

# RELATÓRIOS DE CAMPANHA

CRUSTÁCEOS - 2021



Cristina Silva e Corina Chaves



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

**Edição Digital**  
Conceição Almeida

**Capa**  
Anabela Farinha / Conceição Almeida

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

Todos os direitos reservados

### **Referência Bibliográfica**

Silva C, Chaves C, 2023. Relatório da Campanha “Crustáceos-2021”. *Relatórios de Campanha*, 26p. (<http://ipma.pt>).

# RELATÓRIO DA CAMPANHA

## “CRUSTÁCEOS – 2021”

Cristina Silva e Corina Chaves

Participantes na campanha:

IPMA: Corina Chaves, Inês Farias, Catarina Maia, Pedro Gomes, Adelaide Resende, Sara Pereira, Ana Luísa Ferreira, Paula Abreu, Jorge Barra.

Colaboradores externos: Sofia Graça Aranha (UAlg), Arthur Veronez (IPMA-DivOA/UAlg).

Estudantes da Eurofleets+ Floating University: Marina Mašanović (University of Zagreb, Croatia), Celso de Souza Filho (Universidade do Porto, Portugal), Jaime Rios Osorio (Erasmus Mundus), Teresa Ferreira (Universidade de Évora, Portugal).



## Índice

---

<u>1</u>	<u>Introdução</u> .....	5
<u>2</u>	<u>Resultados</u> .....	6
<u>2.1</u>	<u>Espécies principais</u> .....	6
<u>2.1.1</u>	<u>Distribuição espacial</u> .....	6
<u>2.1.2</u>	<u>Variação temporal</u> .....	6
<u>2.1.3</u>	<u>Estrutura de comprimentos das populações</u> .....	6
<u>2.2</u>	<u>Espécies secundárias</u> .....	10
<u>2.2.1</u>	<u>Crustáceos</u> .....	10
<u>2.2.2</u>	<u>Peixes ósseos</u> .....	12
<u>2.2.3</u>	<u>Peixes cartilagíneos</u> .....	17
<u>2.2.4</u>	<u>Cefalópodes</u> .....	19
<u>3</u>	<u>Biodiversidade</u> .....	20
<u>4</u>	<u>Lixo marinho</u> .....	22
<u>5</u>	<u>Referências</u> .....	23
	<u>Anexo I – Metodologia da campanha</u> .....	24
	<u>Anexo II – Lista de estações</u> .....	26



## 1 Introdução

---

Objectivos da campanha:

- Estimar os índices de abundância e a estrutura de comprimentos das espécies-alvo principais, *Nephrops norvegicus* (lagostim) e *Parapenaeus longirostris* (gamba-branca), bem como a sua distribuição espacial;
- Estimar os índices de abundância e a estrutura por comprimentos de espécies-alvo secundárias ou espécies acompanhantes;
- Recolher dados para o estudo de características biológicas das diferentes populações, particularmente relativas à reprodução;
- Recolher dados para estudos de biodiversidade e lixo marinho (DQEM);
- E recolher dados ambientais.

Ficha técnica da campanha:

- Designação: CRUSTACEOS – 2021
- Nº de série: 04010621
- Navio: N/I “MÁRIO RUIVO”
- Data: 14 de Junho a 06 de Julho de 2021
- Duração: 23 dias
- Zona: Costas do Alentejo e Algarve
- Nº de estações de pesca: 65
- Âmbito: PNAB/DCF – Crustáceos SW e S Portugal
- Coordenador da campanha: Cristina Silva
- Chefe da campanha: Corina Chaves
- Unidades envolvidas: Divisão de Modelação e Gestão de Recursos Pesqueiros (DivRP)
- Utilizadores alvo: IPMA, DGRM, ICES (WGNEPS, WGBIE, WGDEEP, WGEF, WGWIDE, WGCEPH)
- Outros usos: DQEM (D1 – Biodiversidade, D3 – Espécies Comerciais, D10 – Lixo)

Esta foi a primeira campanha realizada com o N/I “MÁRIO RUIVO” após a sua transformação para a utilização de redes de arrasto. A campanha deverá ser considerada experimental, havendo necessidade de se melhorar alguns aspectos da operação de pesca. Foram realizadas 67 das 78 estações inicialmente programadas, das quais 65 foram consideradas válidas e 2 inválidas. A região do Alentejo não foi completamente coberta, tendo sido realizadas 36% das estações inicialmente planeadas para esta região.

Na campanha participaram 4 estudantes do projecto Eurofleets+ Floating University. Foram realizadas aulas teóricas e práticas para introdução dos alunos aos equipamentos e atividades de colheita e processamento dos dados de campanha.

Deste relatório fazem ainda parte os seguintes anexos:

Anexo I – Metodologia da campanha

Anexo II – Lista de estações

## 2 Resultados

---

Todo o trabalho de análise foi realizado com o software *open-source* R, version 4.3.0 (R Core Team, 2023) e respectivas ferramentas gráficas (Wickham, 2016; Chang, 2013). No mapeamento foi utilizado o pacote *sp* (Bivand *et al.*, 2013) e na análise dos índices de biodiversidade os pacotes *BiodiversityR* (Kindt and Coe, 2005) e *vegan* (Oksanen *et al.*, 2019). Foram também utilizados os pacotes *rfishbase* (Boettiger and Wainwright, 2012) e a base de dados WoRMS (WoRMS Editorial Board, 2023) na preparação dos dados para a análise de biodiversidade, corrigindo e actualizando os nomes das espécies.

A estimação dos índices médios de abundância e de biomassa teve por base a estratificação em áreas de pesca e intervalos de profundidade para as espécies de crustáceos e nos sectores e estratos de profundidade tradicionalmente utilizados nas campanhas anteriores para as restantes espécies. A metodologia de estimação teve por base a amostragem estratificada aleatória (Cochran, 1977).

### 2.1 Espécies principais

#### 2.1.1 Distribuição espacial

##### 2.1.1.1 Lagostim – *Nephrops norvegicus*

A espécie *Nephrops norvegicus* (lagostim) ocorre em fundos com uma elevada percentagem de vasa, em profundidades superiores a 200 m. A Figura 2.1.1 mostra a distribuição espacial do índice de biomassa (kg/hora) nas últimas 3 campanhas. Existem 2 áreas principais de concentração de lagostim, sendo uma na costa alentejana (UF 28 – Unidade Funcional 28) ao largo de Sines, estrato de profundidade 500-800 m e outra na costa algarvia (UF 29) entre Faro e Vila Real de Santo António (Olhão – 200-500 m e Beirinha – 500-800 m). O facto da UF 28 não ter sido completamente coberta, poderá justificar os baixos rendimentos obtidos nesta área relativamente aos observados em campanhas anteriores.

##### 2.1.1.2 Gamba-branca – *Parapenaeus longirostris*

A espécie *Parapenaeus longirostris* (gamba-branca ou simplesmente gamba), mais costeira, ocorre em fundos compostos por uma mistura de areia e lodo, em profundidades inferiores a 500 m. A Figura 2.1.1 mostra a distribuição espacial do índice de biomassa (kg/hora) da gamba nas últimas 3 campanhas. A maior abundância de gamba regista-se sistematicamente no Algarve, entre os 200 e os 500 m.

#### 2.1.2 Variação temporal

A Figura 2.1.2 apresenta as séries temporais no período 2005-2021 e o valor para 2021 dos índices de abundância (nº/hora) e de biomassa (kg/hora) estimados para as duas espécies-alvo principais.

Nos anos 2016 a 2018, os índices do lagostim são superiores à média da série, com 2021 a apresentar um valor abaixo desta. No que diz respeito à gamba, os índices que se encontravam abaixo da média desde 2013, apresentam um grande incremento em 2018, que se mantém em 2021.

#### 2.1.3 Estrutura de comprimentos das populações

As Figuras 2.1.3 e 2.1.4 apresentam as composições por comprimentos obtidas na campanha de 2021 por sector e por estrato de profundidade para lagostim e gamba, respetivamente.

O lagostim ocorre apenas em estratos de profundidade superior a 200 metros. O comprimento de carapaça médio do lagostim na UF 28 é, em regra, superior ao da UF 29 (Alentejo: ♂ 45,2 mm, ♀ 42,2 mm; Algarve: ♂ 36,7 mm, ♀ 34,5 mm).



A gamba ocorre principalmente no estrato 200-500 m. O comprimento de carapaça médio foi de 24,0 mm para machos e 28,2 mm para fêmeas. No estrato Olhão-Portimão 100-200 m, foram também capturados indivíduos juvenis, de comprimento médio 10,1 mm.

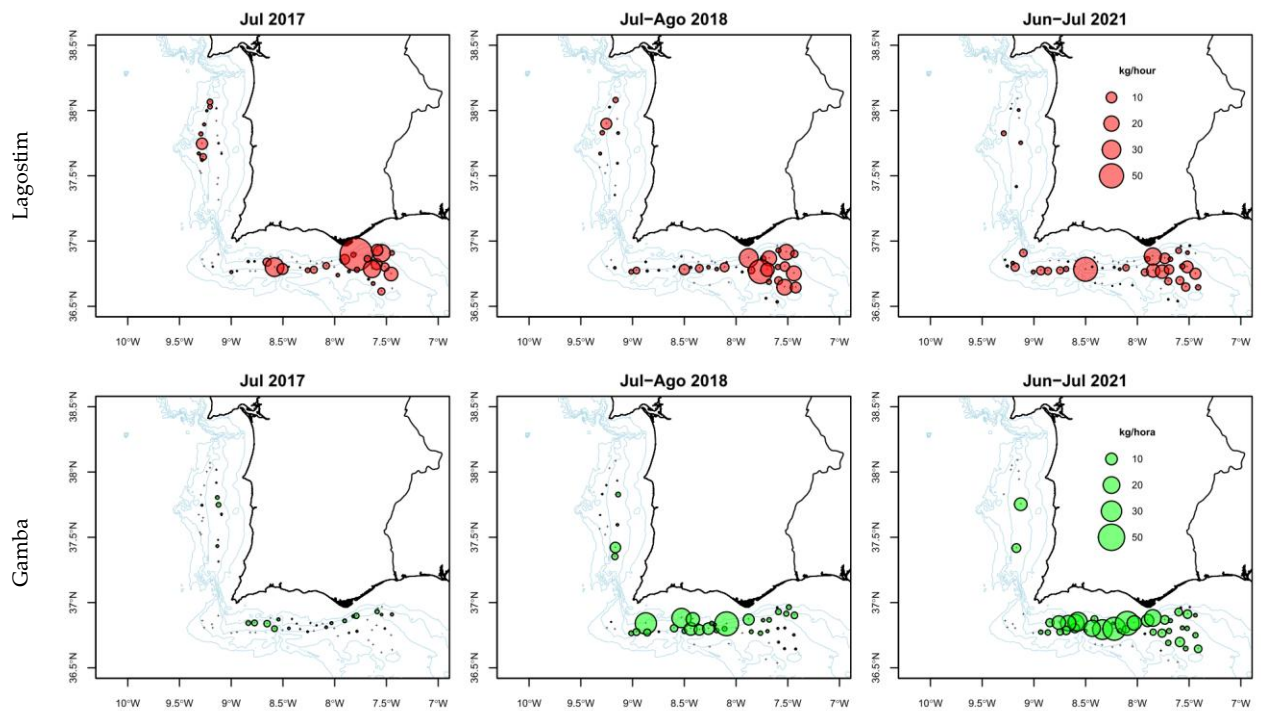


Figura 2.1.1. Distribuição espacial dos índices de biomassa do lagostim (painel superior) e da gamba branca (painel inferior) em kg/h nas campanhas de 2017, 2018 e 2021.

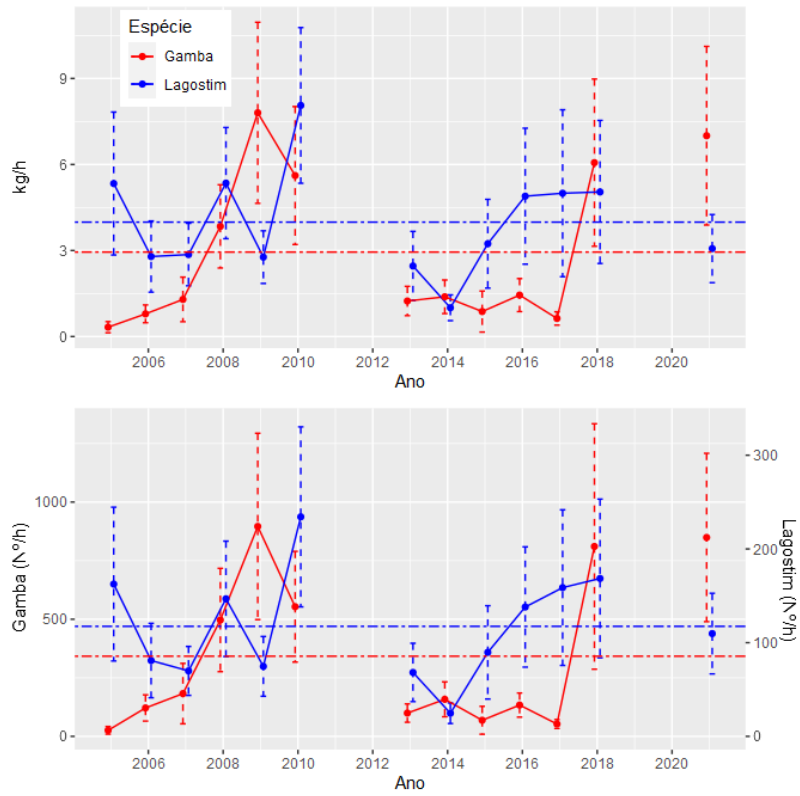
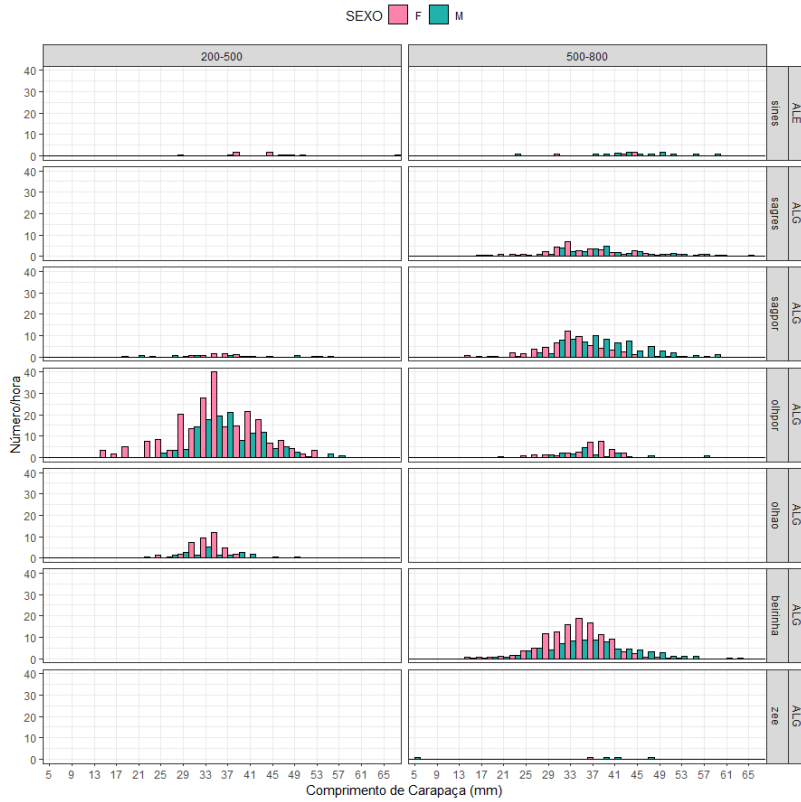


Figura 2.1.2. Séries temporais dos índices de biomassa (painel superior – kg/h) e de abundância (painel inferior – n°/h) do lagostim e da gamba. As linhas verticais indicam os intervalos de confiança de 95% das estimativas e as linhas horizontais as médias por espécie para o período 2005-2021. (NB: 2011 – a campanha não cobriu toda a área; 2012, 2019 e 2020 – não houve campanhas).

Lagostim



Gamba



Figura 2.1.3. Composição por comprimentos de lagostim (painel superior) e de gamba (painel inferior) por zona e área de pesca (F – fêmeas e M – machos). Nota: Os indivíduos de sexo indeterminado (I), em número muito reduzido, foram excluídos dos gráficos.

## 2.2 Espécies secundárias

No relatório da campanha foram incluídas as espécies de peixes cujos dados são utilizados em grupos de trabalho de avaliação de recursos do Conselho Internacional para a Exploração do Mar (CIEM – ICES), nomeadamente, os grupos dedicados aos recursos demersais da região Ibérica (WGBIE), às espécies de profundidade (WGDEEP) e aos elasmobrânquios (WGEF).

### 2.2.1 Crustáceos

As espécies *Aristeus antennatus* (camarão vermelho), *Aristaeomorpha foliacea* (camarão púrpura) e *Aristaeopsis edwardsiana* (camarão cardeal) são outras espécies de crustáceos comercialmente importantes, que ocorrem em profundidades elevadas. As Figuras 2.2.1-2.2.3 apresentam as distribuições espaciais do índice de biomassa em 2021 para estas espécies e a variação temporal relativamente à média estratificada no período 2005-2021 para os estratos de maior profundidade, entre os 500 e os 800 m. Não tendo existido uma calibração entre os N/Is “Noruega” e “Mário Ruivo”, todas as estimativas obtidas na campanha de 2021 devem ser consideradas com precaução.

#### 2.2.1.1 Camarão Vermelho – *Aristeus antennatus*

O índice de biomassa do camarão vermelho apresenta valores mais elevados na região do Algarve. O índice médio do ano 2021 situou-se abaixo da média do período 2005-2021.

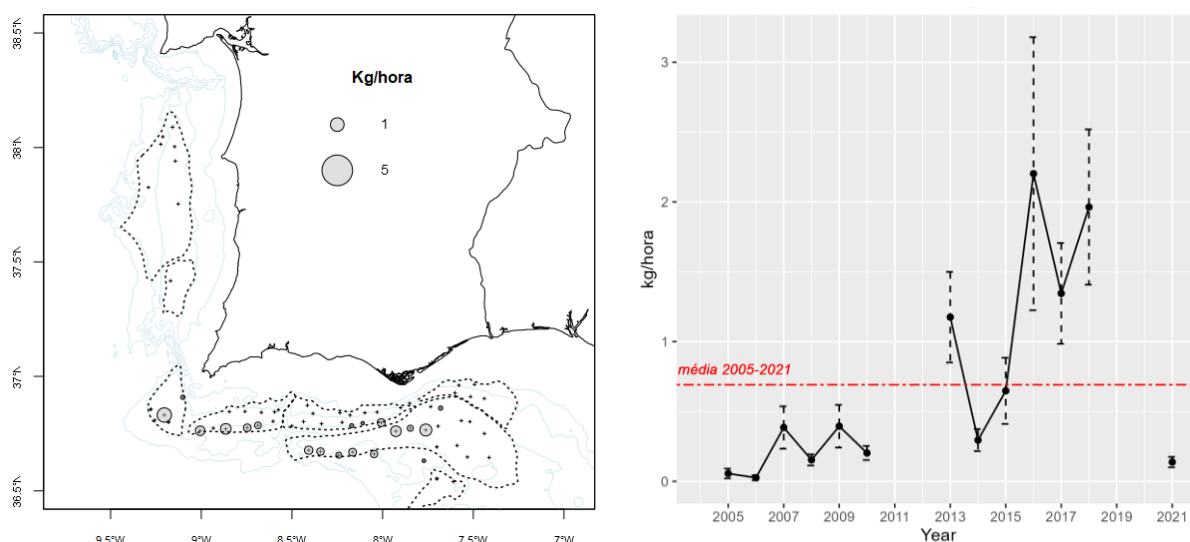


Figura 2.2.1. Camarão vermelho. Esquerda: Distribuição espacial do índice de biomassa em 2021. Direita: Série temporal do índice estratificado de biomassa,  $\bar{y}_{st}$ , com um intervalo de confiança de 95%.

#### 2.2.1.2 Camarão púrpura – *Aristaeomorpha foliacea*

O índice de biomassa do camarão púrpura apresentou sempre valores muito baixos (< 1 kg/h). O índice médio para o ano de 2021 foi ligeiramente inferior mas próximo do valor médio de 2005-2021.

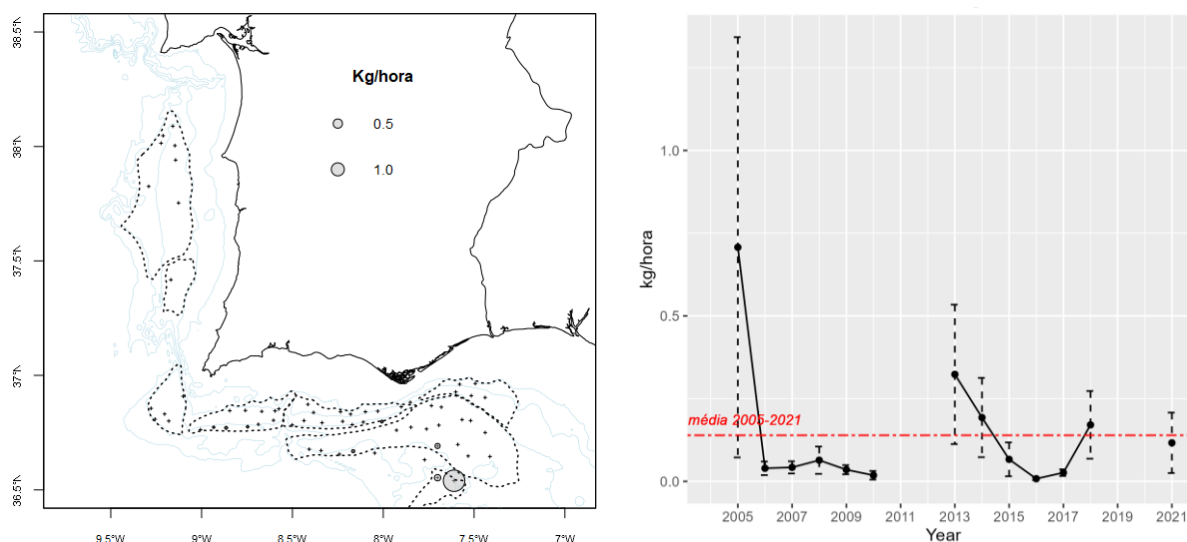


Figura 2.2.2. Camarão púrpura. Esquerda: Distribuição espacial do índice de biomassa em 2021. Direita: Série temporal do índice estratificado de biomassa ( $\bar{y}_{st}$ ), com um intervalo de confiança de 95%.

### 2.2.1.3 Cardeal - *Aristaeopsis edwardsiana*

No caso particular do cardeal, a campanha cobre apenas parte da área de distribuição pois esta espécie é capturada na pesca comercial a grandes profundidades, até os 1000 metros de profundidade. Na fracção correspondente à área coberta, a espécie foi capturada apenas em 5 das 65 estações válidas e apresentou um valor pontual máximo de 2,2 kg/h.

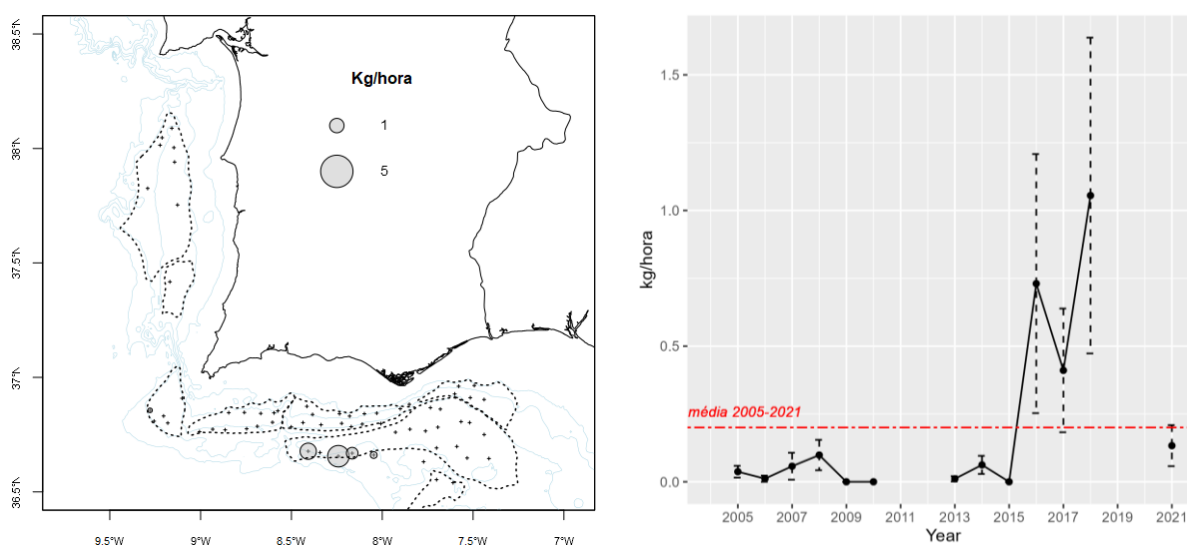


Figura 2.2.3. Camarão cardeal. Esquerda: Distribuição espacial do índice de biomassa em 2021. Direita: Série temporal do índice estratificado de biomassa ( $\bar{y}_{st}$ ), com um intervalo de confiança de 95%.

## 2.2.2 Peixes ósseos

As figuras 2.2.4-2.2.11 apresentam as distribuições espaciais do índice de biomassa em 2021 de algumas espécies de peixes que compõem a fauna acompanhante do arrasto dirigido a crustáceos, bem como a variação temporal da média estratificada no período 2005-2021, considerando a estratificação utilizada para as campanhas demersais mas incluindo o estrato 500-750 m para as espécies relevantes.

### 2.2.2.1 Tamboris - *Lophius budegassa* (T. preto, ANK) e *L. piscatorius* (T. branco, MON)

Não se registou a presença do tamboril branco em 2021. O tamboril preto apresentou um valor médio superior ao de 2018, acima da média da série.

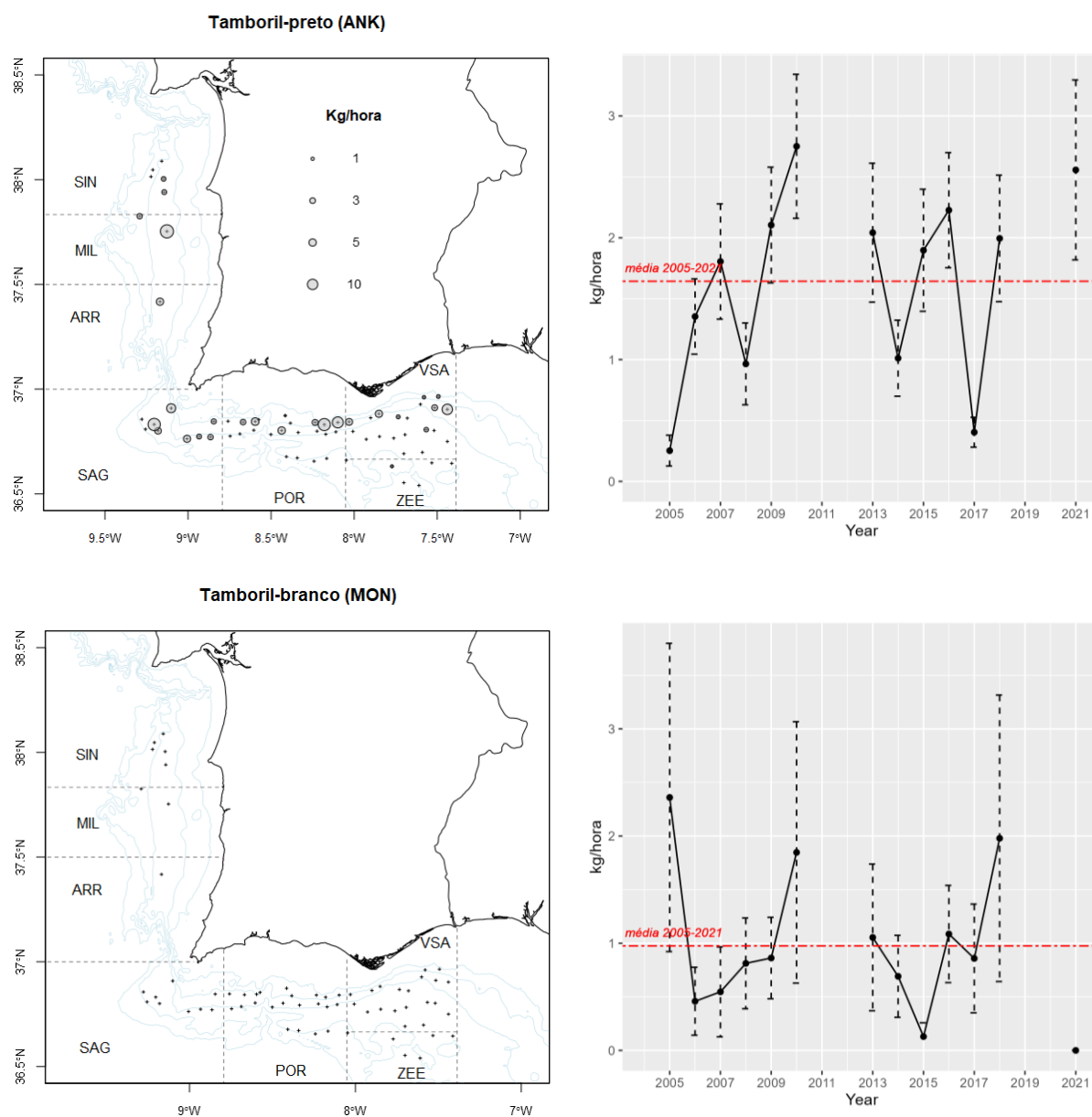


Figura 2.2.4. Tamboris: *Lophius budegassa* (painel superior) e *L. piscatorius* (painel inferior). Esquerda: Distribuição espacial do índice de biomassa em 2021. Direita: Série temporal do índice estratificado de biomassa ( $\bar{y}_{st}$ ), com um intervalo de confiança de 95%.

### 2.2.2.2 Areeiros – *Lepidorhombus boscii* (LDB) e *L. whiffiagonis* (MEG)

Na estimação do índice de biomassa, foram apenas considerados os estratos de profundidade 200-500 m no Alentejo. Os índices de biomassa de *L. boscii* são, em regra, muito superiores aos do *L. whiffiagonis*. Os índices médios de 2021 para ambas as espécies situaram-se abaixo da média do período 2005-2021.

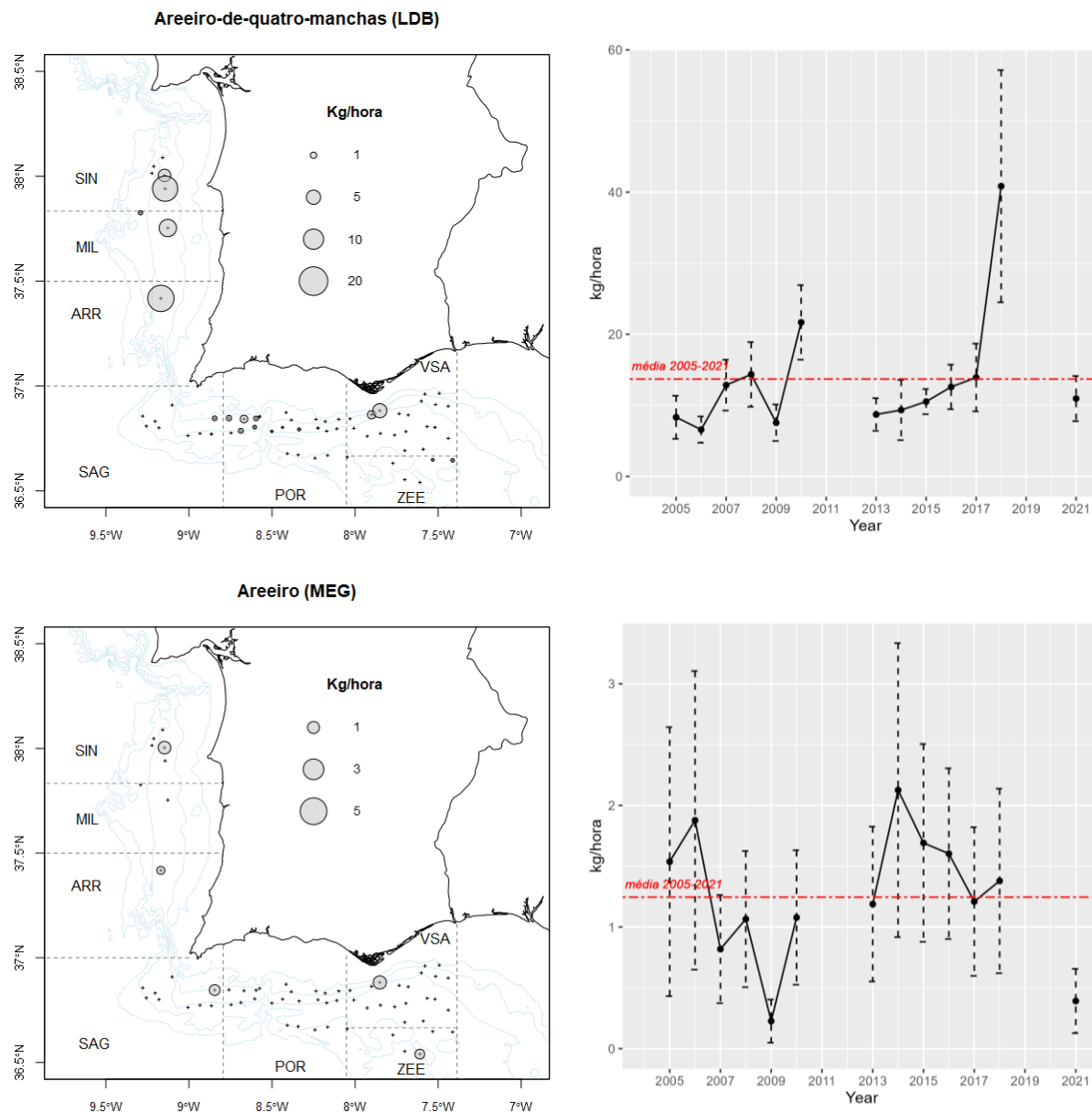


Figura 2.2.5. Areeiros: *Lepidorhombus boscii* (painel superior) e *L. whiffiagonis* (painel inferior). Esquerda: Distribuição espacial do índice de biomassa em 2021. Direita: Série temporal do índice estratificado de biomassa ( $\bar{y}_{st}$ ), com um intervalo de confiança de 95%.

### 2.2.2.3 Verdinho – *Micromesistius poutassou*

O verdinho é uma espécie abundante em toda a área coberta, podendo atingir índices pontuais de biomassa muito elevados. O índice estratificado de biomassa apresentou uma tendência crescente nos anos 2016 e 2017, reduzindo-se em 2018 mas permanecendo acima da média da série. O índice de 2021 foi o mais baixo da série.

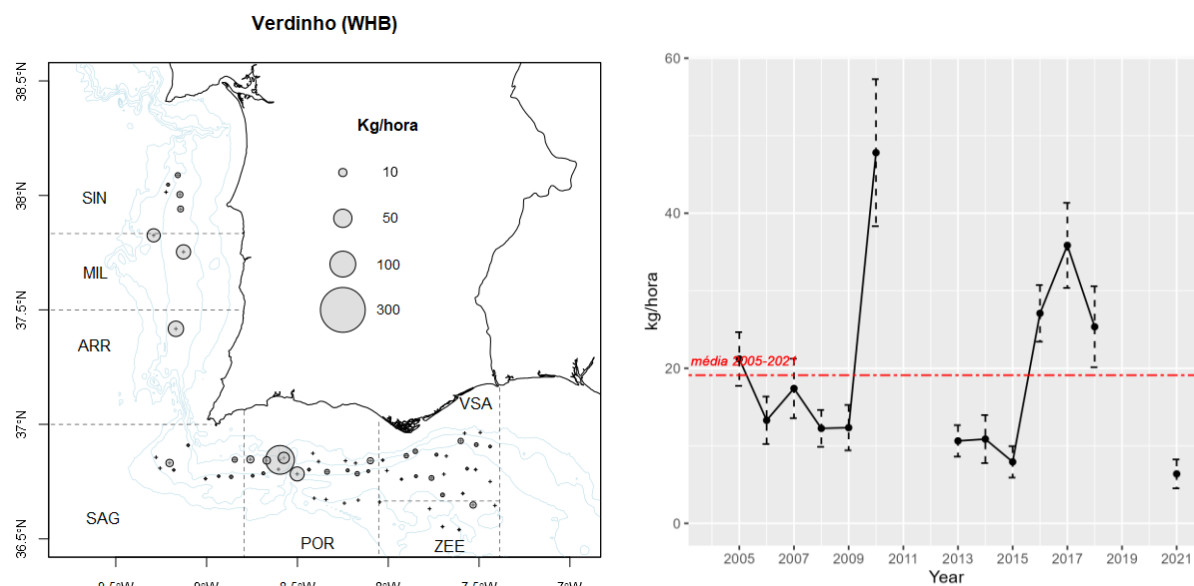


Figura 2.2.6. Verdinho. Esquerda: Distribuição espacial do índice de biomassa em 2021. Direita: Série temporal do índice estratificado de biomassa ( $\bar{y}_{st}$ ), com um intervalo de confiança de 95%.

#### 2.2.2.4 Peixe-relógio – *Hoplostethus mediterraneus*

Tendo em conta a distribuição da espécie, foram considerados apenas os estratos de profundidade  $\geq 500$  m. Esta espécie apresentou índices de biomassa muito baixos em 2015-2017, aproximando-se do valor médio da série em 2018. A sua distribuição espacial apresenta alguns valores pontuais muito elevados. O índice de 2021 situou-se abaixo da média da série.

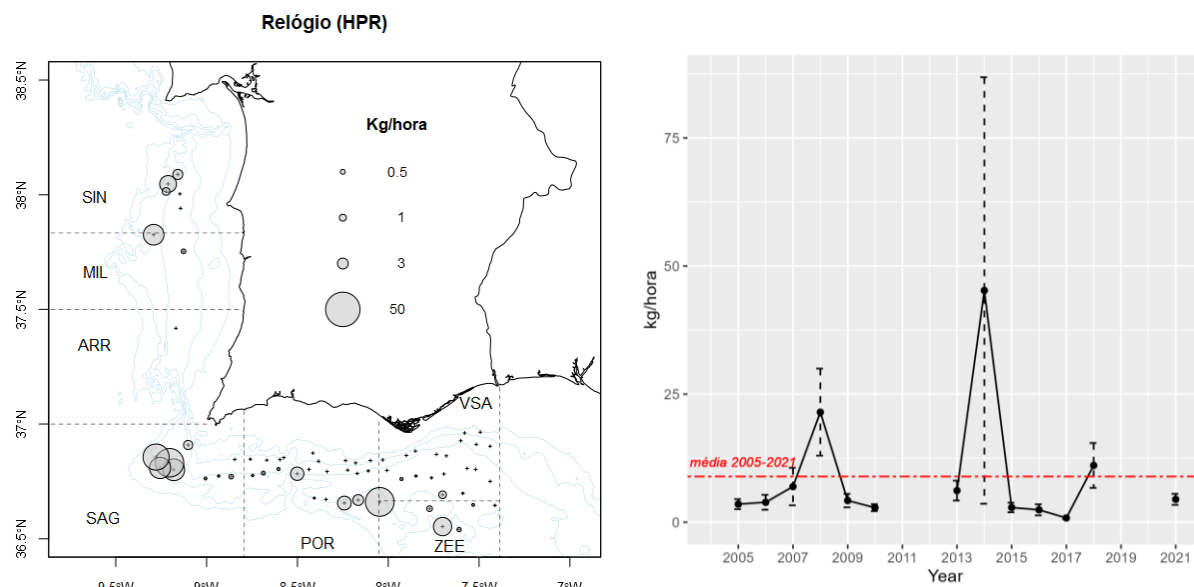


Figura 2.2.7. Peixe-relógio. Esquerda: Distribuição espacial do índice de biomassa em 2021. Direita: Série temporal do índice estratificado de biomassa ( $\bar{y}_{st}$ ), com um intervalo de confiança de 95%.



### 2.2.2.5 Abrótea-do-alto - *Phycis blennoides*

A abrótea-do-alto aparece em toda a área coberta. O índice de biomassa apresentou uma tendência crescente com um pico em 2010, antes da interrupção da série. Torna a subir de 2013 a 2016 e manteve-se acima da média da série em 2017 e 2018. O valor de 2021 é um dos mais baixos da série.

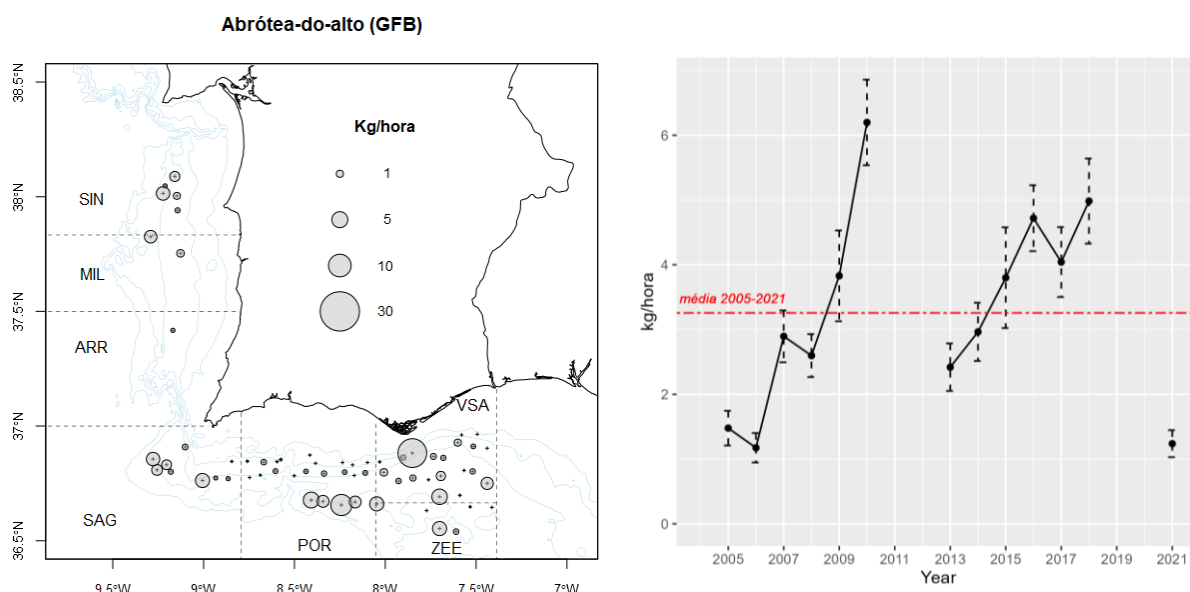


Figura 2.2.8. Abrótea-do-alto. Esquerda: Distribuição espacial do índice de biomassa em 2021. Direita: Série temporal do índice estratificado de biomassa ( $\bar{y}_{st}$ ), com um intervalo de confiança de 95%.

### 2.2.2.6 Cantariho - *Helicolenus dactylopterus*

O cantariho ocorreu em toda a área coberta, mas os valores pontuais mais elevados verificaram-se nos estratos de maior profundidade. O índice médio de biomassa de 2021 foi o mais baixo da série.

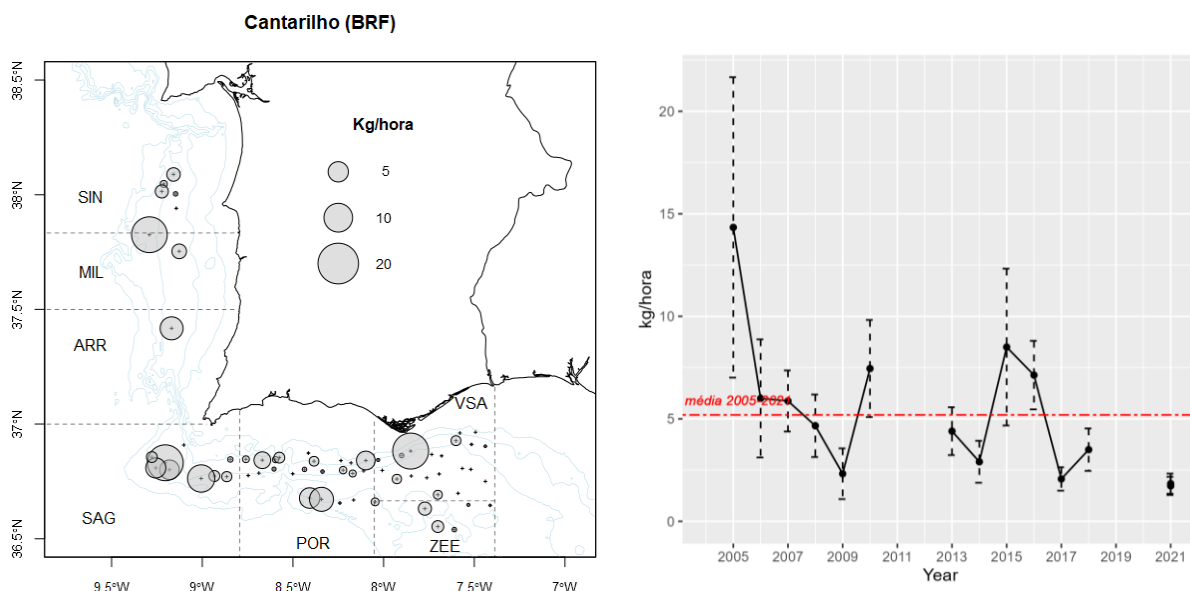


Figura 2.2.9. Cantariho. Esquerda: Distribuição espacial do índice de biomassa em 2021. Direita: Série temporal do índice estratificado de biomassa ( $\bar{y}_{st}$ ), com um intervalo de confiança de 95%.

### 2.2.2.7 Lagartixa-áspera – *Nezumia sclerorhynchus*

A lagartixa-áspera ocorreu em toda a área coberta pela campanha. O índice de 2021 situa-se abaixo da média da série.

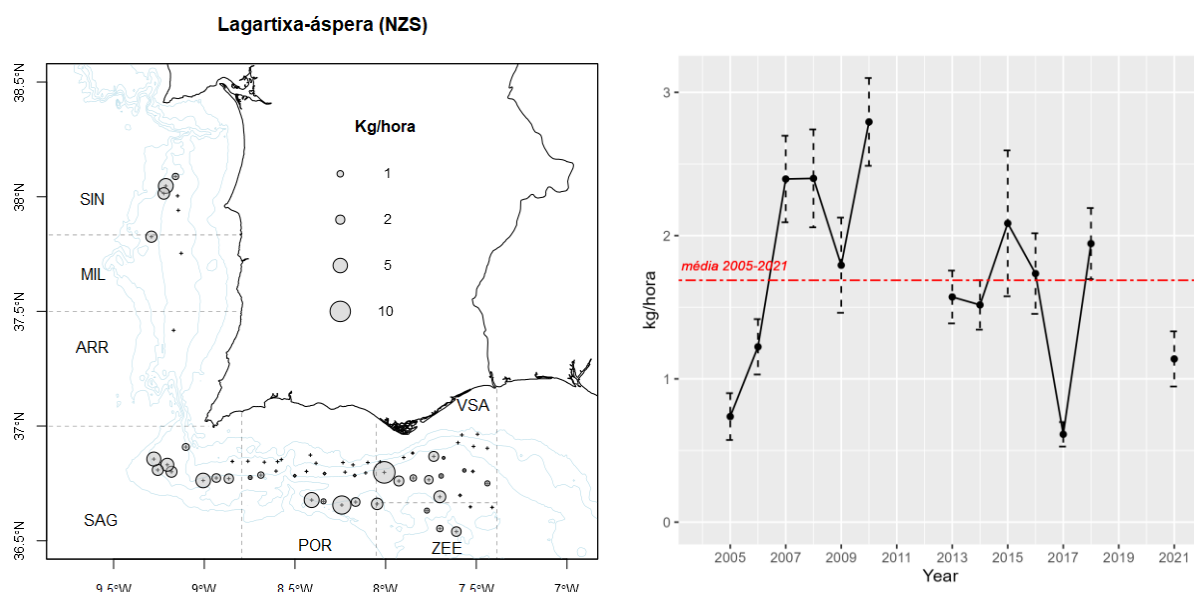


Figura 2.2.10. Lagartixa-áspera. Esquerda: Distribuição espacial do índice de biomassa em 2021. Direita: Série temporal do índice estratificado de biomassa ( $\bar{y}_{st}$ ), com um intervalo de confiança de 95%.

### 2.2.2.8 Congro – *Conger conger*

O congro ocorreu em toda a área coberta. O valor do índice de biomassa de 2021 é o segundo mais baixo da série.

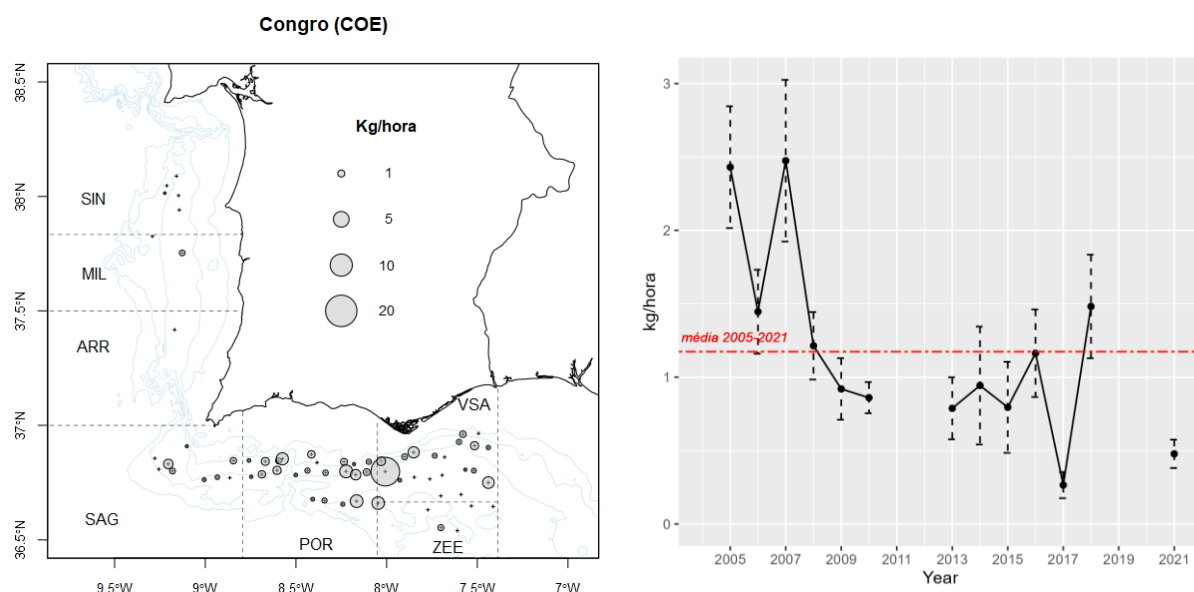


Figura 2.2.11. Congro. Esquerda: Distribuição espacial do índice de biomassa em 2021. Direita: Série temporal do índice estratificado de biomassa ( $\bar{y}_{st}$ ), com um intervalo de confiança de 95%.

### 2.2.3 Peixes cartilagíneos

As figuras 2.2.12 e 2.2.13 apresentam as distribuições espaciais do índice de biomassa em 2021 de duas das espécies de elasmobrânquios que compõem a fauna acompanhante do arrasto dirigido a crustáceos, bem como a variação temporal da respectiva média estratificada no período 2005-2021, considerando a estratificação utilizada para as campanhas demersais mas incluindo o estrato 500-750 m.

#### 2.2.3.1 Pata-roxa - *Scyliorhinus canicula*

Tendo em conta a distribuição da espécie, foram considerados apenas os estratos de profundidade inferiores a 500 m. O valor de 2021 situa-se na média do período 2005-2021.

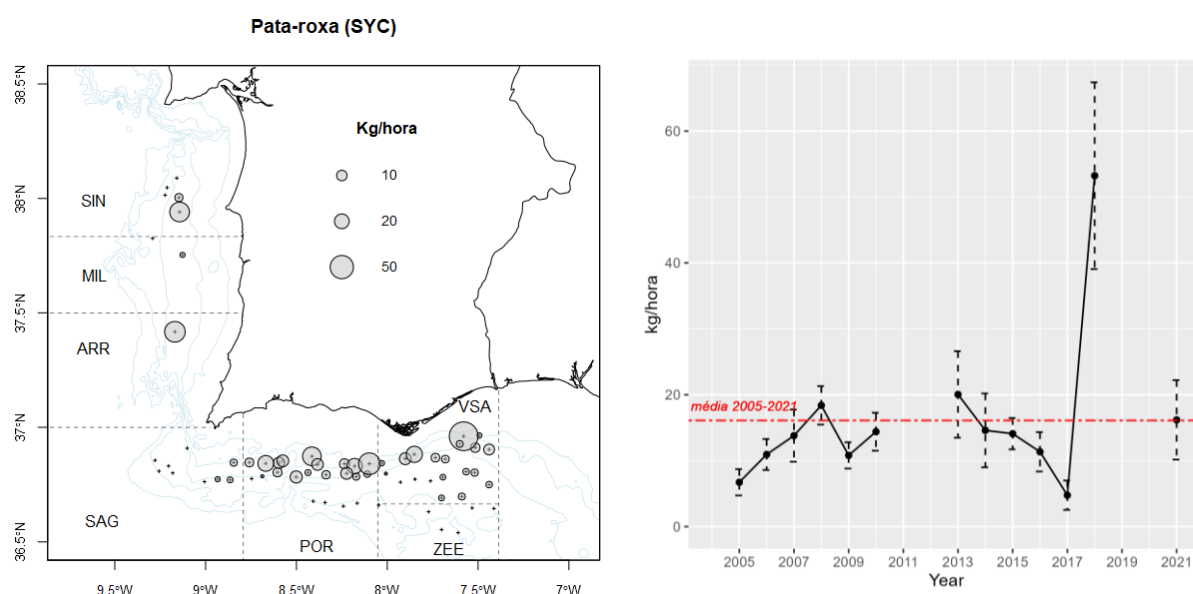
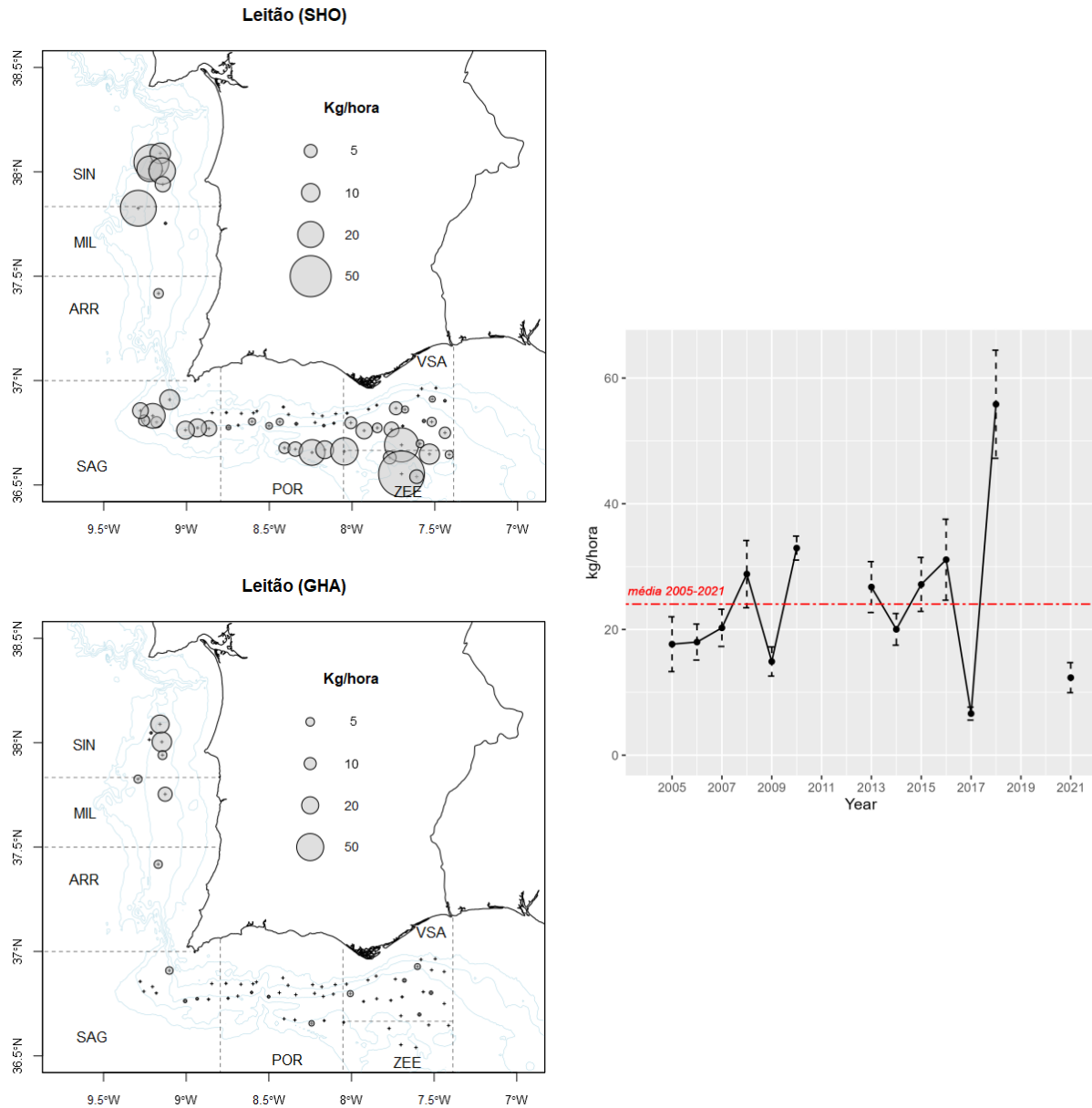


Figura 2.2.12. Pata-roxa. Esquerda: Distribuição espacial do índice de biomassa em 2021. Direita: Série temporal do índice estratificado de biomassa ( $\bar{y}_{st}$ ), com um intervalo de confiança de 95%, nos estratos abaixo dos 500 m.

#### 2.2.3.2 Leitões - *Galeus melastomus* (SHO) e *G. atlanticus* (GHA)

As espécies do género *Galeus* têm sido identificadas como pertencendo à espécie dominante, *Galeus melastomus*. A partir de 2015, as espécies de *G. melastomus* e *G. atlanticus* começaram a ser correctamente identificadas e separadas. A espécie *G. atlanticus* aparece principalmente na região do Alentejo. A Figura 2.2.13 apresenta a série temporal do índice de biomassa conjunto das duas espécies de *Galeus* para os estratos de profundidade  $\geq 500$  m. O valor médio deste índice em 2021 é um dos mais baixos da série.



**Figura 2.2.13.** Leitões: *G. melastomus* (SHO) e *G. atlanticus* (GHA). Esquerda: Distribuição espacial do índice de biomassa das duas espécies em 2021. Direita: Série temporal do índice estratificado de biomassa conjunto ( $\bar{y}_{st}$ ), com um intervalo de confiança de 95%.

### 2.2.4 Cefalópodes

No grupo dos Cefalópodes, de assinalar a presença da espécie *Eledone cirrhosa* (polvo-do-alto) em toda a área coberta. A Figura 2.2.14 apresenta a distribuição espacial do índice de biomassa nesta campanha e a série temporal do índice médio de biomassa no período 2005-2021. O valor médio de 2021 foi ligeiramente superior aos valores de 2017 e 2018, os mais baixos da série, continuando abaixo da média do período.

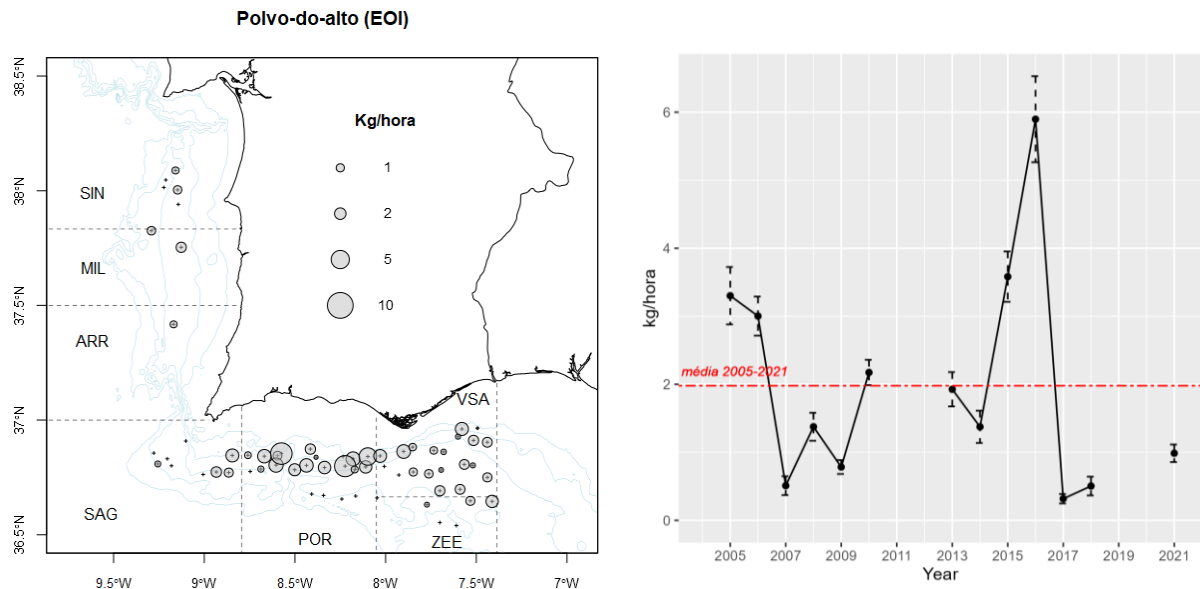


Figura 2.2.14. Polvo-do-alto. Esquerda: Distribuição espacial do índice de biomassa em 2021. Direita: Série temporal do índice estratificado de biomassa ( $\bar{y}_{st}$ ), com um intervalo de confiança de 95%.

### 3 Biodiversidade

---

Foram calculados os índices de Riqueza Específica ( $R$ ) e de Shannon-Wiener ( $H$ ) por estação para o período 2005-2021 e analisadas as tendências de variação por zona (Alentejo e Algarve) e por intervalo de profundidade (<200m, 200-500m e ≥500m).

$R$  é definido como o número de espécies presentes em cada estação e  $H$  é um índice de biodiversidade baseado na proporção do número de indivíduos de cada espécie relativamente ao número total de indivíduos de todas as espécies

$$H = - \sum_{i=1}^R p_i \log_b p_i$$

em que  $p_i$  é a proporção da espécie  $i$ ,  $R$  é o número de espécies (de forma que  $\sum_{i=1}^R p_i = 1$ ) e  $b$  é a base do logaritmo (neste caso, utilizando logaritmos naturais, o índice é representado por  $H'$ ).

Apresentam-se os resultados das análises realizadas para os grupos taxonómicos Peixes e Cefalópodes (Figura 3.1).

No grupo dos Peixes, o número máximo de espécies observadas no período foi de 40 no ano 2011, com a mediana de 17 espécies para toda a área. Os dois índices apresentam tendências semelhantes ao longo da série temporal, exceptuando-se o índice  $H'$  no Algarve, no intervalo de profundidade <200m que mantém uma ligeira tendência negativa a partir de 2013 (Figura 3.1, painel superior).

No caso dos Cefalópodes, o número máximo de espécies observado foi de 10 no ano de 2016 no intervalo de profundidade <200m, com uma mediana de 2 para toda a área. Neste grupo pode-se observar uma tendência ligeiramente crescente do índice  $H'$  na região do Algarve, nos intervalos de profundidade <500m, a partir de 2017 (Figura 3.1, painel inferior).

Tanto no grupo dos Peixes como no dos Cefalópodes, a riqueza específica média diminui com o aumento da profundidade. De notar, no entanto, o reduzido número de estações realizadas nos estratos de profundidade <200m.

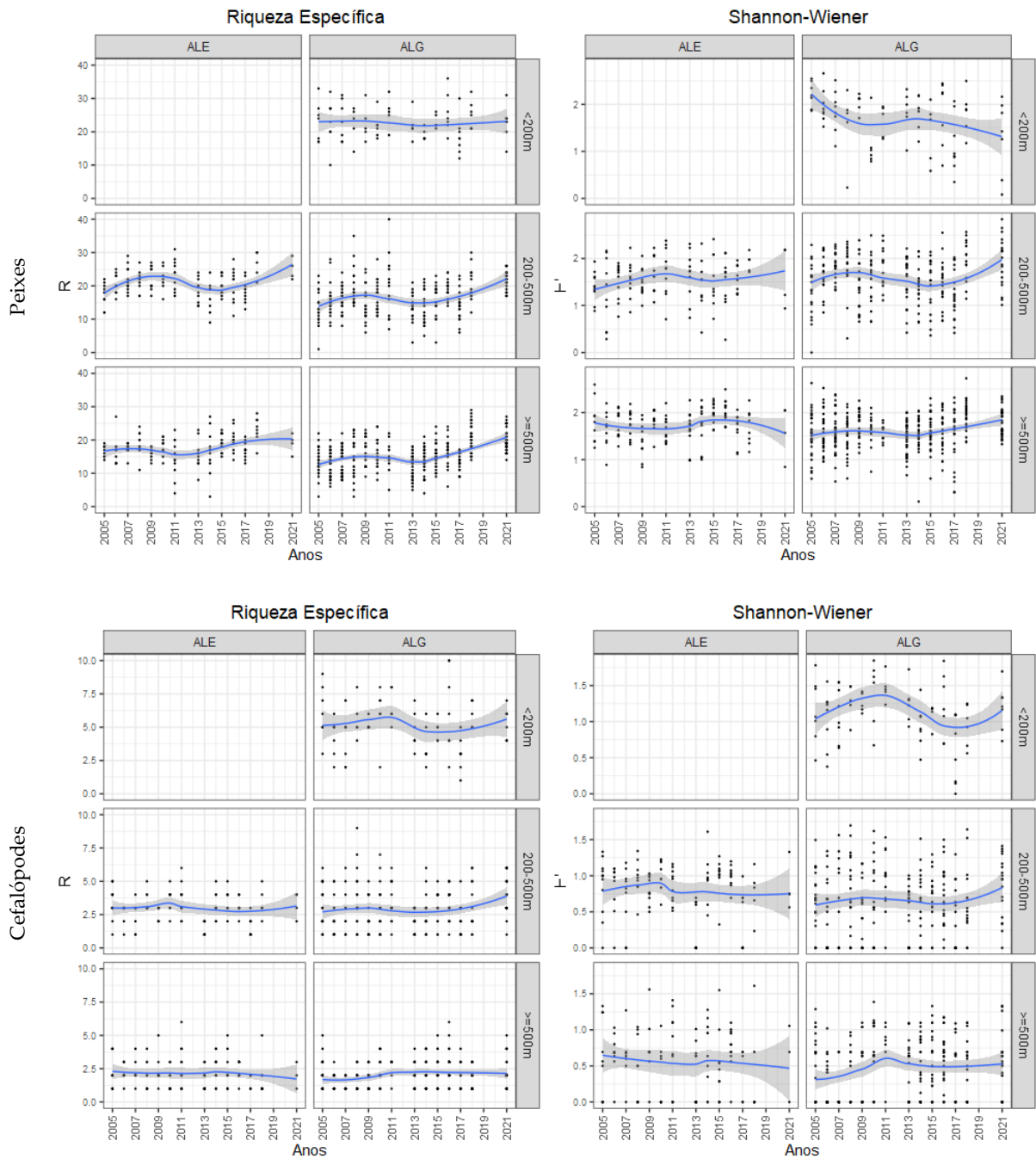


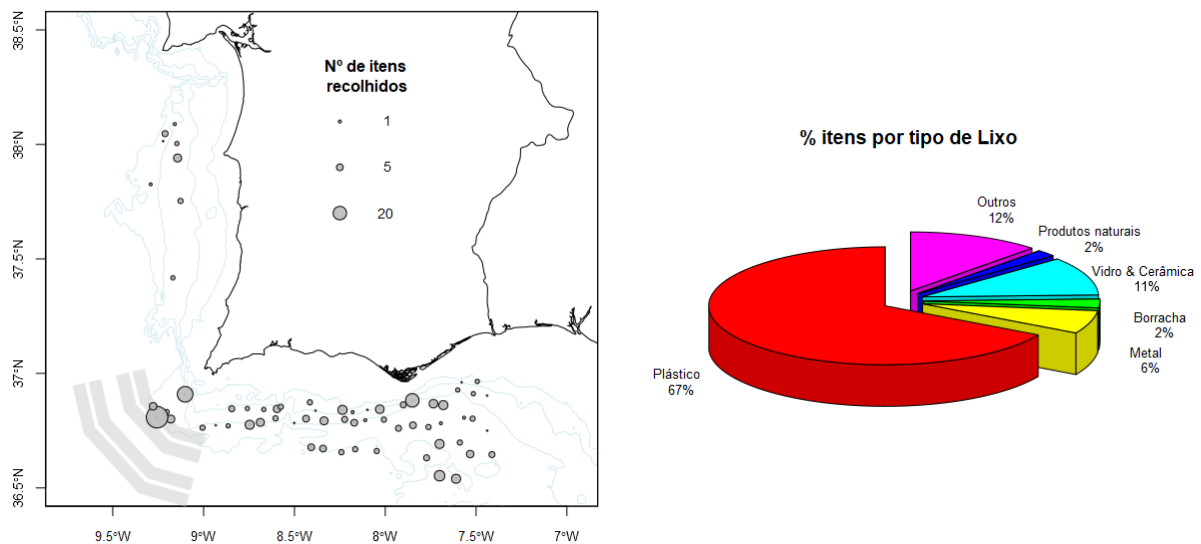
Figura 3.1. Séries temporais de indicadores de biodiversidade (Riqueza Específica e índice de Shannon-Wiener) para os grupos taxonómicos Peixes (painel superior) e Cefalópodes (painel inferior). Os pontos representam o valor do indicador por estação tendo sido adicionada uma linha de tendência da média aplicando uma regressão polinomial de ajustamento local (*“loess”*) e o intervalo de confiança da média de 95%.

## 4 Lixo marinho

A classificação do lixo marinho está a ser revista no âmbito das organizações do ICES e OSPAR e os resultados que aqui se apresentam não são comparáveis com os apresentados em relatórios anteriores. Apenas a área de distribuição e o número de itens recolhidos por estação são comparáveis.

A Figura 4.1 mostra a distribuição espacial do número de itens de lixo recolhidos na campanha de 2021 e a sua composição conforme a categoria de lixo. A quantidade de itens recolhidos na campanha distribuiu-se regularmente por toda a área coberta com particular relevância para as estações mais próximas dos corredores de tráfego marítimo.

A informação sobre o lixo marinho recolhida nesta campanha será utilizada no âmbito do Descritor 10 da Directiva-Quadro da Estratégia Marinha (DQEM), contribuindo para a avaliação do estado ambiental das águas marinhas de Portugal continental.



**Figura 4.1.** Distribuição espacial do número de itens de lixo recolhidos na campanha de 2021 (esquerda) e sua composição por grandes categorias (direita). As faixas cinzentas no mapa assinalam os corredores de separação de tráfego marítimo.



## 5 Referências

---

- Bivand RS, Pebesma E, Gómez-Rubio V, 2013. Applied Spatial Data Analysis with R. 2<sup>nd</sup> edition. Springer, Use R! Vol. 10, ISBN 978-1-4614-7618-4: 405 pp. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7618-4>.
- Boettiger C, Lang DT, Wainwright PC, 2012. rfishbase: exploring, manipulating and visualizing FishBase data from R. Journal of Fish Biology 81(6), pp. 2030-2039. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2012.03464.x>
- Cochran WG, 1977. Sampling Techniques. 3<sup>rd</sup> edition. John Wiley & Sons. 428 pp.
- Chang W, 2013. R Graphics Cookbook. O'Reilly, ISBN 978-1-449-31695-2: 397 pp.
- Kindt R, Coe R, 2005. Tree diversity analysis: A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies. World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi, ISBN 92-9059-179-X: 207 pp.
- Oksanen J, Simpson G, Blanchet F, Kindt R, Legendre P, Minchin P, O'Hara R, Solymos P, Stevens M, Szoecs E, Wagner H, Barbour M, Bedward M, Bolker B, Borcard D, Carvalho G, Chirico M, De Caceres M, Durand S, Evangelista H, FitzJohn R, Friendly M, Furneaux B, Hannigan G, Hill M, Lahti L, McGlenn D, Ouellette M, Ribeiro Cunha E, Smith T, Stier A, Ter Braak C, Weedon J, 2022. vegan: Community Ecology Package. R package version 2.6-4. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- R Core Team, 2023. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Wickham H, 2016. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. 2<sup>nd</sup> edition. Springer, Use R! ISBN 978-3-319-24277-4: 260 pp. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-24277-4>
- WoRMS Editorial Board, 2023. World Register of Marine Species. Available from <https://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2023-07-24. <https://doi.org/10.14284/170>

## Anexo I – Metodologia da campanha

### Área a cobrir:

- Costa Sudoeste (Unidade Funcional 28 – Alentejo) entre os 200 e os 750m de profundidade;
- Costa Sul (Unidade Funcional 29 – Algarve) de Portugal entre os 100 e os 750m de profundidade.

### Plano amostral:

O plano de estações tem por base uma grelha regular (Figura I-1) constituída por rectângulos de 33 mn<sup>2</sup>, com uma estação de arrasto programada em cada rectângulo. A grelha é dinâmica, sendo actualizada com a inclusão de áreas onde é realizada a pesca e a exclusão de áreas não arrastáveis, com base na definição das áreas de pesca obtidas através dos registos de VMS. Actualmente a grelha inclui 78 rectângulos: 21 na UF 28 e 57 na UF 29.

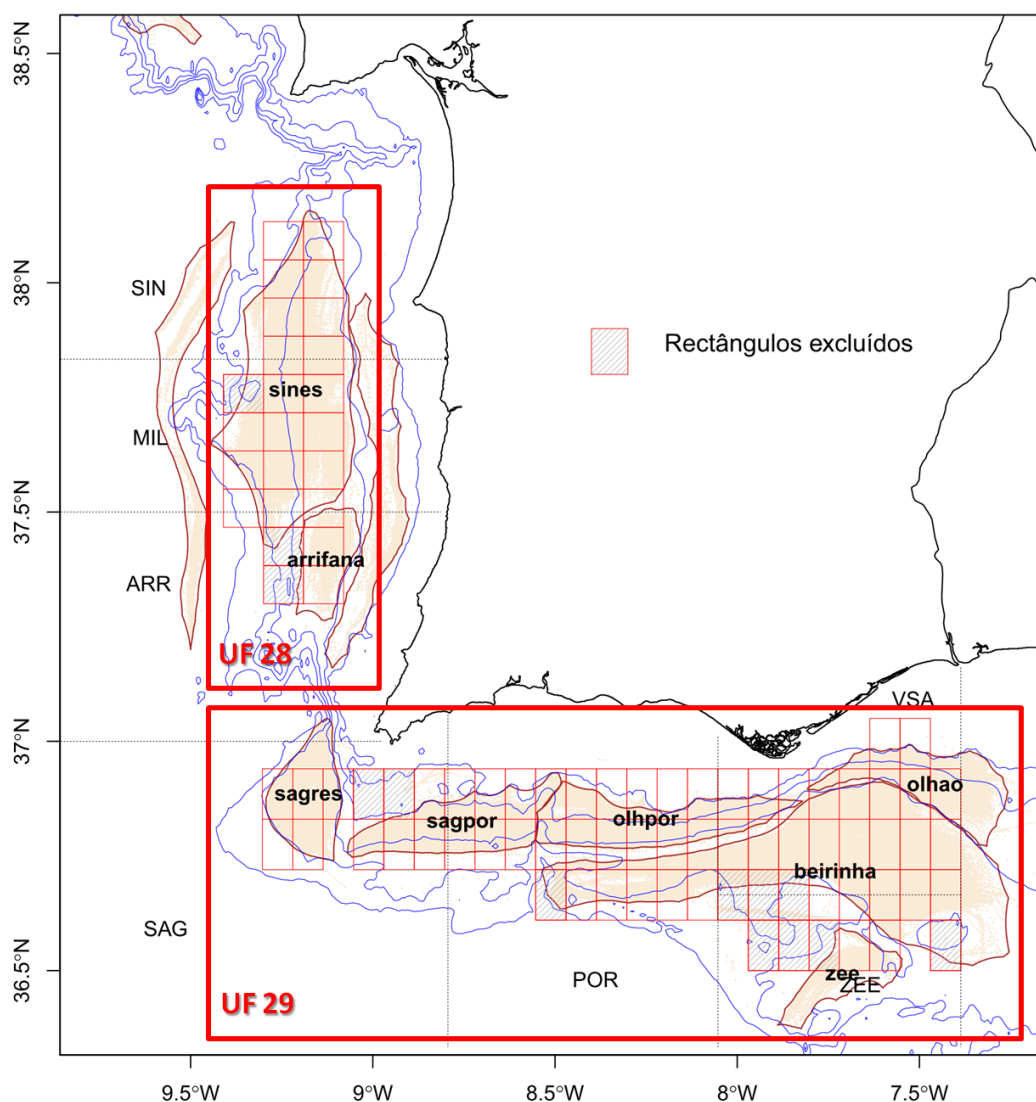


Figura I-1. Grelha da campanha de arrasto de crustáceos nas Unidades Funcionais 28 e 29 sobreposta às zonas de pesca de crustáceos (manchas laranja, delimitadas com base em registos VMS). Os rectângulos sombreados a cinzento foram excluídos da grelha. Na figura estão ainda assinalados os sectores utilizados na estratificação anterior (delimitados por linhas ponteadas)

As campanhas foram realizadas até 2018 com o N/I “Noruega”, de 47.5 m de comprimento, 1500 HP e 495 GRT. A arte de pesca é uma rede de arrasto para crustáceos (tipo FGAV020) com malha de 20 mm no saco e caracterizada por um arraçal com correntes. As dimensões estimadas eram de 1.5 – 2.0 m para a abertura vertical da rede, de 60 m para a abertura média entre portas e de 30 metros aproximadamente para a abertura horizontal da rede. Foram utilizadas portas de arrasto retangulares polivalentes (2.7 m x 1.58 m) com uma área de 3.75 m<sup>2</sup> e um peso de 650 Kg. A Figura I-2 mostra o desenho da rede. O mesmo tipo de rede foi utilizado com o N/I “Mário Ruivo”, com umas portas de arrasto polivalentes diferentes do N/I “Noruega”, com um peso de 500 Kg cada.

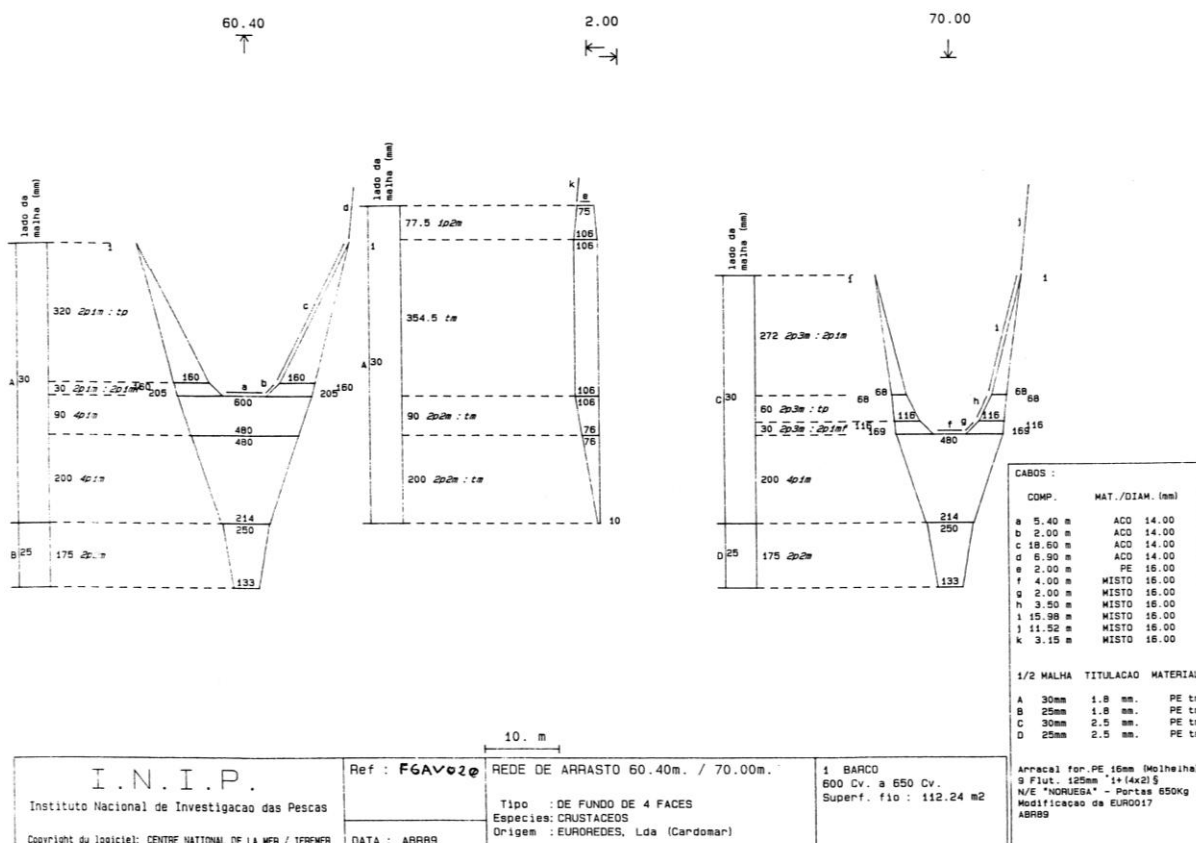


Figura I-2. Características da rede de arrasto de crustáceos utilizada nos N/I “Noruega” e “Mário Ruivo”

Os lances de arrasto foram realizados do amanhecer ao pôr-do-sol e tiveram a duração de 30 minutos a uma velocidade média de 3,2 nós. Lances com duração inferior a 15 minutos não são considerados válidos.

### Amostragem biológica

A amostragem da captura é realizada conforme o estabelecido no Manual dos cruzeiros demersais (Cardador e Borges, 1999). São recolhidas amostras e registadas características morfológicas, de reprodução e de alimentação de acordo com protocolos previamente estabelecidos para cada espécie ou grupo de espécies. São recolhidos otólitos para estudos de crescimento de algumas espécies de peixes, bem como preservadas gónadas para estudos de reprodução.

### Referências

Cardador F, Borges L, 1999. Manual dos cruzeiros demersais. IPIMAR, documento interno, 14 pp.

## Anexo II – Lista de estações

ESTAÇÃO	CÓDIGO	VALIDADE	DATA	ESTRATO	INÍCIO DO ARRASTO					FIM DO ARRASTO						
					Hora	Latitude	Longitude	Prof (m)	Hora	Latitude	Longitude	Prof (m)				
1	03ALE	V	15/06/2021	SIN4	15:22	38	03.5	09	12.5	597	15:52	38	02.1	09	13.0	579
2	02ALE	V	16/06/2021	SIN4	07:27	38	06.0	09	09.0	504	07:57	38	04.7	09	10.0	513
3	03ALE	V	16/06/2021	SIN4	11:10	38	01.5	09	13.0	567	11:40	38	00.2	09	13.8	560
4	04ALE	V	16/06/2021	SIN3	14:43	38	00.9	09	08.6	400	15:13	37	59.6	09	09.0	388
5	13ALG	V	18/06/2021	POR3	12:07	36	51.0	08	35.0	217	12:35	36	50.4	08	36.5	232
6	14ALG	V	18/06/2021	POR3	13:50	36	48.2	08	37.1	352	14:20	36	48.2	08	35.4	345
7	16ALG	V	18/06/2021	POR3	16:10	36	47.0	08	30.9	450	16:40	36	47.0	08	29.2	455
8	15AAG	V	19/06/2021	POR2	07:28	36	52.3	08	24.0	123	07:58	36	52.5	08	25.8	123
9	13ALG	V	19/06/2021	POR3	09:11	36	51.2	08	35.9	249	09:41	36	51.3	08	33.1	226
10	17AAG	I	19/06/2021	POR4	13:37	36	40.7	08	24.1	698	14:07	36	40.9	08	25.9	708
11	17AAG	V	19/06/2021	POR4	15:18	36	40.8	08	25.4	704	15:48	36	40.5	08	23.5	699
12	19AAG	V	20/06/2021	POR4	07:10	36	40.4	08	21.5	701	07:38	36	40.2	08	19.6	702
13	21AAG	V	20/06/2021	POR4	09:07	36	39.5	08	15.5	760	09:37	36	39.2	08	13.5	772
14	19ALG	V	20/06/2021	POR3	12:14	36	47.6	08	19.2	316	12:44	36	47.5	08	21.2	330
15	17ALG	V	20/06/2021	POR3	13:41	36	48.1	08	25.2	307	14:11	36	48.2	08	27.1	309
16	18ALG	V	20/06/2021	POR2	15:20	36	50.5	08	24.0	153	15:50	36	50.1	08	22.0	157
17	20ALG	V	21/06/2021	POR2	07:13	36	50.4	08	14.7	114	07:30	36	50.5	08	13.5	109
18	22ALG	V	21/06/2021	POR2	08:23	36	49.9	08	11.5	110	08:48	36	49.8	08	10.1	105
19	21ALG	V	21/06/2021	POR3	10:31	36	48.0	08	14.3	290	11:01	36	47.9	08	12.5	304
20	23AAG	V	21/06/2021	POR4	13:00	36	40.2	08	10.8	763	13:30	36	40.0	08	09.1	765
21	30AAG	V	21/06/2021	ZEE4	15:22	36	40.2	08	03.6	797	15:52	36	39.1	08	02.0	758
22	23ALG	V	22/06/2021	POR3	07:15	36	47.0	08	11.3	460	07:48	36	47.2	08	09.2	462
23	25ALG	V	22/06/2021	POR3	08:55	36	47.6	08	07.6	420	09:25	36	47.9	08	05.6	424
24	24ALG	I	22/06/2021	POR2	10:40	36	49.9	08	06.5	140	11:10	36	50.8	08	04.8	186
25	24ALG	V	23/06/2021	POR2	07:06	36	50.7	08	05.5	158	07:21	36	50.3	08	06.3	113
26	29ALG	V	23/06/2021	VSA4	09:14	36	45.6	07	56.8	662	09:44	36	45.7	07	54.5	643
27	27ALG	V	23/06/2021	VSA4	11:25	36	48.0	07	59.5	698	11:55	36	47.7	08	01.4	668
28	26ALG	V	23/06/2021	VSA3	13:36	36	50.6	08	01.1	237	13:56	36	50.6	08	02.5	218
29	28ALG	V	24/06/2021	VSA3	07:10	36	51.5	07	54.9	309	07:40	36	52.0	07	53.2	319
30	32ALG	V	24/06/2021	VSA4	09:08	36	46.4	07	49.8	607	09:30	36	46.4	07	51.8	619
31	35ALG	V	24/06/2021	VSA4	11:07	36	46.1	07	46.7	598	11:37	36	45.8	07	44.7	597
32	34ALG	V	24/06/2021	VSA4	13:50	36	51.6	07	44.8	578	14:20	36	52.5	07	43.4	579
33	31ALG	V	24/06/2021	VSA3	16:08	36	53.3	07	50.2	295	16:38	36	52.5	07	51.9	317
34	39ALG	V	25/06/2021	VSA4	08:31	36	41.0	07	41.3	639	09:01	36	42.0	07	42.8	646
35	36ALG	V	25/06/2021	ZEE4	10:43	36	38.4	07	47.0	755	11:13	36	37.4	07	45.6	754
36	48AAG	V	25/06/2021	ZEE4	12:35	36	33.8	07	42.7	673	13:05	36	32.6	07	41.4	650
37	48BAG	V	25/06/2021	ZEE4	15:04	36	31.8	07	35.8	635	15:34	36	33.0	07	37.3	682
38	45ALG	V	25/06/2021	ZEE4	17:15	36	38.1	07	32.4	551	17:45	36	39.6	07	31.6	564
39	42ALG	V	26/06/2021	VSA4	08:23	36	42.5	07	34.7	582	08:53	36	41.2	07	36.0	592
40	50ALG	V	26/06/2021	ZEE4	10:33	36	38.7	07	25.8	532	11:03	36	38.7	07	23.7	523
41	54ALG	V	26/06/2021	VSA4	12:22	36	44.3	07	25.6	550	12:52	36	45.7	07	27.0	543
42	44ALG	V	26/06/2021	VSA4	14:04	36	47.8	07	30.1	540	14:34	36	48.5	07	32.2	536
43	52ALG	V	27/06/2021	VSA2	07:40	36	58.0	07	30.5	108	08:04	36	57.7	07	28.7	113
44	53ALG	V	27/06/2021	VSA3	09:13	36	53.9	07	25.3	357	09:43	36	54.4	07	27.4	367
45	43ALG	V	27/06/2021	VSA3	10:40	36	54.4	07	29.8	422	11:10	36	54.9	07	32.0	432
46	51ALG	V	27/06/2021	VSA2	12:06	36	57.7	07	34.3	123	12:21	36	57.7	07	35.2	126
47	40ALG	V	27/06/2021	VSA3	13:33	36	55.6	07	37.0	469	14:03	36	55.7	07	35.1	426
48	37ALG	V	28/06/2021	VSA4	07:16	36	52.2	07	40.1	551	07:46	36	51.2	07	41.6	540
49	41ALG	V	28/06/2021	VSA4	09:11	36	48.2	07	35.4	545	09:50	36	48.5	07	32.5	536
50	38ALG	V	28/06/2021	VSA4	11:25	36	46.9	07	40.6	568	11:58	36	46.9	07	42.7	572
51	11ALG	V	29/06/2021	POR3	07:45	36	50.8	08	41.0	243	08:15	36	50.3	08	39.2	288
52	12ALG	V	29/06/2021	POR3	09:18	36	47.1	08	40.3	452	09:48	36	47.2	08	42.2	453
53	10ALG	V	29/06/2021	POR4	10:52	36	46.5	08	43.8	522	11:22	36	46.6	08	45.8	522
54	07ALG	V	29/06/2021	SAG3	12:53	36	50.5	08	51.9	305	13:28	36	51.0	08	49.5	296
55	09ALG	V	29/06/2021	POR3	14:01	36	50.7	08	46.5	291	14:44	36	50.9	08	44.6	326
56	08ALG	V	30/06/2021	SAG4	08:01	36	46.2	08	51.0	557	08:26	36	46.3	08	52.7	564
57	06ALG	V	30/06/2021	SAG4	09:55	36	46.4	08	55.0	546	10:25	36	46.4	08	57.0	538
58	04AAG	V	30/06/2021	SAG4	12:07	36	45.8	08	59.3	646	12:39	36	45.7	09	01.4	560
59	03ALG	V	30/06/2021	SAG4	14:30	36	53.7	09	05.9	538	15:00	36	55.3	09	06.3	515
60	02ALG	V	01/07/2021	SAG4	07:35	36	47.4	09	10.4	641	08:05	36	48.7	09	11.3	646
61	01ALG	V	01/07/2021	SAG4	09:31	36	49.4	09	13.0	661	10:01	36	50.3	09	11.5	651
62	02AAG	V	01/07/2021	SAG4	11:26	36	48.0	09	14.6	728	11:56	36	49.0	09	16.2	728
63	01AAG	V	01/07/2021	SAG4	13:30	36	50.6	09	16.8	756	14:00	36	52.2	09	16.5	715
64	18ALE	V	02/07/2021	ARR3	12:00	37	24.3	09	10.1	353	12:30	37	25.8	09	10.2	354
65	06ALE	V	04/07/2021	SIN3	14:38	37	57.2	09	08.6	358	15:08	37	55.7	09	08.6	348
66	07ALE	V	04/07/2021	SIN4	16:50	37	50.2	09	17.5	536	17:15	37	48.9	09	17.5	521
67	10ALE	V	04/07/2021	MIL3	18:46	37	45.9	09	08.0	382	19:14	37	44.5	09	07.3	337



IPMA

Instituto Português  
do Mar e da Atmosfera