos indivíduos por classe de comprimento (classes de 0,5 cm) em sub-amostras aleatórias de 100 indivíduos e as características biológicas individuais de 10 exemplares de cada classe: comprimento total (ao mm), peso total (g), peso eviscerado (g), sexo, estado de maturação, gordura, cor e enchimento do estômago. Foram ainda extraídos otólitos desses indivíduos para determinação do grupo de idade, em anos.

Os dados das amostras recolhidas nos lances de pesca foram usados para repartição da energia acústica por espécies, e por classes de comprimento dentro de cada espécie. Os dados individuais de comprimento, peso e idade foram utilizados para a construção de chaves de comprimento-idade e relações peso-comprimento, necessárias para a conversão da energia acústica em número de indivíduos e biomassa por classe de comprimento e por grupo de idade.

Todos os dados foram armazenados nas bases de dados da série histórica das campanhas acústicas: ficheiro excell contendo a energia acústica por espécie por milha náutica e base de dados Microsoft Access contendo os dados das estações de pesca (data, localização, composição específica, características biológicas individuais das espécies pelágicas). A análise das séries históricas de dados de crescimento, alimentação e reprodução está em curso.

São apresentados mapas da distribuição espacial da energia acústica e estimativas do número de indivíduos e biomassa por classe de comprimento e por grupo de idade, para sardinha e biqueirão, por zona da costa.

Distribuição e abundância de sardinha

A biomassa de sardinha estimada no total da área prospectada (costa Portuguesa e Golfo de Cádiz) foi de 77,9 mil toneladas correspondendo a 2403 milhões de indivíduos.

Na Figura 2.3 apresenta-se a distribuição de energia acústica atribuída a sardinha e abundâncias em número e biomassa por zona geográfica e total.

Na zona OCN a sardinha encontrava-se distribuída principalmente ao largo da Póvoa de Varzim, perto de Aveiro e a sul da Figueira da Foz. Foram estimados nesta zona 822 milhões de indivíduos, correspondendo a 32,6 mil toneladas. A sardinha nesta zona apresentou uma estrutura de comprimentos unimodal, com moda nos 16,5 cm. Na zona OCS a sardinha encontrava-se distribuída principalmente entre Peniche e Lisboa. A estrutura dos comprimentos foi trimodal, apresentando modas nos 6,5 cm, nos 13 cm e nos 21 cm. No Algarve, a sardinha foi encontrada na zona de Lagos e Portimão e entre Faro e V. Real de Sto. António, tendo pouca expressão no Sotavento. Estimaram-se 238 milhões de indivíduos (15 mil toneladas). A moda nesta zona foi de 20 cm. Na parte espanhola do Golfo de Cádiz, observou-se pouca sardinha registando-se o segundo valor mais baixo da série temporal (o mínimo foi na campanha PELAGO11) com 162 milhões de indivíduos que corresponderam a 2 mil toneladas de sardinha. As sardinhas nesta zona tinham um tamanho pequeno, apresentando só uma moda aos 10 cm.

A comparação da Figuras 2.3a com a Figura 2.3c, correspondente à campanha homóloga de 2005, ilustra a redução da abundância e área de distribuição da sardinha nos últimos 10 anos.

Na Figura 2.4 a) e b) apresentam-se, respetivamente, a evolução da abundância (milhões) e da biomassa (milhares de toneladas) de sardinha por zona, em Portugal e na área total, ao longo da série das campanhas acústicas, desde 1996. No total da área, observa-se um aumento da abundância entre 1996 e o início dos anos 2000, um decréscimo acentuado (83,6% entre 2006 e 2011) na segunda metade desta década e um nível estável desde 2011. De 2014 para 2015, a abundância diminuiu 32,4% no total da área e 2,4% na costa Portuguesa. Os dados de abundância refletem principalmente

as variações do recrutamento, sendo evidentes picos de abundância após o recrutamento excepcional de 2000 em quase todas as zonas, e após o recrutamento de 2004 sobretudo na OCN.

Em termos de biomassa, no total da área observam-se flutuações com uma tendência crescente pouco marcada até 2005, um decréscimo acentuado até 2011 (80,1% entre 2006 e 2011) que se torna pouco marcado a partir daí. Observam-se diferenças regionais nas variações da abundância e biomassa, no entanto, a tendência decrescente nos últimos 8-10 anos é comum a todas as zonas. De 2014 para 2015, a biomassa diminuiu 22,9% no total da área e aumentou 34,2% na costa Portuguesa, indicando que o decréscimo na área total se deve à quebra acentuada na zona de CAD (de 44,2 mil toneladas em 2014 para 1,6 mil toneladas em 2015).

Note-se que estas interpretações são baseadas nas estimativas pontuais não sendo possível avaliar o significado estatístico das variações descritas.

Estrutura por idades da sardinha

A estrutura por idades (Figura 2.5) mostra que a idade 1 (classe anual de 2014) foi largamente dominante (>88% do total de indivíduos, em número) em todas as zonas exceto na zona do Algarve, Nesta última zona a sardinha distribuiu-se pelas idades 1-7 anos, observando-se uma moda principal na idade 3 (classe anual de 2012) e uma moda secundária na idade 5 (classe anual de 2010). A elevada percentagem de indivíduos de idade 1 na zona da campanha (80%) indica que a população é constituída quase exclusivamente pelo recrutamento que entrou em 2014. Apesar da representatividade do recrutamento de 2014, a comparação das abundâncias absolutas das várias classes anuais ao longo da série de campanhas PELAGO mostra que o nível de recrutamento se mantém baixo (Figura 2.6).

Distribuição e abundância de biqueirão

A biomassa de biqueirão estimada no total da área prospectada (costa Portuguesa e Golfo de Cádiz) foi de 41,3 mil toneladas correspondendo a 4334 milhões de indivíduos (Figuras 2.7, 2.8 e 2.9).

Foi encontrado biqueirão na costa ocidental Norte, desde Aveiro até Nazaré, com bastante expressão em termos de abundância quando comparado com os anos anteriores (Figuras 2.7 e 2.8). No Algarve encontrou-se apenas junto a Vila Real de Santo António. No Golfo de Cádiz distribuiu-se principalmente mais ao largo e encontrava-se disperso junto ao fundo, numa camada densa de plâncton. Por esta razão a distribuição e abundância de biqueirão nesta área poderá estar inflacionada, devendo aguardar-se a validação pela campanha ECOCADIZ, que vai ser realizada pelo IEO, em Julho. A idade predominante do biqueirão, em todas as zonas, foi a idade 1 (Figura 2.10).

Distribuição de outros pequenos pelágicos

Nesta campanha, a boga (*Boops boops*) foi o peixe pelágico com maior representatividade nas estações de pesca, a seguir ao biqueirão (Figura 2.1), observando-se numa percentagem média de 45,4 % em peso. Observou-se ainda uma diminuição na percentagem das espécies cavala e carapau.

3. Plâncton/Ambiente:

Metodologia

Equipamento para recolha de plâncton e dados ambientais:

- CUFES: malha 335 μm , colheitas a 3m continuamente
- CalVET: estrutura adaptada (estrutura com dupla rede CalVET (25cm) + CTDF), malha 150 μm , arrastos verticais
- BONGO: estrutura com 1 par de aros de 60cm (malhagem: 200, 500 μm), arrastos oblíquos
- Registos contínuos de temperatura, salinidade, fluorescência à superfície (~3m) através dos sensores associados ao sistema CUFES
- Perfis de temperatura, salinidade, fluorescência; CTDF (RBR - Concerto)

No período diurno ao longo dos transectos de rastreio acústico foram efectuadas colheitas de plâncton com amostrador CUFES e registos de temperatura, salinidade e fluorescência (Figura 3.1). Os dados, conjuntamente com informação GPS, são continuamente compilados através do programa EDAS.

Durante o período nocturno efectuaram-se perfis de CTDF e colheitas de plâncton ocupando 13 transectos distribuídos por toda a área de rastreio (Figura 3.2). Estes transectos, monitorizados durante estas campanhas, foram seleccionados por forma a cobrir os principais padrões hidrológicos locais. Em cada radial são efectuados perfis de CTDF (cada 3 milhas) e colheitas de zooplâncton: amostras com sistema CalVET, em estações alternadas, e amostras com rede BONGO, três recolhas por transecto (junto a costa, plataforma média e plataforma exterior). Todas as amostras de plâncton são preservadas em solução de formol a 4% em água destilada (pH7, tampão acetado de sódio), para posterior processamento em laboratório.

Distribuição de plâncton

Foram recolhidas 471 amostras CUFES (cada 3 milhas) durante o trajecto das 69 radiais de rastreio acústico, desde frente a Caminha até à entrada do Estreito de Gibraltar (Figura 3.1). No período nocturno foram efectuados 13 transectos nos quais se efectuaram 121 perfis de CTDF, 62 estações de amostragem para zooplâncton com rede CalVET (124 amostras) e 39 estações de amostragem para zooplâncton com rede BONGO (78 amostras) (Figura 3.2).

O processamento laboratorial das amostras recolhidas com o sistema CUFES, triagens, contagens e classificação em estados de desenvolvimento de ovos e larvas de peixe encontra-se em curso e os resultados ficarão disponíveis para a reunião anual do ICES-WGACEGG em Novembro de 2015. Resultados parciais (zona costeira até aos 60m aproximadamente) sobre a distribuição de ovos de sardinha e biqueirão serão apresentados na reunião do ICES-WGHANSA, em Lisboa em Junho de 2015. As amostras de zooplâncton recolhidas na coluna de água (redes BONGO e CalVET) encontram-se igualmente em fase de análise laboratorial para obtenção da distribuição de zooplâncton considerando composição taxonómica e biomassas por classes de tamanho e estarão disponíveis em Novembro.

Distribuição de temperatura, salinidade e fluorescência (clorofila)

As interrupções no rastreio referidas atrás provocaram alguma discontinuidade na cobertura espacial o que potencialmente acarretou discontinuidade nos padrões de distribuição de temperatura e salinidade observados. Acresce ainda que o sentido do rastreio no Algarve efectuou-se de oeste para leste e na Baía de Cádiz em sentido oposto (Figura 3.1).

Durante os dias de rastreio as condições meteorológicas e de mar foram favoráveis, na costa oeste a norte houve apenas um dia com vento forte de N tendo a maior parte do trajecto sido efectuado com vento fraco e por vezes do quadrante Sul (exemplos na Figura 3.6). O trajecto entre Lisboa e Portimão foi igualmente efectuado com mar tranquilo e temperaturas do ar amenas; a costa sul em particular a zona da Baía de Cádiz foi rastreada após um evento de vento forte de leste que se repercutiu no aquecimento da água superficial que se estendeu para oeste até ao Algarve. As temperaturas observadas no sul, entre 17 e 21°C (Figuras 3.1 e 3.5) foram um pouco superiores às observadas em 2014 mas dentro dos valores observados em outros anos na mesma zona. Os padrões de distribuição de temperatura e salinidade na costa oeste foram também os característicos para esta época do ano, tendo sido observadas temperaturas entre 14,5 e 18°C, à superfície. Os perfis de temperatura e salinidade (exemplos de algumas secções nas Figuras 3.3 a 3.5) permitiram confirmar a extensão e espessura da pluma de água menos densa (mais quente) sobre a plataforma norte, temperatura e salinidade mais elevadas para sul e valores máximos (temperatura 20,5-21°C, salinidade 36,5) na zona mais a leste com influência das águas mais quentes e salinas de sul e do Mediterrâneo. Em todas as secções representadas (as restantes estão também disponíveis mas não se apresentam neste relatório) é possível observar estratificação térmica e associada a esta os máximos de clorofila, típicos de Primavera, numa faixa entre os 20 e 30-35 m aproximadamente; à superfície podem também observar-se zonas com valores de fluorescência mais elevados na zona mais costeira e junto à foz dos principais rios.

Conclusões

A biomassa de sardinha estimada na costa Portuguesa e Golfo de Cádiz na campanha PELAGO de 2015 (77,9 mil toneladas, 2403 milhões de indivíduos) representa um decréscimo de 23% relativamente à biomassa estimada na campanha do ano passado e corresponde ao valor mínimo histórico desde o início desta série de campanhas, em 1996. O decréscimo de 2014 para 2015 reflete escassez de sardinha no Golfo de Cádiz, uma das zonas tradicionais de recrutamento do stock Ibérico de sardinha.

A distribuição espacial da sardinha ao longo da costa é muito fragmentada. A população é quase exclusivamente constituída por indivíduos jovens (80% têm 1 ano de idade, correspondendo ao recrutamento de 2014) sendo reduzida a quantidade de adultos mais velhos e por isso com maior potencial reprodutivo. A campanha indica que o recrutamento de 2014 foi baixo, à semelhança dos dois anos anteriores, não sendo por isso expectável um aumento da biomassa do stock Ibérico em 2015.

A biomassa de biqueirão estimada na campanha (41,3 mil toneladas, 4334 milhões de indivíduos) corresponde a um aumento de 34% relativamente à estimativa do ano passado e corresponde ao valor máximo da série desde 1999. No Golfo de Cádiz, zona principal de distribuição da espécie na Península Ibérica, a abundância de biqueirão esteve acima da média histórica. Na costa ocidental norte Portuguesa, onde se verificam esporadicamente “booms” da espécie (ex. 2011), o biqueirão teve também bastante expressão quando comparado com os anos anteriores. A estimativa do Golfo de Cádiz requer confirmação pela campanha ECOCADIZ a realizar pelo IEO em Julho.

É ainda de salientar a escassez de cavala e de carapau branco nos lances de pesca realizados na campanha, espécies com grande expressão em campanhas nos últimos anos e, em contraste, o predomínio de boga sobretudo na metade sul da área prospectada.

Os padrões de distribuição de temperatura, salinidade e fluorescência (clorofila a) observados ao longo da zona prospectada foram os característicos para esta época do ano tendo as temperaturas da água á superfície variado entre os 14,5°C , na zona mais a norte, e os 21 °C, no Golfo de Cádiz. As observações na coluna de água permitiram identificar a estratificação térmica típica de primavera e os máximos de clorofila associados com a base da termoclina.

As amostras de plâncton para estudo das comunidades de zooplâncton e abundância de ovos e larvas de sardinha, biqueirão e outros peixes encontram-se em fase de processamento laboratorial e ficarão disponíveis para o relatório anual do WGACEGG.

Referências

MacLennan, D.N. and Simmonds, E.J., 1992. Fishery Acoustics. Fish and Fisheries Series 5, Chapman & Hall, 5: 325pp.

Agradecimentos:

À equipa técnica que embarcou na campanha PELAGO15 pela disponibilidade, pelo bom trabalho e pelo ambiente de camaradagem: Dina Silva, Maria João Ferreira, Raquel Milhazes, Pedro Freitas, Lurdes Dias, Adelaide Resende, Diana Pereira, Daniel Pinto, Luisa freitas, Emanuel Pombal, Mário Pedro, Ana Cláudia Fernandes e David Dinis.

À tripulação do navio Noruega pela colaboração e bom ambiente a bordo.

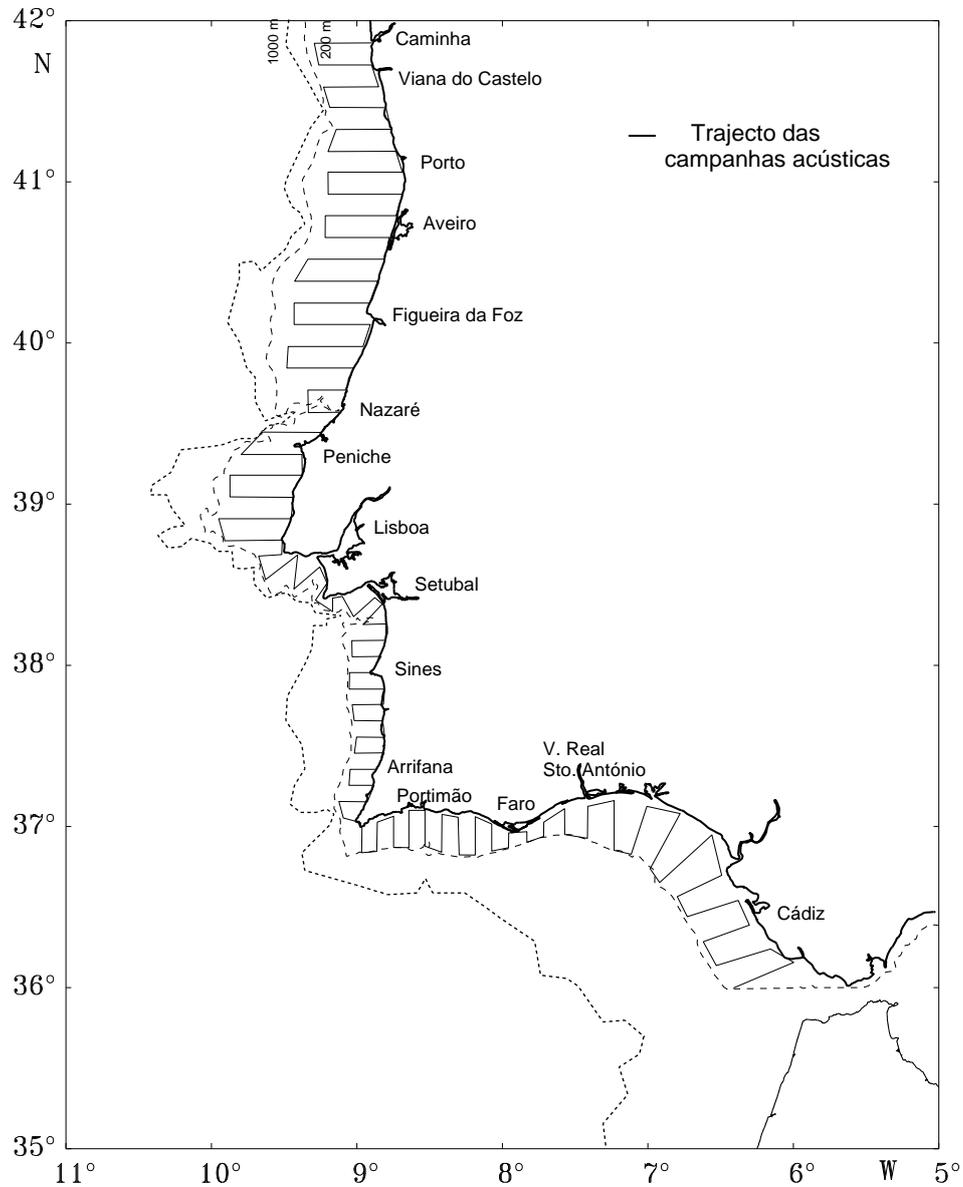


Figura 2.1 – PELAGO15: Trajecto de rastreio acústico realizado na campanha.

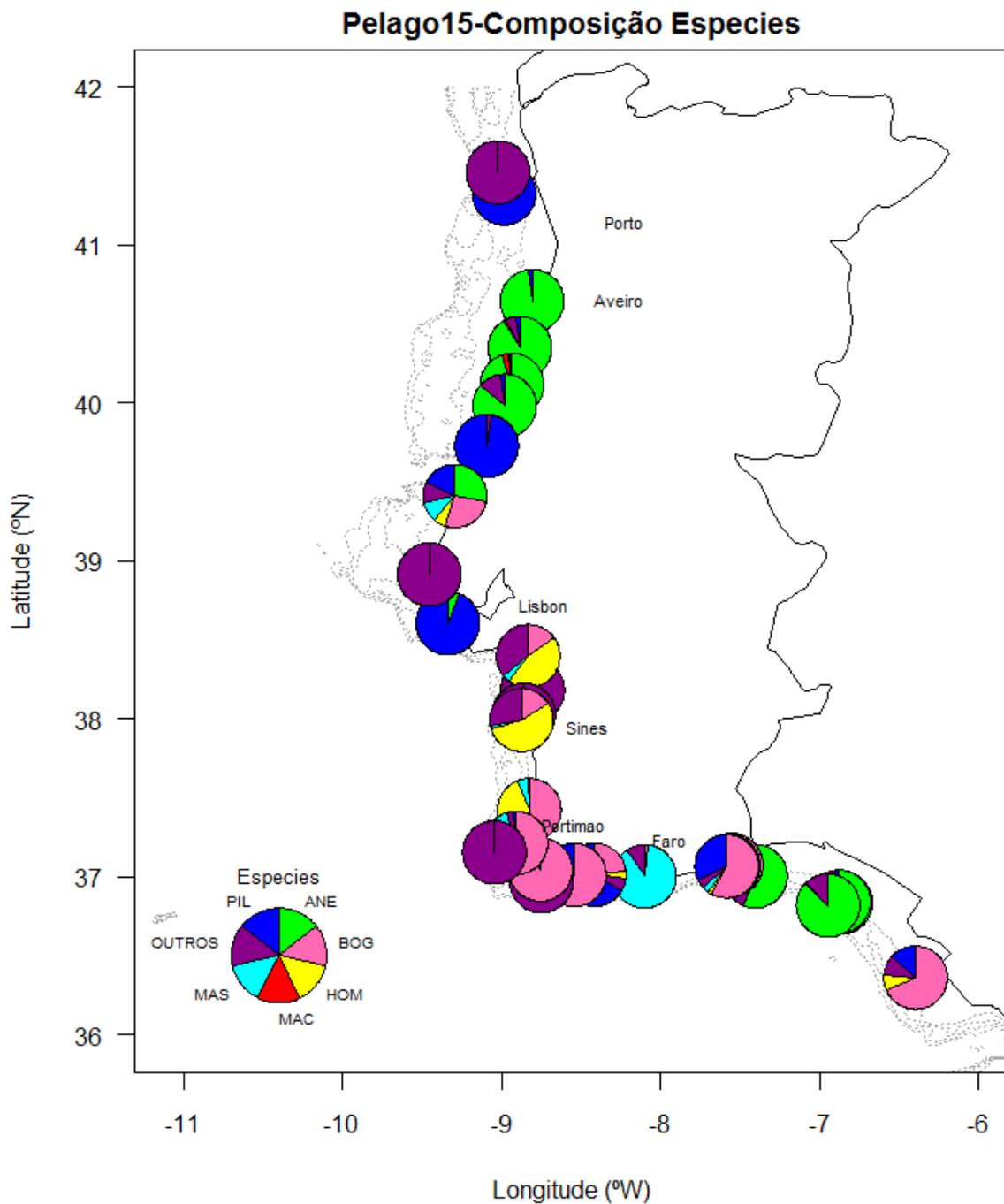


Figura 2.2 – PELAGO15: localização das estações de pesca e gráficos com a percentagem, em número, das espécies pelágicas, presentes nos arrastos. (PIL-sardinha, ANE-biqueirão; BOG-boga, HOM-carapau, MAC-sarda, MAS-cavala)

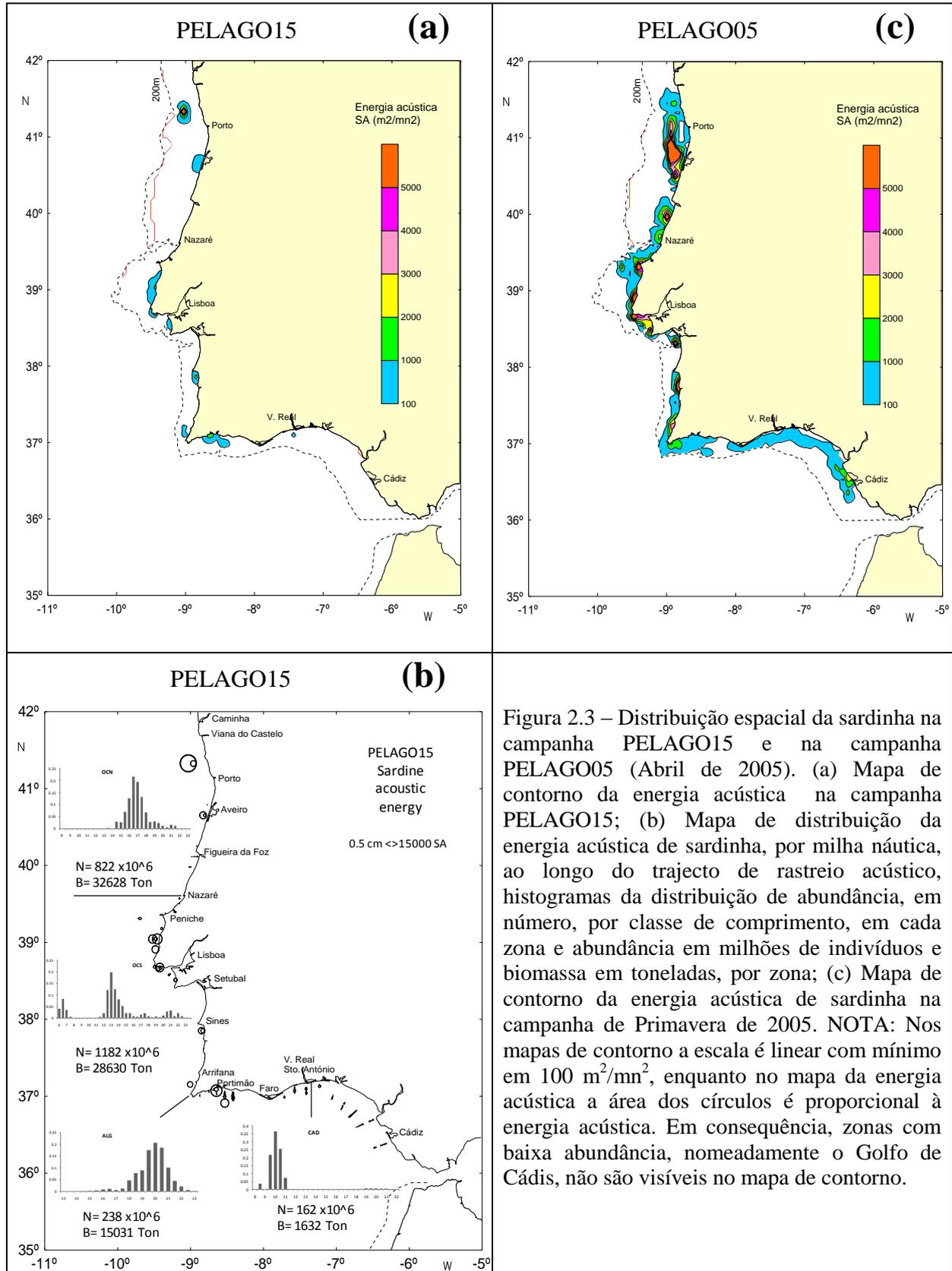
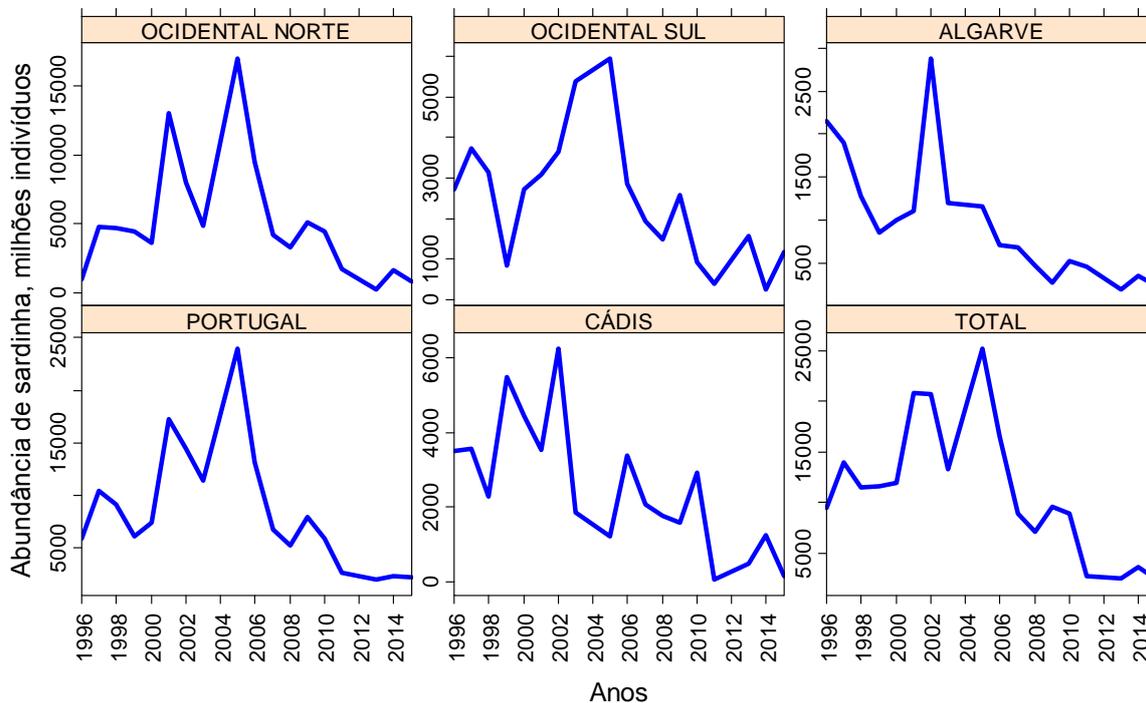


Figura 2.3 – Distribuição espacial da sardinha na campanha PELAGO15 e na campanha PELAGO05 (Abril de 2005). (a) Mapa de contorno da energia acústica na campanha PELAGO15; (b) Mapa de distribuição da energia acústica de sardinha, por milha náutica, ao longo do trajecto de rastreio acústico, histogramas da distribuição de abundância, em número, por classe de comprimento, em cada zona e abundância em milhões de indivíduos e biomassa em toneladas, por zona; (c) Mapa de contorno da energia acústica de sardinha na campanha de Primavera de 2005. NOTA: Nos mapas de contorno a escala é linear com mínimo em 100 m²/mn², enquanto no mapa da energia acústica a área dos círculos é proporcional à energia acústica. Em consequência, zonas com baixa abundância, nomeadamente o Golfo de Cádiz, não são visíveis no mapa de contorno.

(a)



(b)

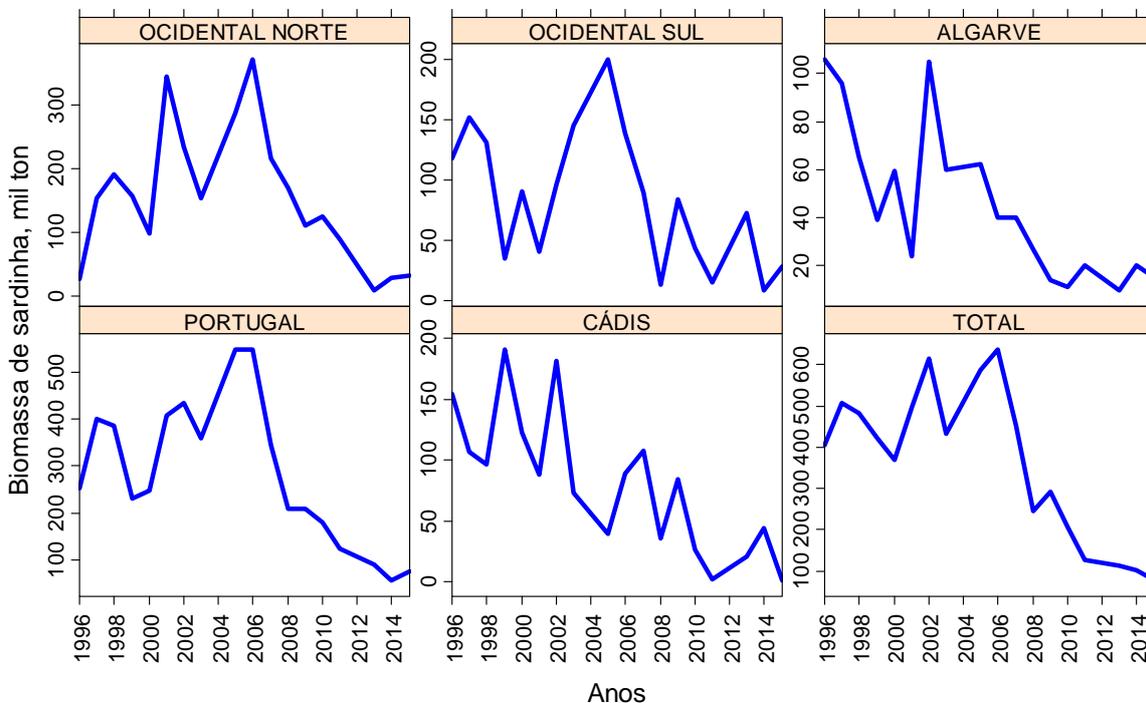


Figura 2.4b – Evolução da da abundância (milhões) (a) e da biomassa (milhares de toneladas) (b) de sardinha nas campanhas acústicas de Primavera no período 1996 – 2015, por zona da costa, no total da costa Portuguesa e na área total coberta (costa Portuguesa e Golfo de Cádiz).

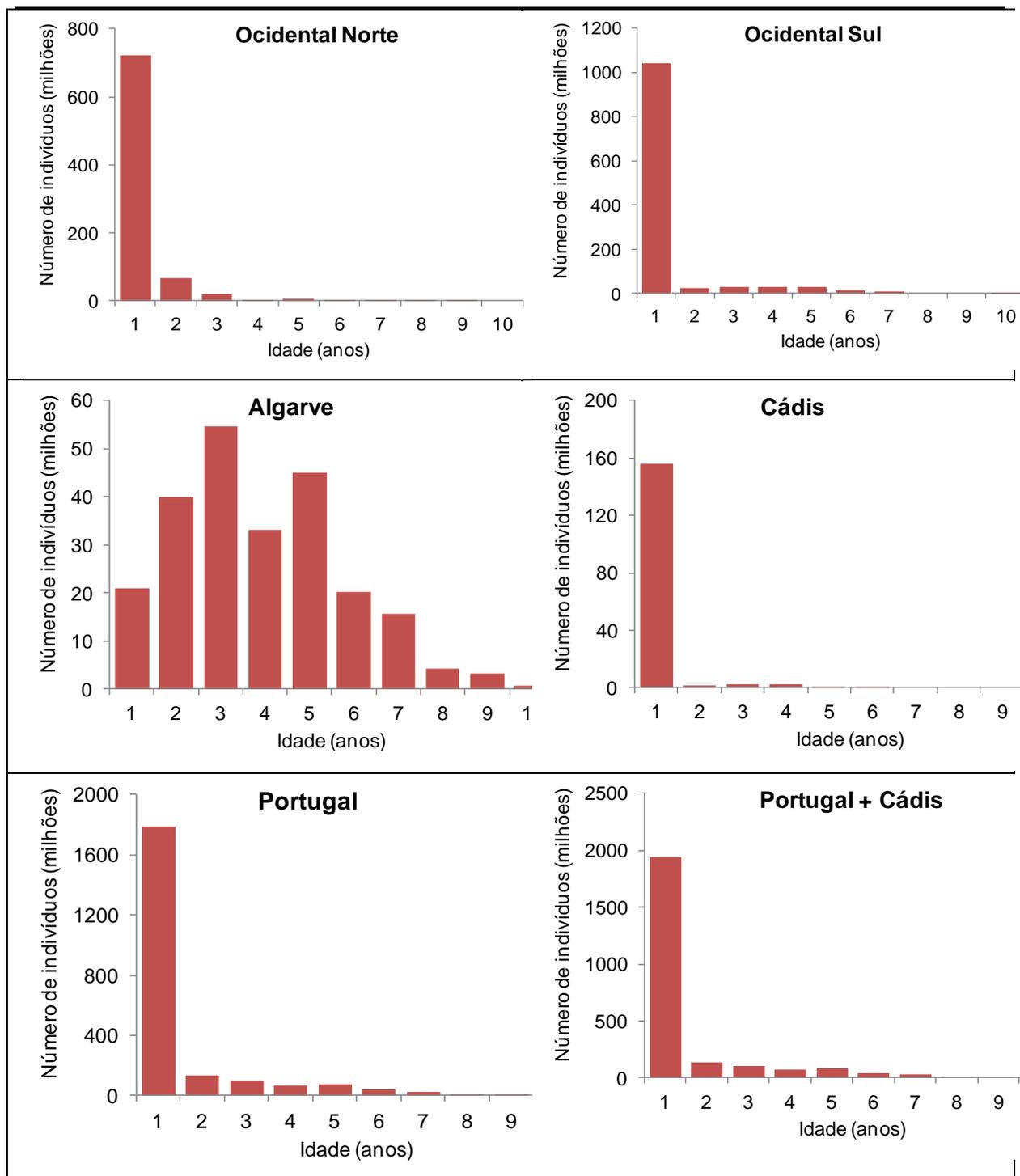


Figura 2.5 – PELAGO15: Abundância de sardinha, por grupo de idade, nas zonas geográficas consideradas e para o total da área prospectada.

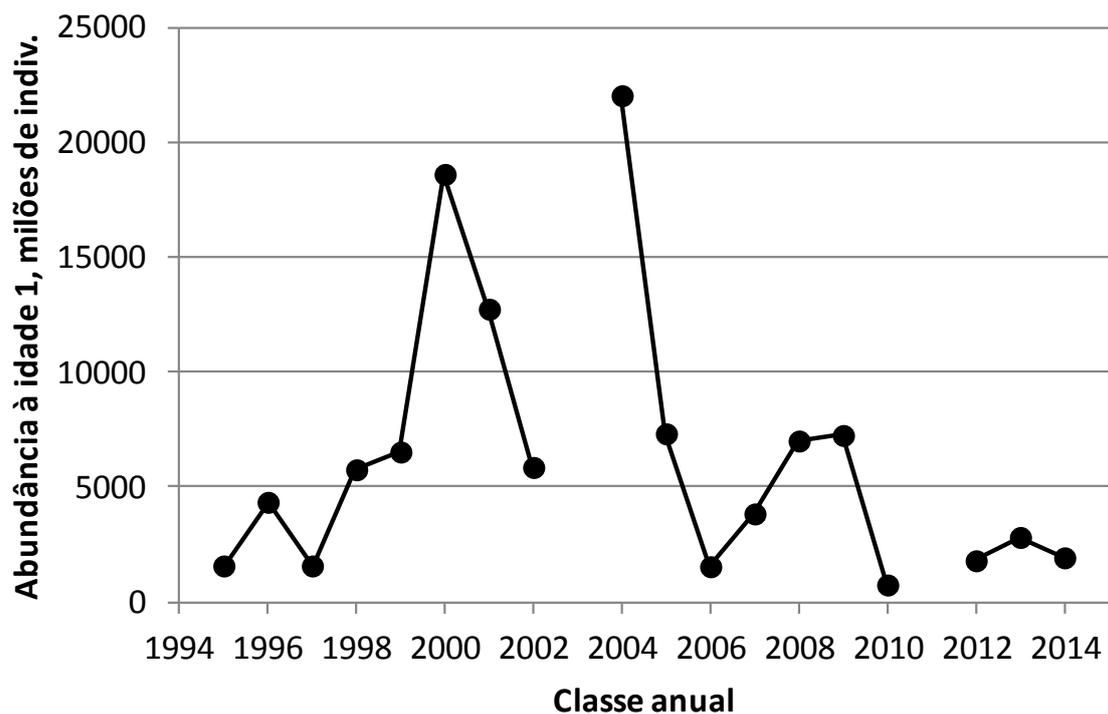


Figura 2.6 – Índice de recrutamento da sardinha na costa Portuguesa e Golfo de Cádiz, dado pelas campanhas acústicas de Primavera.

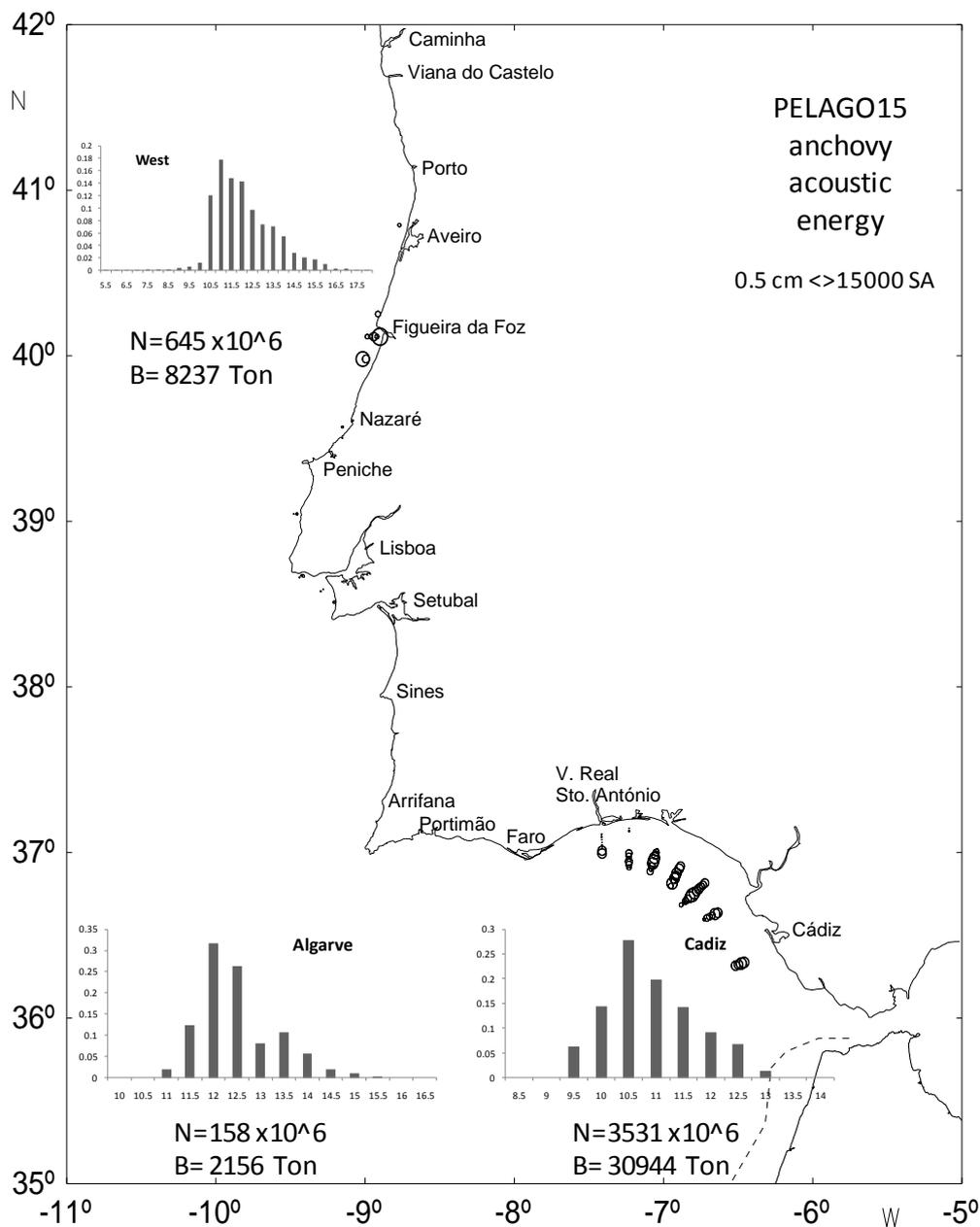


Figura 2.7 – Energia acústica atribuída a biqueirão, por milha náutica, ao longo do trajecto de rastreio acústico (área dos círculos proporcional à abundância de biqueirão) e composição de comprimentos por zona.

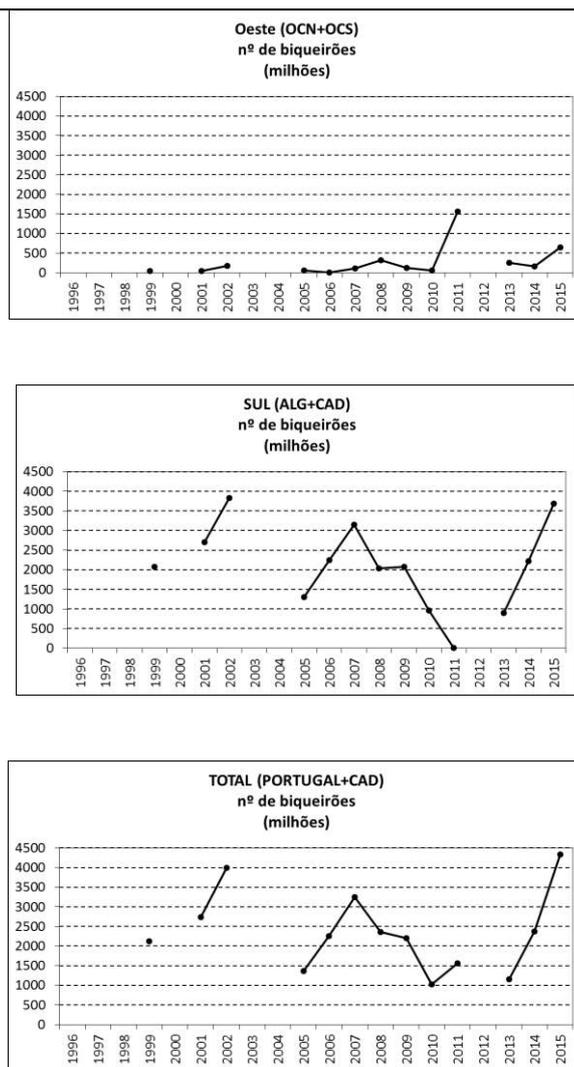


Figura 2.8 – Evolução da abundância (milhões) de biqueirão por zona e na área total, ao longo da série das campanhas acústicas, desde 1999.

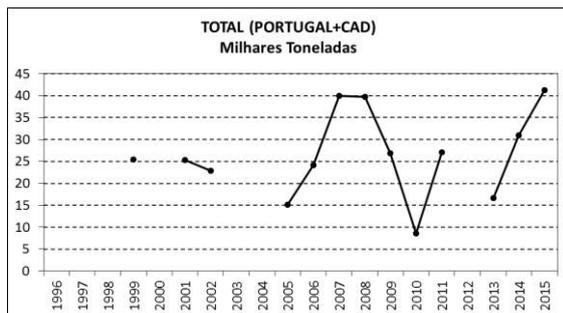
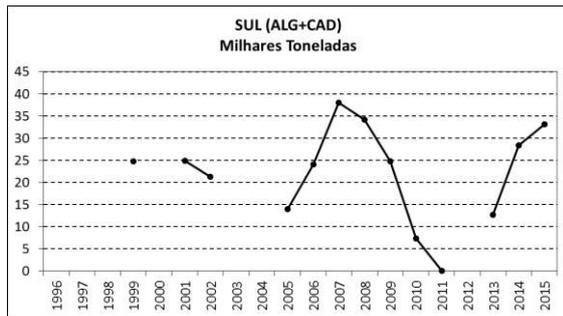
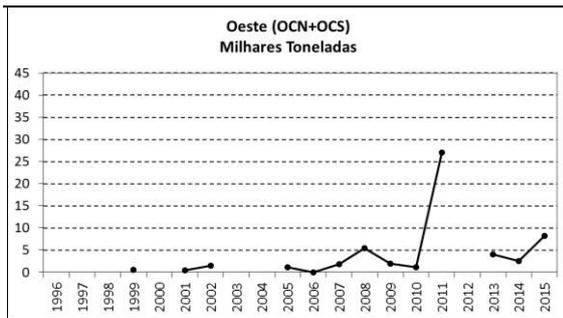


Figura 2.9 – Evolução da biomassa (milhares de toneladas) de biqueirão por zona e na área total, ao longo da série das campanhas acústicas, desde 1999.

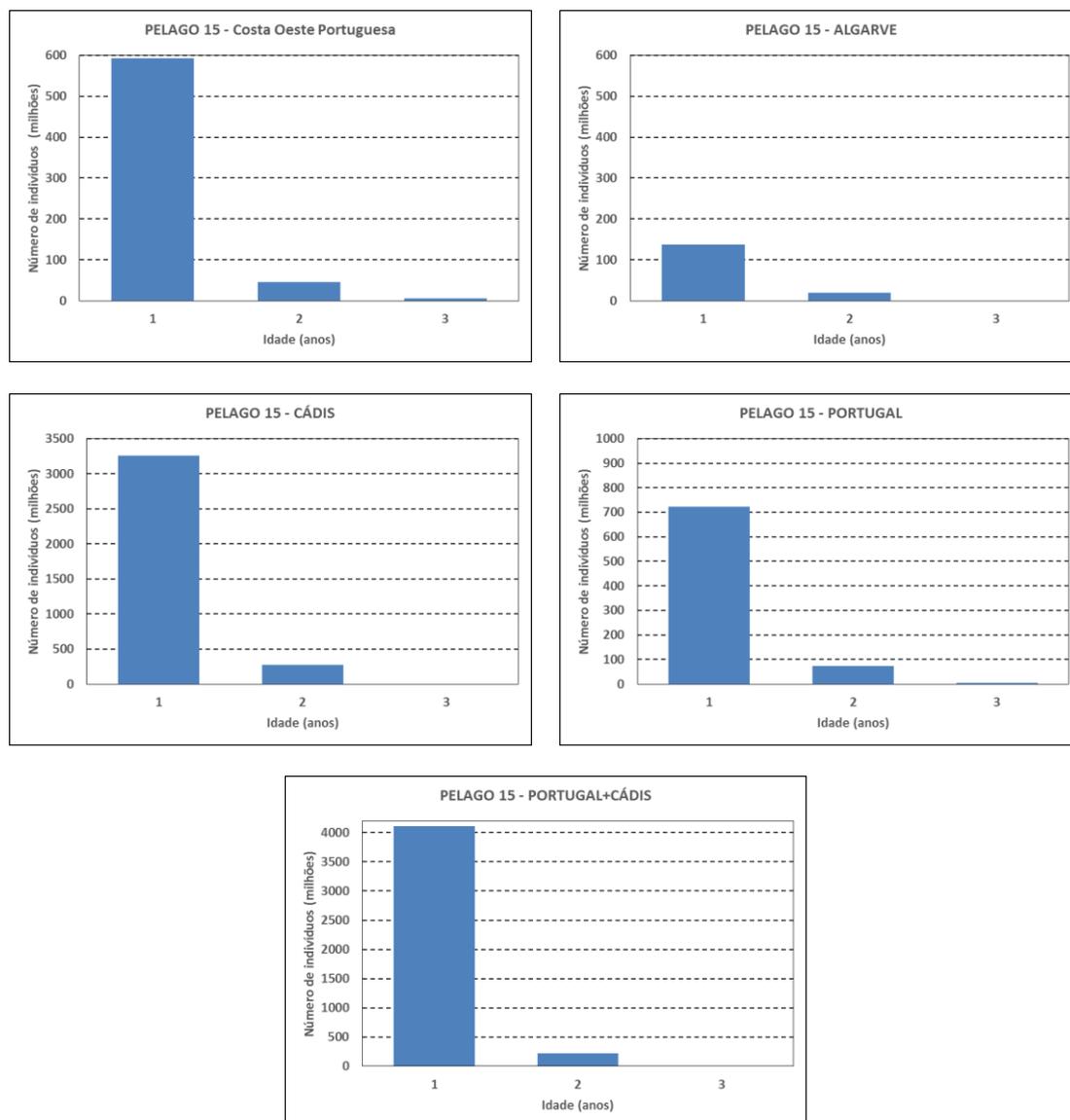


Figura 2.10 – PELAGO15: Abundância de biquirão, por grupos de idade, nas zonas geográficas consideradas e para o total da área prospectada.

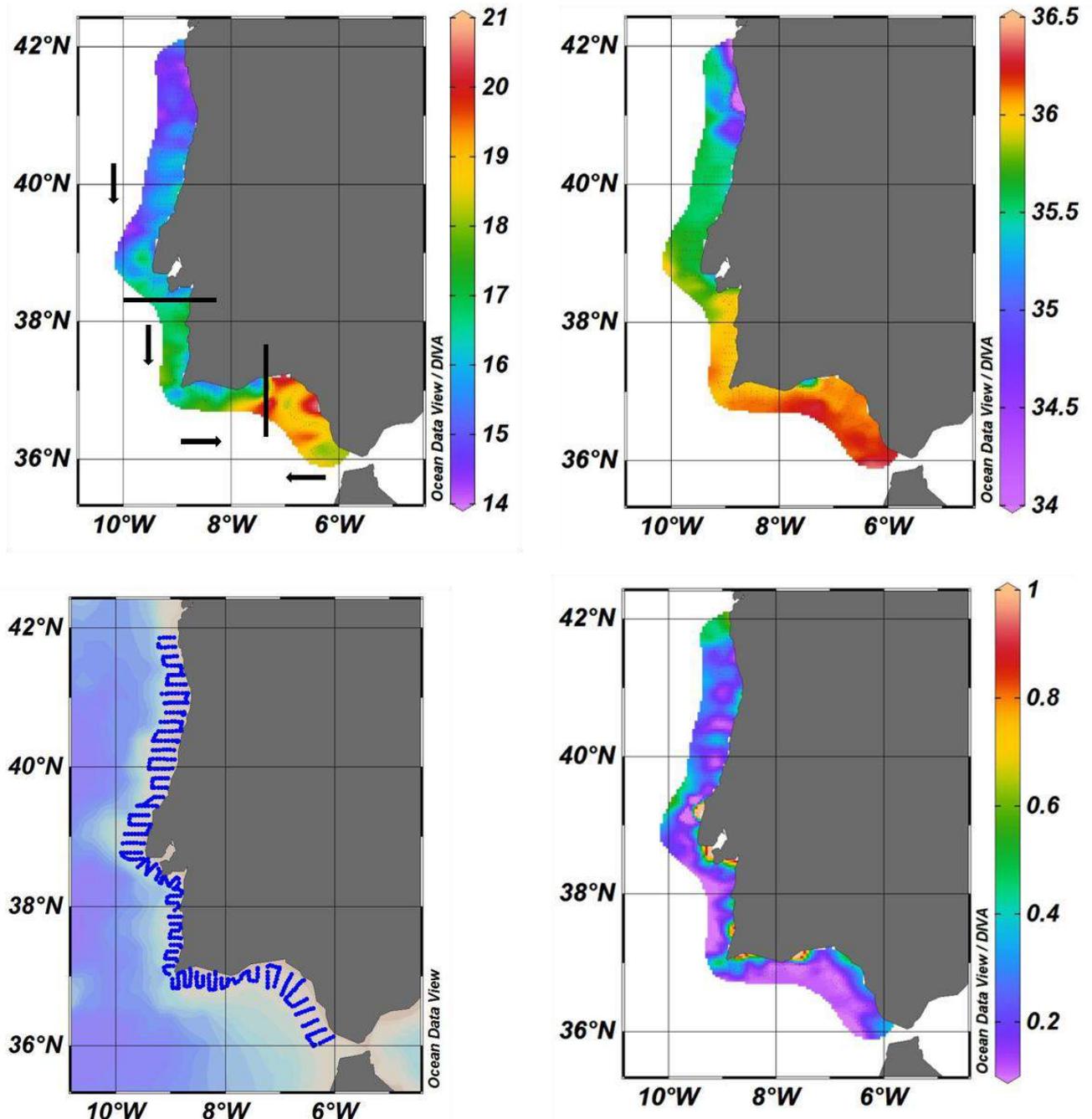


Figura 3.1 – Distribuição de temperatura (°C) (topo esquerda), salinidade (topo direita), fluorescência (volt) (em baixo direita) a partir de dados recolhidos com o sistema CUFES-EDAS e sensores associados e posições das amostras CUFES (esquerda, em baixo). No painel superior à esquerda indicam-se as discontinuidades no rastreio (linhas a negro) e o sentido em que este foi efectuado (setas a negro).

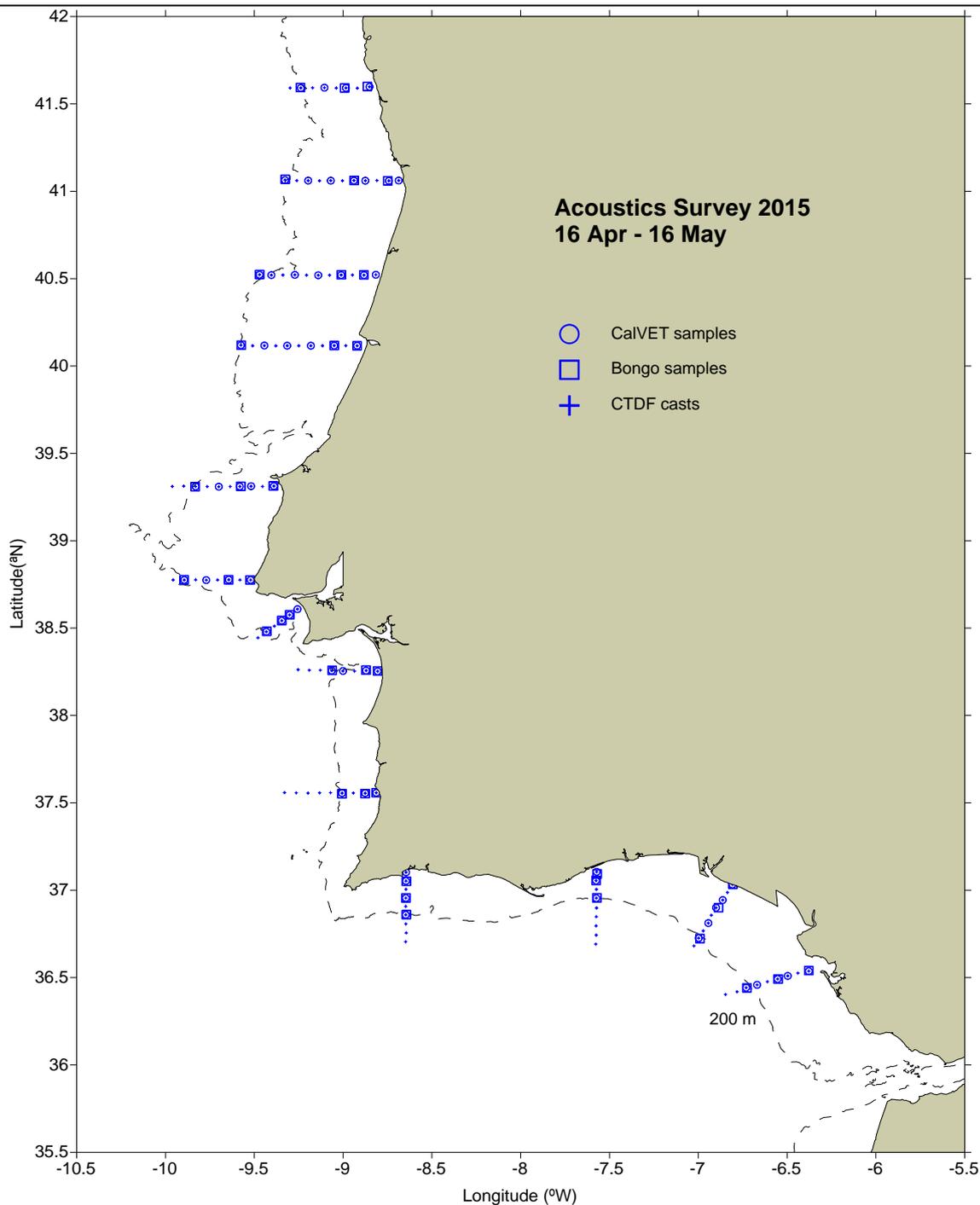


Figura 3.2 – Perfis de CTDf (cruz) e colheitas de plâncton, com redes CalVET (circulo) e BONGO (rectângulo), efectuadas ao longo dos transectos A a M (de norte para sul) ocupados durante o período nocturno.

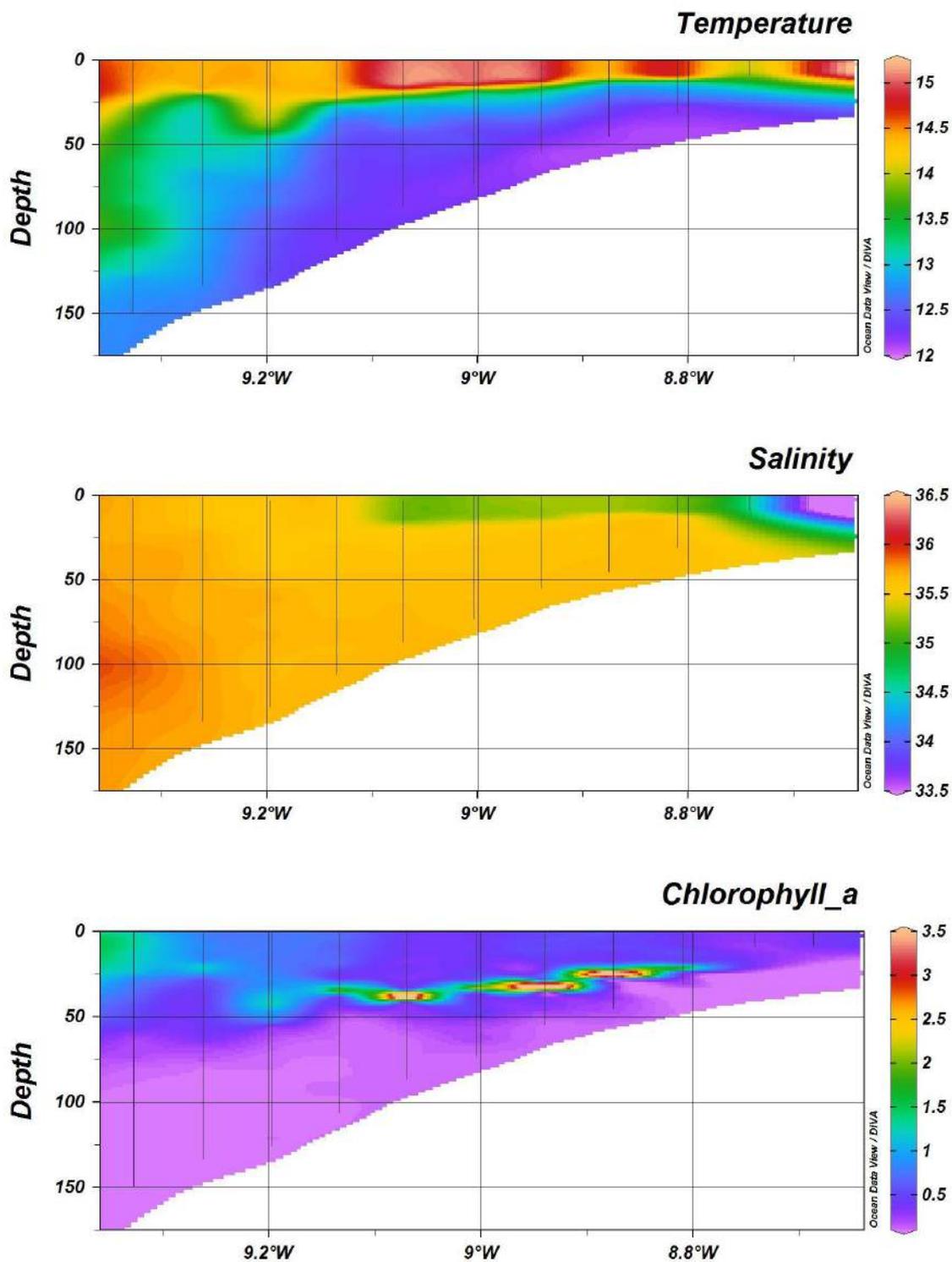


Figura 3.3 – Distribuição de temperatura (°C) (topo), salinidade (centro) e clorofila_a (µg/l) (em baixo) no transecto B, junto ao rio Douro (41.1°N).

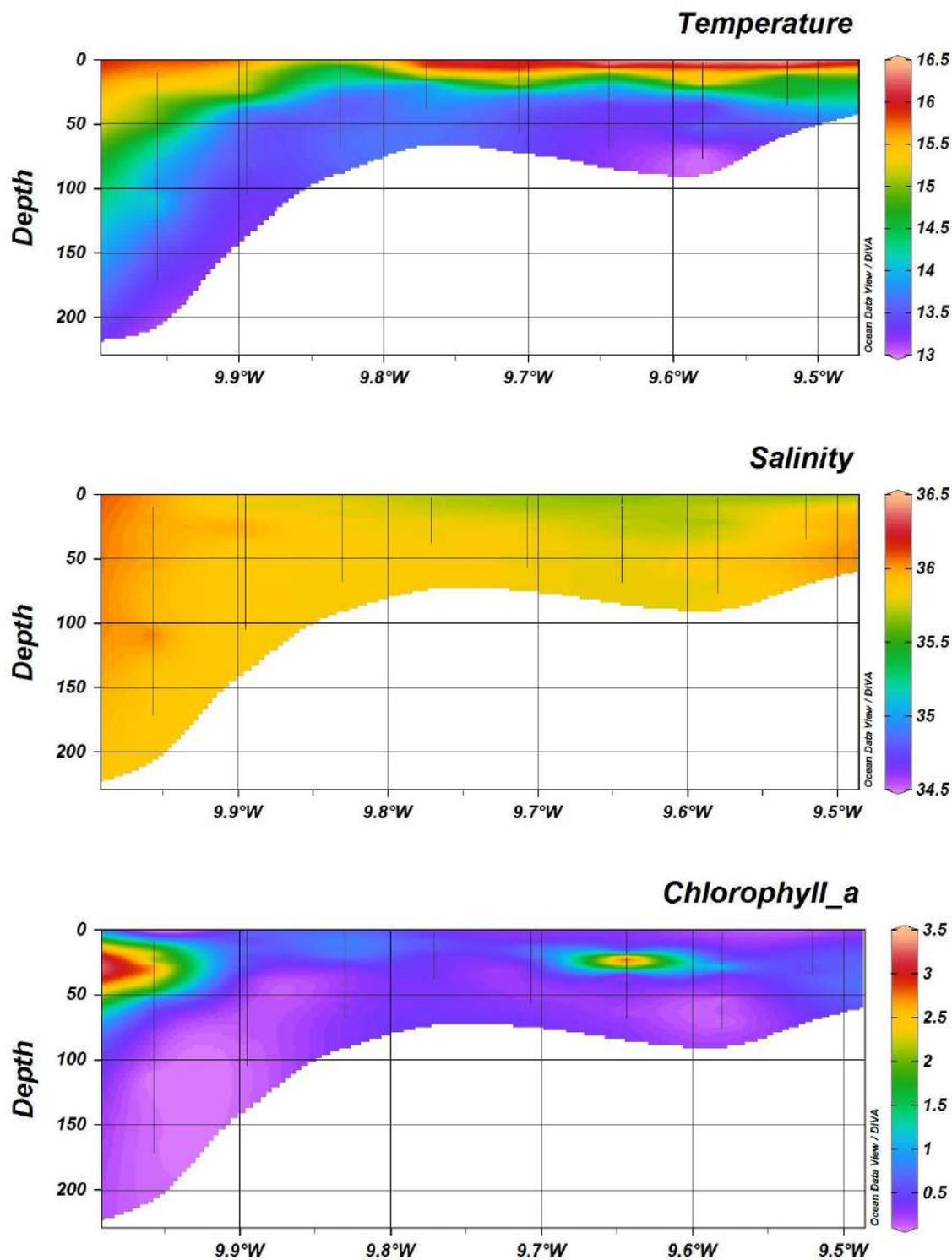


Figura 3.4 – Distribuição de temperatura (°C) (topo), salinidade (centro) e clorofila_a (µg/l) (em baixo) no transecto F, Promontório da Estremadura (38.8°N).

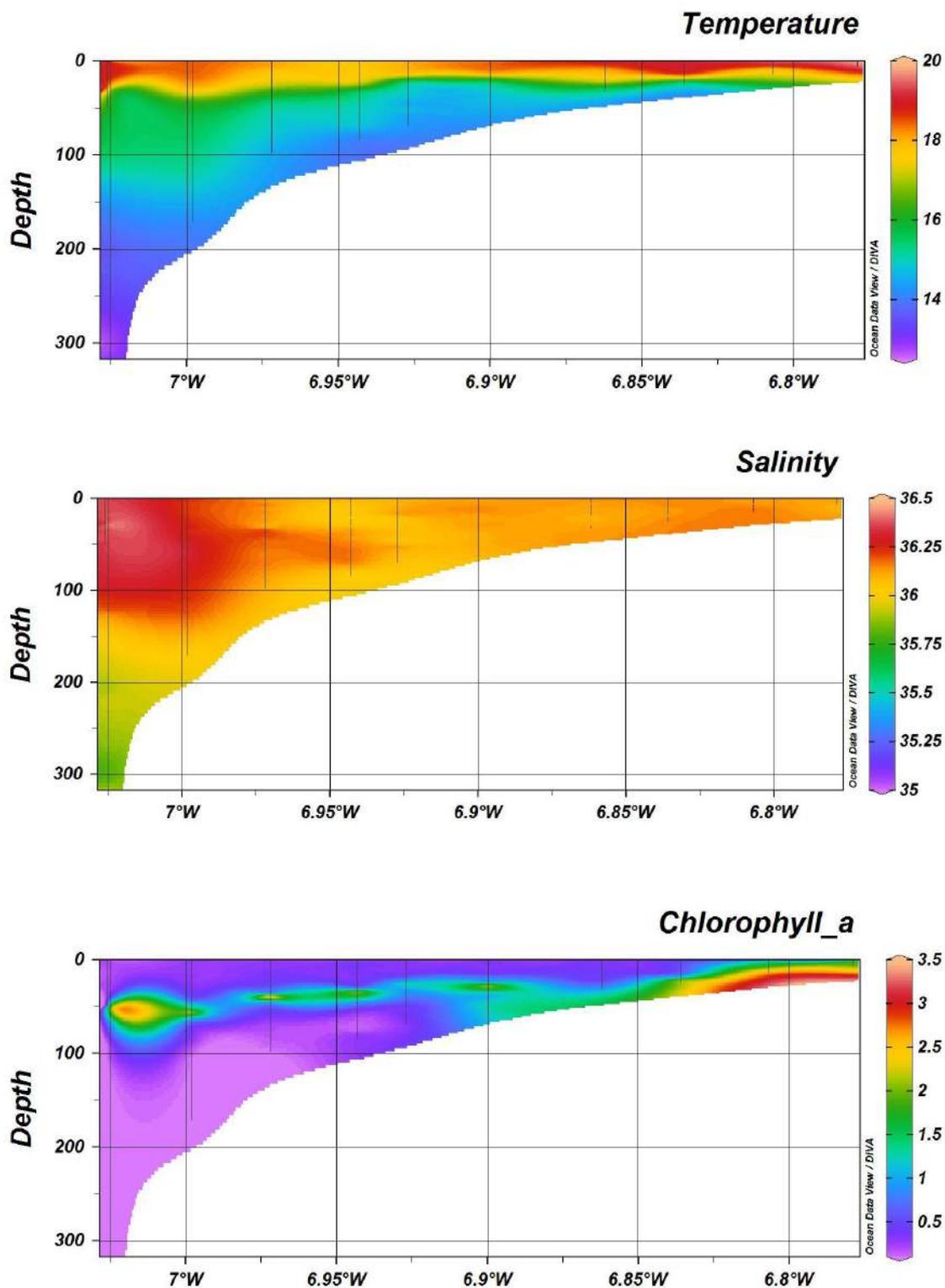


Figura 3.5 – Distribuição de temperatura (°C) (topo), salinidade (centro) e clorofila_a (µg/l) (em baixo) no transecto L, junto a Cádiz (37.1°N, -6.8°W - 36.7°N, -7°W).

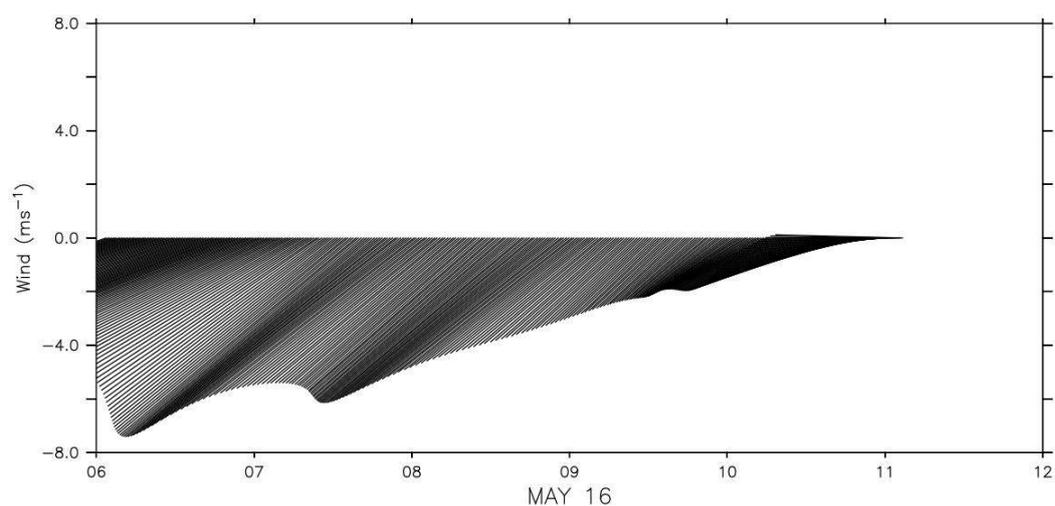
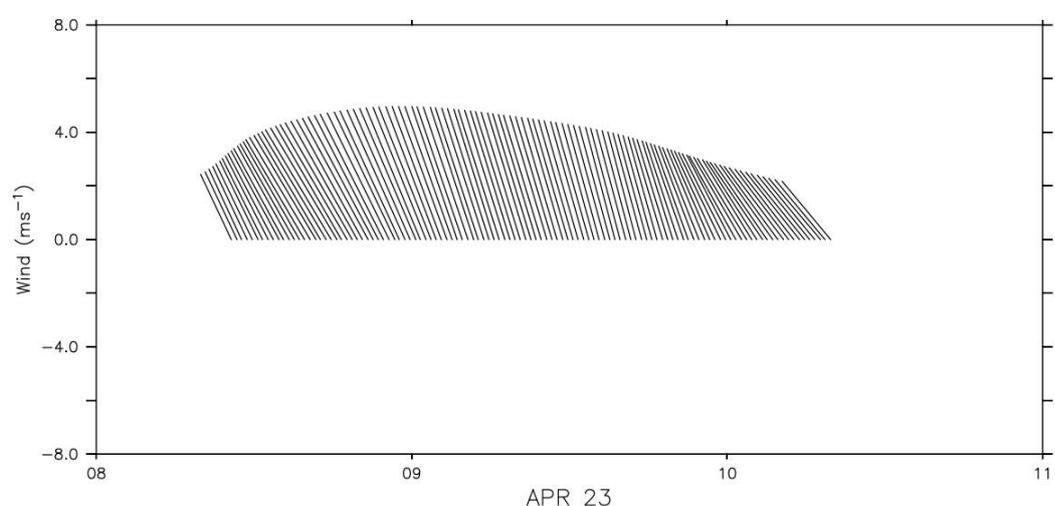
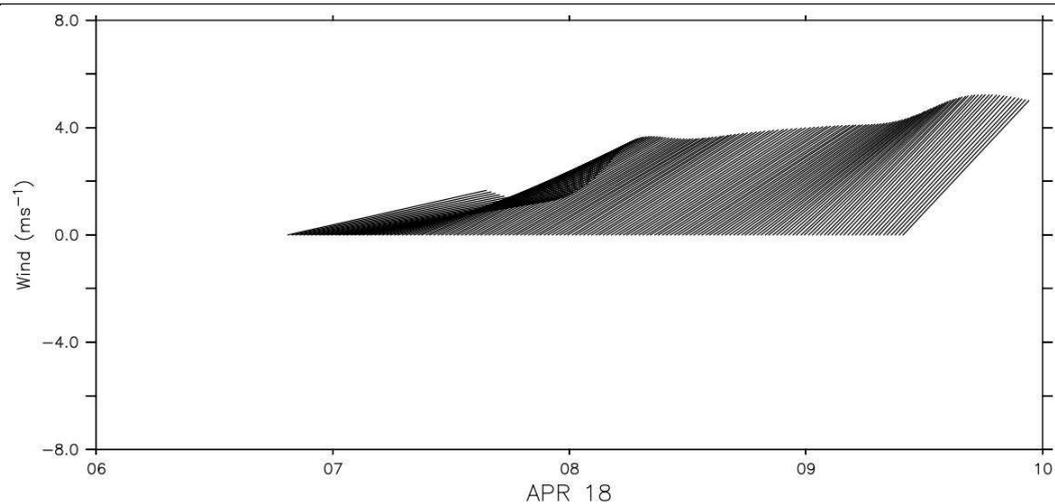


Figura 3.6 – Intensidade (m/s) e direcção do vento (observações de 5 em 5 minutos) , medidos através da estação meteorológica de bordo, ao longo dos transectos B, F e L respectivamente ao longo das horas de rastreio nos dias 18 de Abril, 23 de Abril e 16 de Maio .

