

# RELATÓRIOS DE CAMPANHA

**“DEMERSAL 2016 - 02061016”**

**IBTS PT-PGFS-Q4-2016**



**Corina Chaves; Adélaide Resende; Alberto Rocha; Ana Luísa Ferreira; Andreia Silva; Catarina Maia; Daniel Pinto; David Dinis; Diana Feijó; Dina Silva; Emanuel Pombal; Luísa Freitas; Maria do Carmo Silva; Mário Pedro; Mónica Inácio; Neide Lagarto; Paula Abreu; Pedro Gomes; Raquel Milhazes, Sandra Dores**



**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**

CHAVES C.; Relatório da Campanha DEMERSAL 2016

*Relatórios de Campanha*, 41 p + 2 Anexos



# RELATÓRIO DA CAMPANHA “DEMERSAL2016 - 02061016” IBTS PT-PGFS-Q4-2016

Corina Chaves

**Participantes na campanha:**

Corina Chaves; Adelaide Resende; Alberto Rocha; Ana Luísa Ferreira; Andreia Silva; Catarina Maia; Daniel Pinto; David Dinis; Diana Feijó; Dina Silva; Emanuel Pombal; Luísa Freitas; Maria do Carmo Silva; Mário Pedro; Mónica Inácio; Neide Lagarto; Paula Abreu; Pedro Gomes; Raquel Milhazes e Sandra Dores

**Citação:**

Chaves C, 2019. Relatório da Campanha “Demersal2016 - 02061016”. *Relatórios de Campanha*, 41 p + 2 Anexos.

## Índice

1	Introdução .....	2
2	Objetivos.....	2
3	Resultados .....	3
3.1	Área amostrada .....	3
3.2	Lista Faunística .....	4
3.3	Variação temporal .....	6
3.4	Espécies principais .....	6
3.4.1	Pescada ( <i>Merluccius merluccius</i> ) .....	7
3.4.2	Carapau ( <i>Trachurus trachurus</i> ) .....	9
3.4.3	Verdinho ( <i>Micromesistius poutassou</i> ) .....	11
3.4.4	Sarda ( <i>Scomber scombrus</i> ) .....	13
3.4.5	Cavala ( <i>Scomber colias</i> ) .....	15
3.5	Espécies secundárias .....	17
3.5.1	Carapau-negrão ( <i>Trachurus picturatus</i> ) .....	17
3.5.2	Faneca ( <i>Trisopterus luscus</i> ) .....	19
3.5.3	Cantarilho ( <i>Helicolenus dactylopterus</i> ) .....	21
3.5.4	Besugo ( <i>Pagellus acarne</i> ) .....	23
3.5.5	Peixe-galo ( <i>Zeus faber</i> ) .....	25
3.5.6	Lagostim ( <i>Nephrops norvegicus</i> ) .....	27
3.5.7	Gamba-branca ( <i>Parapenaeus longirostris</i> ) .....	29
3.5.8	Lula-vulgar ( <i>Loligo vulgaris</i> ) .....	31
3.5.9	Pota-voadora ( <i>Illex coindetii</i> ) .....	33
4	Biodiversidade .....	35
5	Referências .....	37
	Anexo I – Metodologia da campanha.....	38
	Anexo II – Lista de estações .....	41

## 1 Introdução

---

– Designação da campanha:	DEMERSAL 2016 (PT-IBTS-Q4)
– Nº de série:	02061016
– Navio:	N/I “NORUEGA”
– Data:	19 de Outubro a 18 de Novembro 2016
– Duração:	31 dias
– Zona:	Costa Continental Portuguesa
– Nº de estações de pesca:	88
– Âmbito:	PNAB/DCF – Recursos Demersais
– Coordenador da campanha:	Manuela Azevedo & Ana Moreno
– Chefe da campanha:	Corina Chaves
– Unidades envolvidas:	DivRP
– Utilizadores alvo:	IPMA, DGRM, ICES (IBTSWG, WGBIE, WGDEEP, WGEF, WGWIDE, WGCEPH, WGNEPS, WGHANSA)
– Outros usos:	DQEM (D1 – Biodiversidade, D3 – Espécies Comerciais, D10 – Lixo Marinho)

Na campanha foram realizadas 88 estações, das quais 85 foram consideradas válidas e 3 inválidas por suspeitas de fundo duro ou presença de artes de pesca estáticas.

Deste relatório fazem ainda parte os seguintes anexos:

Anexo I – Metodologia da campanha

Anexo II – Lista de estações

## 2 Objetivos

---

O objetivo principal das campanhas de Outono é a monitorização da distribuição geográfica e da abundância anual do recrutamento de pescada (*Merluccius merluccius*) e de carapau-branco (*Trachurus trachurus*).

Adicionalmente, estas campanhas monitorizam os índices de abundância e de biomassa, a distribuição geográfica e as características biológicas de várias espécies de peixes, crustáceos e cefalópodes capturáveis pela rede de arrasto, destacando-se, para além da pescada e carapau, o verdinho (*Micromesistius poutassou*), a sarda (*Scomber scombrus*), a cavala (*Scomber colias*), o lagostim (*Nephrops norvegicus*), a gamba-branca (*Parapenaeus longirostris*) e outras espécies de interesse comercial. Os índices de abundância de outras espécies acompanhantes são usados como indicadores da biodiversidade.

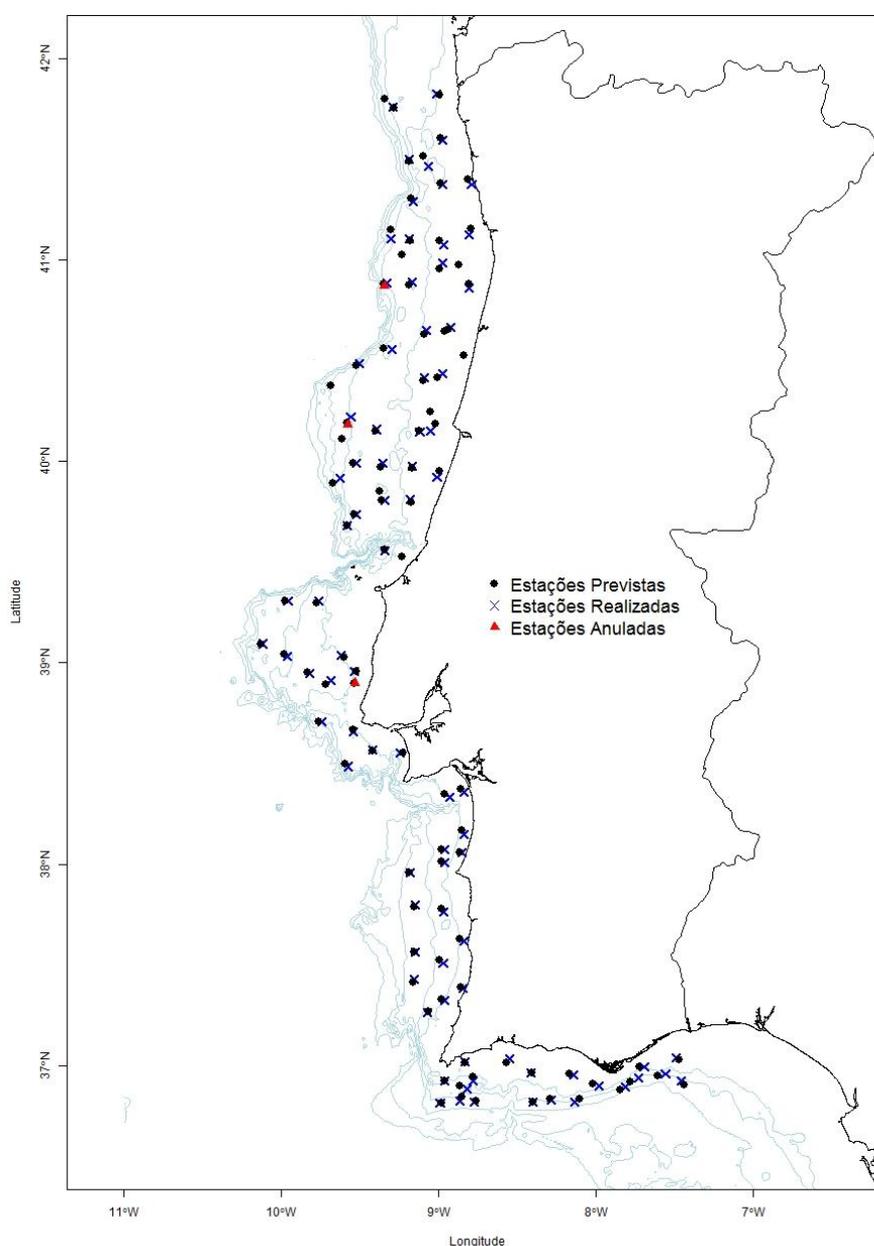
### 3 Resultados

Todo o trabalho de análise foi realizado com o software R (R Core Team, 2019) e as 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 *worms* (Holstein, 2018) na preparação dos dados para a análise de biodiversidade.

A metodologia de estimação dos índices de abundância e de biomassa teve por base a estratificação por sectores e estratos de profundidade, descritos em ICES (2017), segundo a metodologia descrita por Cochran (1977).

#### 3.1 Área amostrada

A metodologia utilizada nas campanhas demersais está descrita no Anexo I.



**Figura 3.1.1 - Localização das estações de pesca efetuadas na campanha de arrasto demersal.**

A campanha decorreu entre 19 de Outubro e 18 de Novembro 2016, com 88 arrastos realizados sendo que 85 foram considerados válidos e 3 estações inválidas por suspeitas de fundo duro ou presença de artes de pesca estáticas. A listagem das estações de pesca realizadas está discriminada no Anexo II, e a localização geográfica dos arrastos na Figura 3.1.1. O cumprimento do plano amostral foi assegurado, tendo sido cumprido o objetivo da realização de pelo menos 1 arrasto por estrato. A distribuição dos arrastos pelas Zonas e Estratos de profundidade estão na Tabela 3.1.1.

**Tabela 3.1.1. - Número de arrastos efetuados por zona geográfica e estrato de profundidade**

Estrato profundidade	Zona			Total
	Norte	Sudoeste	Sul	
20-100m	18	9	8	35
101-200m	12	13	5	30
201-500m	8	8	7	23
Total	38	30	20	<b>88</b>

### 3.2 Lista Faunística

Foram identificadas 100 espécies de Peixes, 23 de Crustáceos, 12 de Cefalópodes e 38 espécies de outros grupos (Equinodermes, Cnidários, Bivalves, Gastrópodes, Poliquetas, Ascídeos e Nudibrânquios). Foram medidos 22964 exemplares de Peixes, 357 de Cefalópodes e 637 Crustáceos. Na Tabela 3.2.1 apresenta-se um resumo das capturas totais, em número e peso, do número de indivíduos medidos, da percentagem de ocorrência e do rank da captura em peso, da espécie no seu táxon, para as espécies-alvo e espécies secundárias.

Em 2016, as espécies com maiores ocorrências foram a pescada (*Merluccius merluccius*) em 95% dos arrastos, as lulas-bicudas (*Alloteuthis spp*) e o carapau-branco (*Trachurus trachurus*) em 65%.

As espécies com maior peso capturado por táxon foram a lula-vulgar (*Loligo vulgaris*), o pilado (*Polybius henslowi*) e o verdinho (*Micromesistius poutassou*).

As espécies de peixe mais capturadas, em peso e número, foram o verdinho (2303 kg e 44 mil indivíduos), a mini-saia (*Capros aper* - 879 kg e 26 mil indivíduos) e a pescada (803 kg e 7290 indivíduos). A captura destas 3 espécies representa 48% das capturas em peso de peixes.

As espécies de cefalópodes com maiores capturas em peso e em número foram a lula-vulgar (52 kg e 278 indivíduos), as lulas-bicudas (13 kg e 4183 indivíduos) e o polvo vulgar (*Octopus vulgaris* - 9 kg e 9 indivíduos), perfazendo 86% das capturas de cefalópodes.

Para os crustáceos, as espécies com maior peso capturados foram o pilado (79 kg, 5300 indivíduos) e o lagostim (*Nephrops norvegicus* - 9 kg e 151 indivíduos). Estas capturas representam 91% das capturas em peso de crustáceos.

Tabela 3.2.1 - Número de exemplares medidos e percentagem de ocorrência. Em sombreado realçam-se as espécies com maior captura em peso por táxon.

Espécie - nome científico	Espécie - nome vulgar	Número capturados	Peso (kg) capturados	nº medidos	% de ocorrência	rank captura em peso
<i>Boops boops</i>	Boga-do-mar	700	67	619	25	15
<i>Capros aper</i>	Mini-saia	26258	879	2035	47	2
<i>Diplodus vulgaris</i>	Sargo-safia	2665	413	784	28	7
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Biqueirao	17742	193	1131	24	10
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	Cantarilho	985	171	825	47	11
<i>Macroramphosus spp</i>	Trombeteiro	38801	596	788	16	6
<i>Merluccius merluccius</i>	Pescada	7290	803	5078	95	3
<i>Micromesistius poutassou</i>	Verdinho	43980	2303	3415	44	1
<i>Pagellus acarne</i>	Besugo	1005	266	572	33	9
<i>Pagellus erythrinus</i>	Bica	231	64	219	9	17
<i>Raja clavata</i>	Raia-lenga	44	75	39	18	14
<i>Sardina pilchardus</i>	Sardinha	537	25	356	20	20
<i>Scomber colias</i>	Cavala	2676	98	400	26	13
<i>Scomber scombrus</i>	Sarda	6031	313	572	29	8
<i>Scyliorhinus canicula</i>	Pata-roxa	115	38	102	41	19
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Choupa	422	66	422	28	16
<i>Trachurus picturatus</i>	Carapau- negrao	9080	747	313	19	4
<i>Trachurus trachurus</i>	Carapau	11248	696	2580	65	5
<i>Trisopterus luscus</i>	Faneca	474	54	425	25	18
<i>Zeus faber</i>	Peixe-galo	174	104	158	56	12
<i>Alloteuthis spp</i>	Lulas bicudas	4183	13		65	2
<i>Illex coindetii</i>	Pota-voadora	51	5	51	20	4
<i>Loligo vulgaris</i>	Lula-vulgar	278	52	242	41	1
<i>Octopus vulgaris</i>	Polvo-vulgar	9	9	9	6	3
<i>Todarodes sagittatus</i>	Pota-europeia	10	4	10	7	5
<i>Nephrops norvegicus</i>	Lagostim	151	9	147	12	2
<i>Parapenaeus longirostris</i>	Gamba-branca	553	7	488	21	3
<i>Polybius henslowi</i>	Pilado	5300	79		14	1

### 3.3 Variação temporal

A Tabela 3.3.1 indica, para cada espécie, os índices de biomassa (kg/hora) e abundância (nº/hora), a percentagem de variação destes em relação ao ano anterior ( $y_i/y_{(i-1)}$ ) e percentagem de variação dos últimos 2 anos com os 3 anos anteriores ( $[y_{(i,i-1)}/y_{(i-2;i-4)}]$ ), dando uma perspectiva global da evolução dos índices nos últimos 5 anos. Para as espécies-alvo também se apresenta o índice de recrutamento (rec/h) com a percentagem de variação ao último ano e aos últimos 5 anos.

Os índices de abundância e biomassa de cantarilho e lagostim são os únicos que apresentam um aumento dos índices em relação ao ano anterior e aos últimos 5 anos. Com tendências decrescentes em relação a 2015 e aos últimos 5 anos estão a faneca e a gamba-branca. A sarda e peixe-galo subiram em mais de 50% os seus índices em relação a 2015, enquanto a pescada, carapau-branco, verdinho, carapau-negrão, lula-vulga e pota-voadora, registam quebras significadas em ambos os índices.

**Tabela 3.3.1 - Índices de biomassa (kg/hora) e de abundância total e de recrutas (nº /hora e rec/hora), relação com o ano anterior ( $y_i/y_{(i-1)}$ ) e com as médias entre 2 a 5 anos [ $y_{(i,i-1)}/y_{(i-2;i-4)}$ ]. As tendências crescentes estão destacadas a verde e as tendências decrescentes a laranja.**

Espécie	Nº arrastos válidos	Índice de Biomassa			Índice de Abundância					
		kg/h	$y_i/y_{i-1}$	$y_{(i,i-1)}/y_{(i-2;i-4)}$	nº/h	$y_i/y_{i-1}$	$y_{(i,i-1)}/y_{(i-2;i-4)}$	rec/h	$y_i/y_{i-1}$	$y_{(i,i-1)}/y_{(i-2;i-4)}$
<i>Merluccius merluccius</i>	85	18.0	-51.6	16.0	175.4	-70.9	21.9	50.3	-64.8	-18.1
<i>Trachurus trachurus</i>	85	15.7	-64.3	-31.7	232.0	-84.3	19.1	28.3	-97.2	88.2
<i>Micromesistius poutassou</i>	85	53.0	-47.4	161	1028.2	-59.5	160	204.9	-87.6	110
<i>Scomber scombrus</i>	85	7.0	83.8	-54.4	134.5	173	-52.8	133.7	201	-50.3
<i>Scomber colias</i>	85	0.8	-28.5	-68.5	19.5	87.8	-61.3	17.4	187	-63.5
<i>Trisopterus luscus</i>	85	2.1	-44.4	-56.2	17.6	-80.2	-47.7	-	-	-
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	85	5.2	3.5	100	29.3	11.6	41.1	-	-	-
<i>Trachurus picturatus</i>	85	6.4	-88.8	174	77.5	-95.2	210	-	-	-
<i>Zeus faber</i>	85	2.1	87.3	-29.6	3.9	58.3	-39.9	-	-	-
<i>Pagellus acarne</i>	85	5.4	2.6	-65.9	18.1	-17.1	-73.8	-	-	-
<i>Illex coindetii</i>	85	0.1	-87.0	148	1.0	-88.0	94.1	-	-	-
<i>Loligo vulgaris</i>	85	1.1	-20.7	260	6.2	-59.7	83.0	-	-	-
<i>Parapenaeus longirostris</i>	85	0.1	-17.3	-49.2	7.4	-26.9	-55.6	-	-	-
<i>Nephrops norvegicus</i>	23	0.9	219	73.7	15.9	153	61.2	-	-	-

### 3.4 Espécies principais

Esta secção apresenta os resultados obtidos na campanha de 2016, comparando-os com os resultados obtidos na campanha anterior. Para cada espécie está representada: 1) a distribuição geográfica da espécie e seus recrutas, sendo que o índice de recrutamento é calculado com base no comprimento de primeira maturação determinado para cada espécie; 2) a variação temporal dos índices de abundância e biomassa, expressos em número médio por hora de arrasto (nº/hora) e peso médio por hora de arrasto (kg/hora) e do índice de recrutamento em número (rec/hora); e 3) a composição da captura por classes de comprimento.

### 3.4.1 Pescada (*Merluccius merluccius*)

A pescada (*Merluccius merluccius*) capturada em Portugal pertence ao stock sul de pescada que engloba as águas Ibero-Atlânticas (divisões ICES 27.8c-9a) e é avaliada no âmbito do grupo de trabalho WGBIE (Working Group for the Bay of Biscay and the Iberian Waters Ecoregion) do ICES.

Em 2016, a pescada distribuiu-se ao longo de toda a costa continental portuguesa (Figura 3.4.1), estando presente em 81 das 85 estações. A sua distribuição é mais pronunciada em profundidades superiores a 100m com diminuição da sua abundância, em relação a 2015, em águas a Norte das Berlengas. Os recrutas (indivíduos de comprimento inferior a 17 cm) distribuem-se por toda a costa continental, com presença mais acentuada ao largo de Portimão, em águas superiores a 100 m.

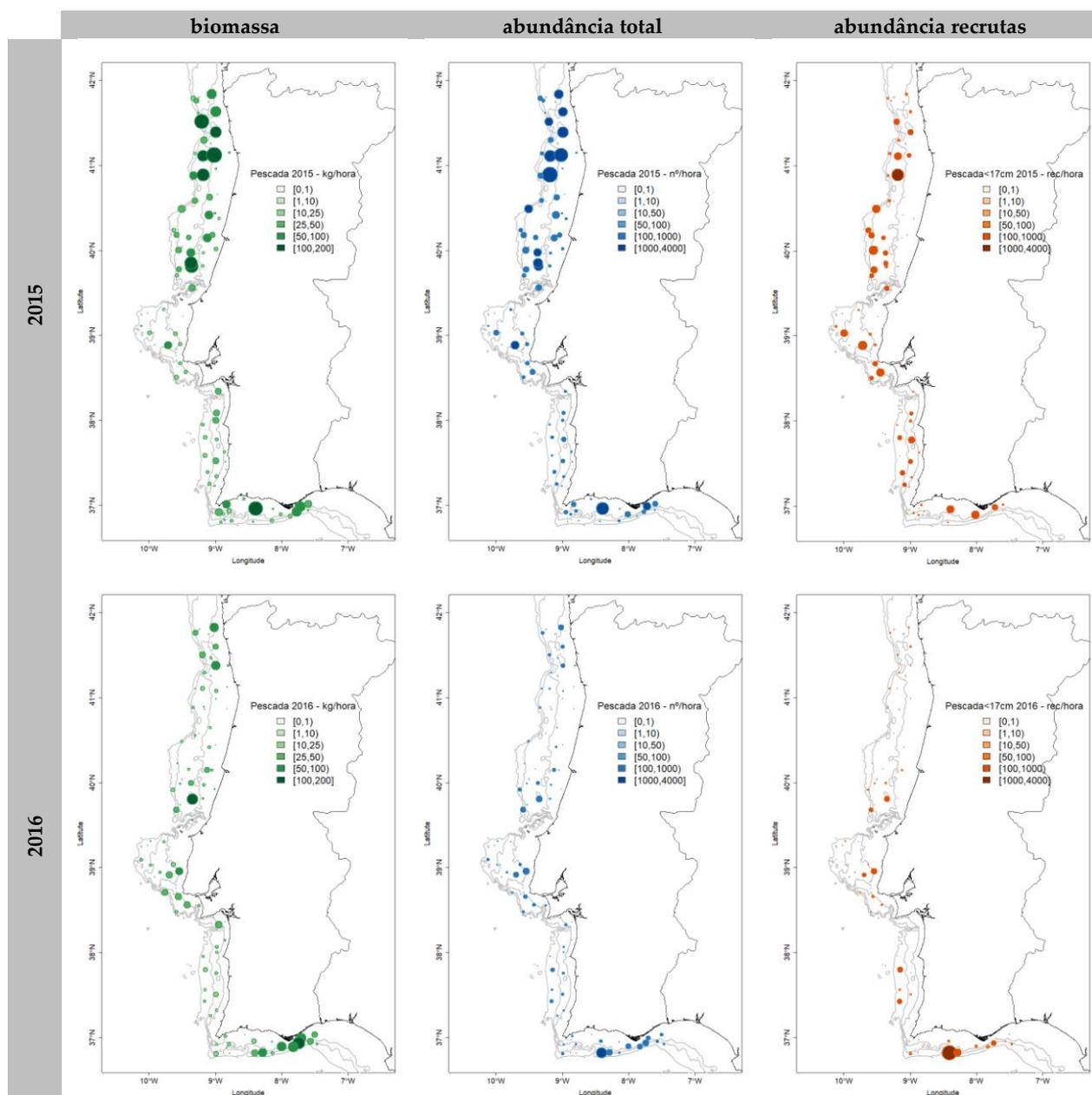
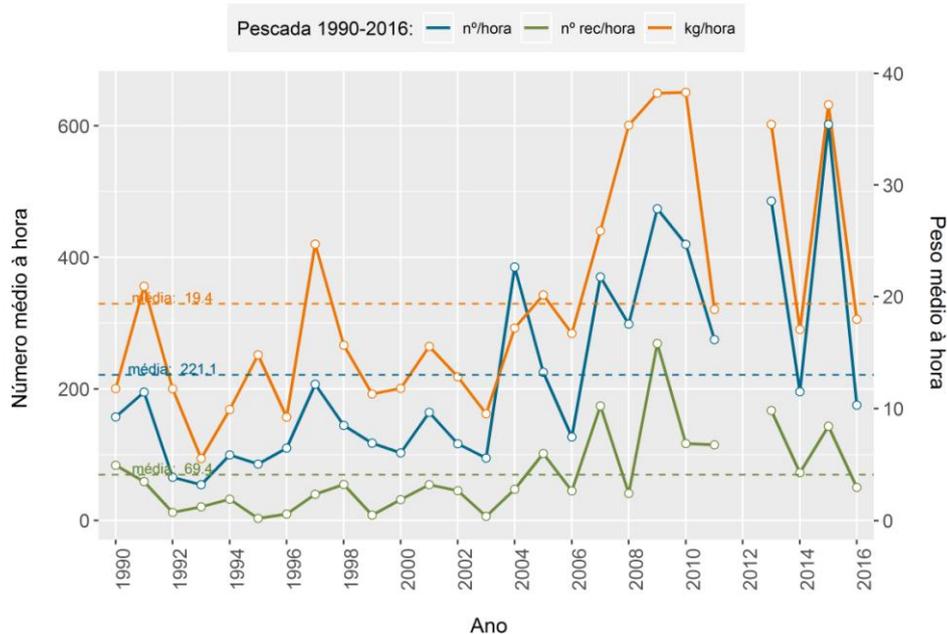


Figura 3.4.1 - Distribuição espacial do índice de biomassa (kg/hora – painel esquerdo), índice de abundância (nº/hora – painel médio) e índice de abundância de recrutas (rec/hora – painel direito) calculados nas campanhas 2015 (painel superior) e 2016 (painel inferior).

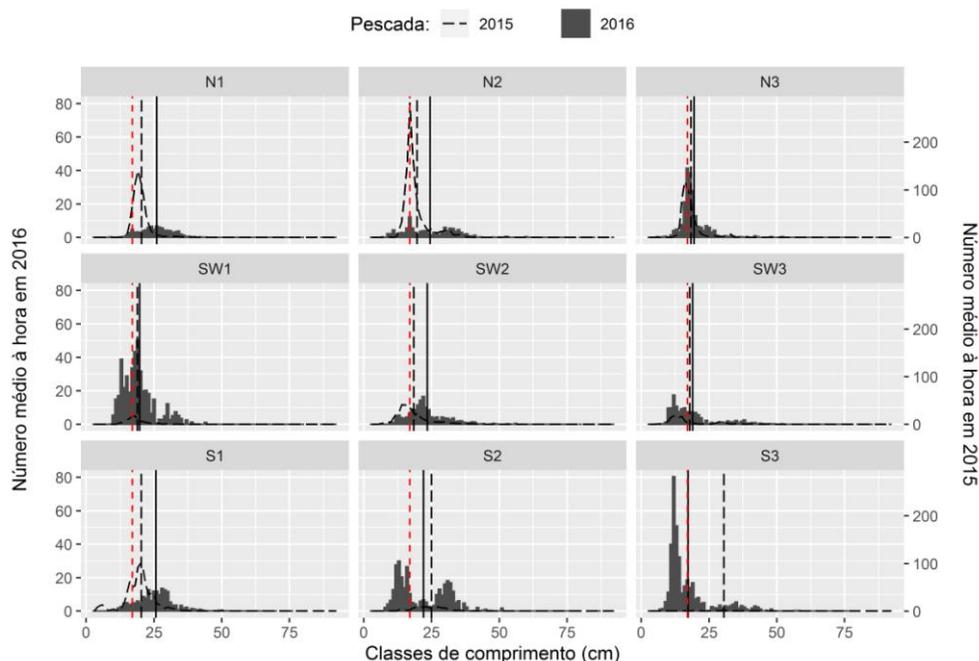
A evolução das séries temporais (Figura 3.4.2) apresenta uma tendência crescente ao longo da série, embora os valores de 2016 (175 ind/h; 50 rec/h e 18kg/h) sejam inferiores aos valores médios das séries,

para o período 1990-2016, de 221 ind/h, 69 rec/h e 19,4kg/h. As variações foram superiores a 50%, com o índice de abundância total a cair 71%, o índice de abundância de recrutas, 65% e o índice de biomassa 52% em relação a 2015.



**Figura 3.4.2 – Série temporal dos índices estratificados de biomassa (kg/hora), abundância (nº/hora) e recrutamento (rec/hora). Nota: em 2012 não houve campanha.**

O comprimento médio (Figura 3.4.3) em 2016 é superior ao comprimento médio registado em 2015, em 7 dos 9 pares Zona/Profundidade, com distribuição bimodal no estrato N2 e S2. O comprimento médio para a campanha foi de 20,9 cm.



**Figura 3.4.3 – Composição por comprimentos de pesca em nº/hora, por zona e profundidade, nas campanhas demersais de 2015 (linha tracejada) e 2016 (barras cinza). As linhas verticais representam o comprimento médio para o ano 2016 (sólida), para o ano 2015 (tracejado grosso) e o comprimento a partir do qual se considera o recrutamento (tracejado fino vermelho: 17cm), na zona/profundidade correspondente (N1, ..., SW2, ..., S3).**

### 3.4.2 Carapau (*Trachurus trachurus*)

O carapau-branco (*Trachurus trachurus*) é parte integrante do stock sul que se distribui nas águas Ibero-Atlânticas (divisões ICES 27.8c-9a) e é avaliado no âmbito do WGHANSA (Working Group on Southern Horse Mackerel, Anchovy and Sardine) do ICES.

O carapau-branco distribui-se por toda a costa (Figura 3.4.4), preferencialmente no estrato de profundidade entre os 20 e os 100 m, na zona Norte e com capturas no estrato S3 (Sul, 200 -500 m). Os juvenis (indivíduos de comprimento inferior a 15 cm) foram pouco abundantes, com um máximo de 565 ind/hora num arrasto costeiro, a sul da Figueira da Foz.

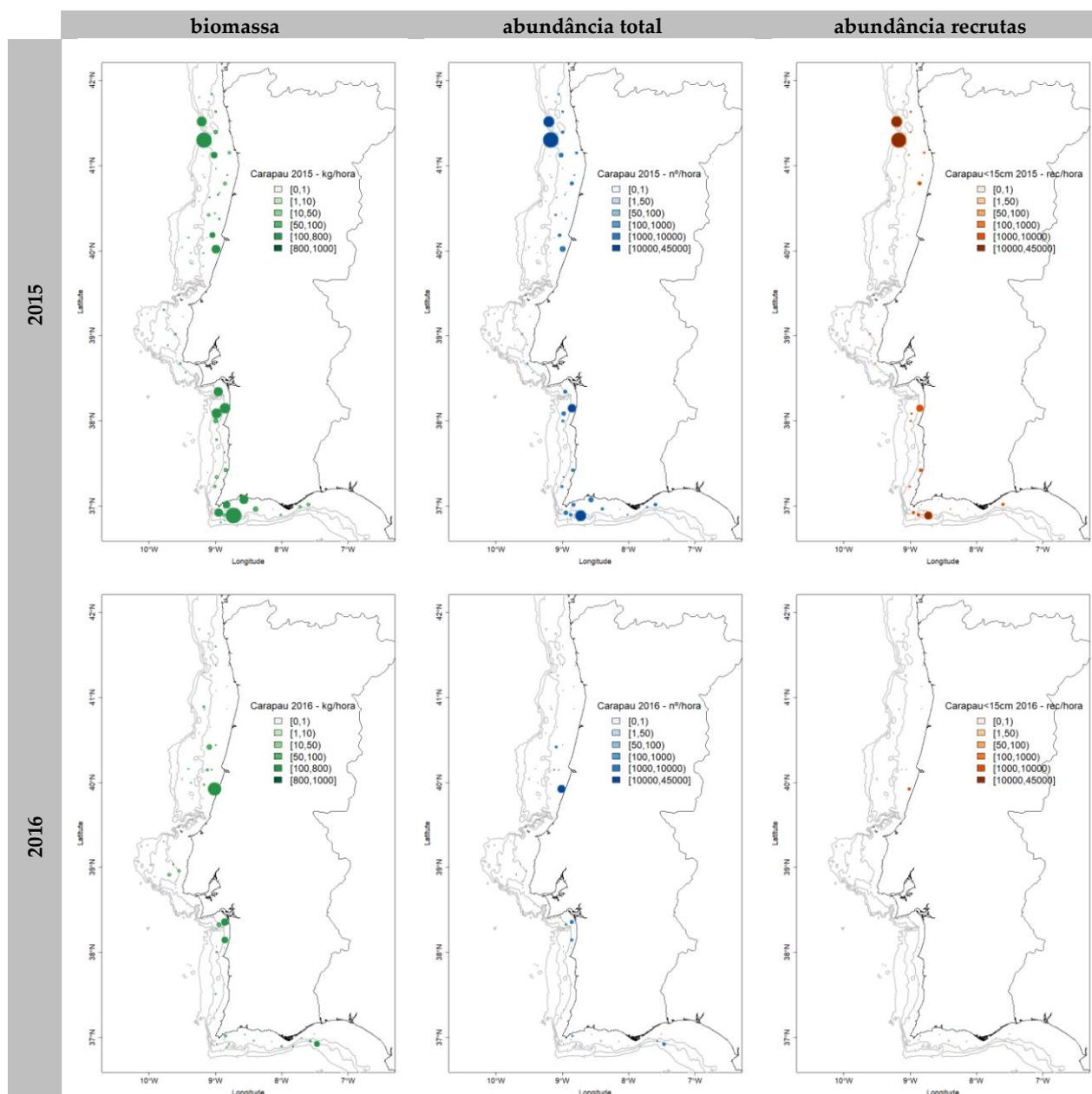
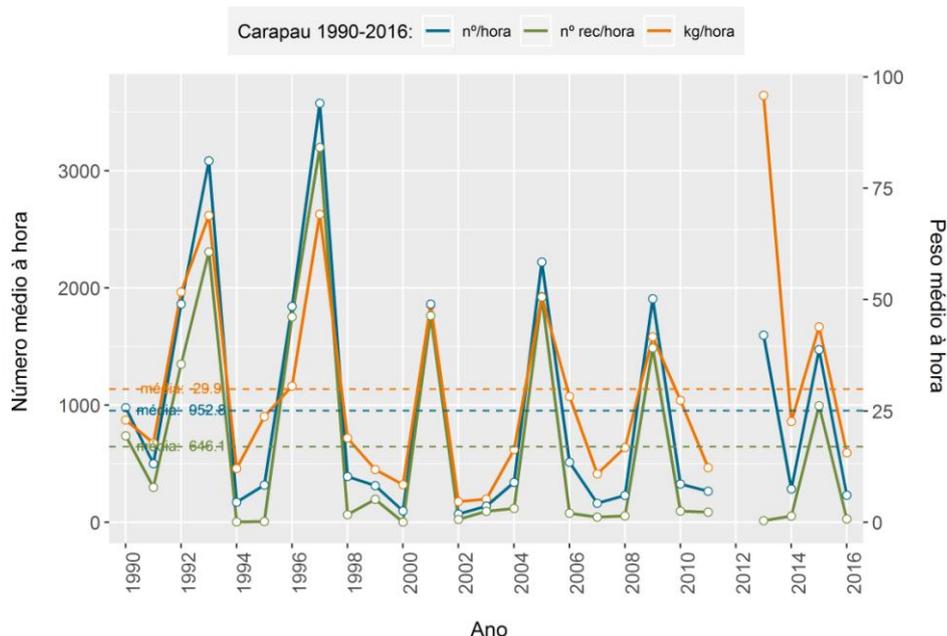


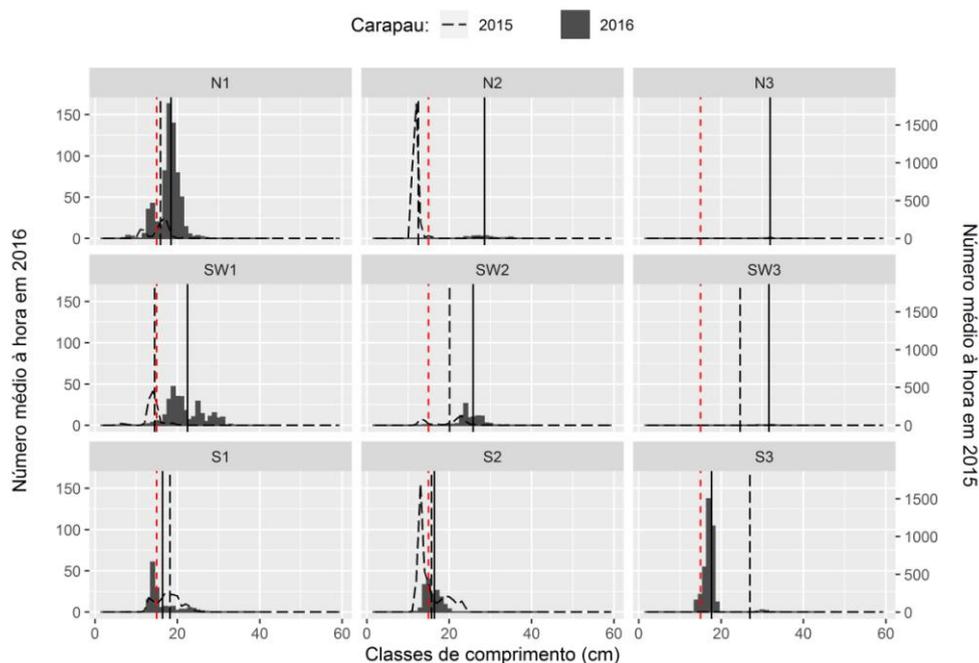
Figura 3.4.4 - Distribuição espacial do índice de biomassa (kg/hora – painel esquerdo), índice de abundância (nº/hora – painel médio) e índice de abundância de recrutas (rec/hora – painel direito) calculados nas campanhas 2015 (painel superior) e 2016 (painel inferior).

A evolução das séries temporais (Figura 3.4.5) apresenta picos de recrutamento a cada 4 anos. Os valores de 2016 (232 ind/h; 28 rec/h e 15,7 kg/h) são muito inferiores aos valores médios das séries, para o período 1990-2016 de 953 ind/h; 646 rec/h e 29,9 kg/h, com o índice de recrutamento a cair 97% em relação ao ano anterior e o índice de biomassa 84% entre 2013 e 2016.



**Figura 3.4.5 – Série temporal do índice estratificado de biomassa (kg/hora), abundância e recrutamento (nº/hora e rec/hora). Nota: em 2012 não houve campanha.**

A composição por comprimentos (Figura 3.4.6) é constituída por comprimentos superiores aos de 2015 com um comprimento médio para a campanha de 19,1 cm em 2016 contra os 15,4 cm de 2015.



**Figura 3.4.6 – Composição por comprimentos de carapau em nº/hora, por zona e profundidade, nas campanhas demersais de 2015 (linha tracejada) e 2016 (barras cinza). As linhas verticais representam o comprimento médio para o ano 2016 (sólida), para o ano 2015 (tracejado grosso) e o comprimento a partir do qual se considera o recrutamento (tracejado fino vermelho: 15cm), na zona/profundidade correspondente (N1, ..., SW2, ..., S3)).**

### 3.4.3 Verdinho (*Micromesistius poutassou*)

O verdinho (*Micromesistius poutassou*) está integrado num stock único no Atlântico Norte e tem sido avaliado no âmbito do WGwide (Working Group on Widely Distributed Stocks) do ICES.

O verdinho distribuiu-se por toda a costa (Figura 3.4.7), com preferência pelos estratos de maiores profundidades e apresenta uma redução da abundância de 2015 para 2016. As capturas no estrato 20-100 m foram reduzidas ou inexistentes e nos restantes estratos são dominadas por recrutas (indivíduos de comprimento inferior a 19 cm).

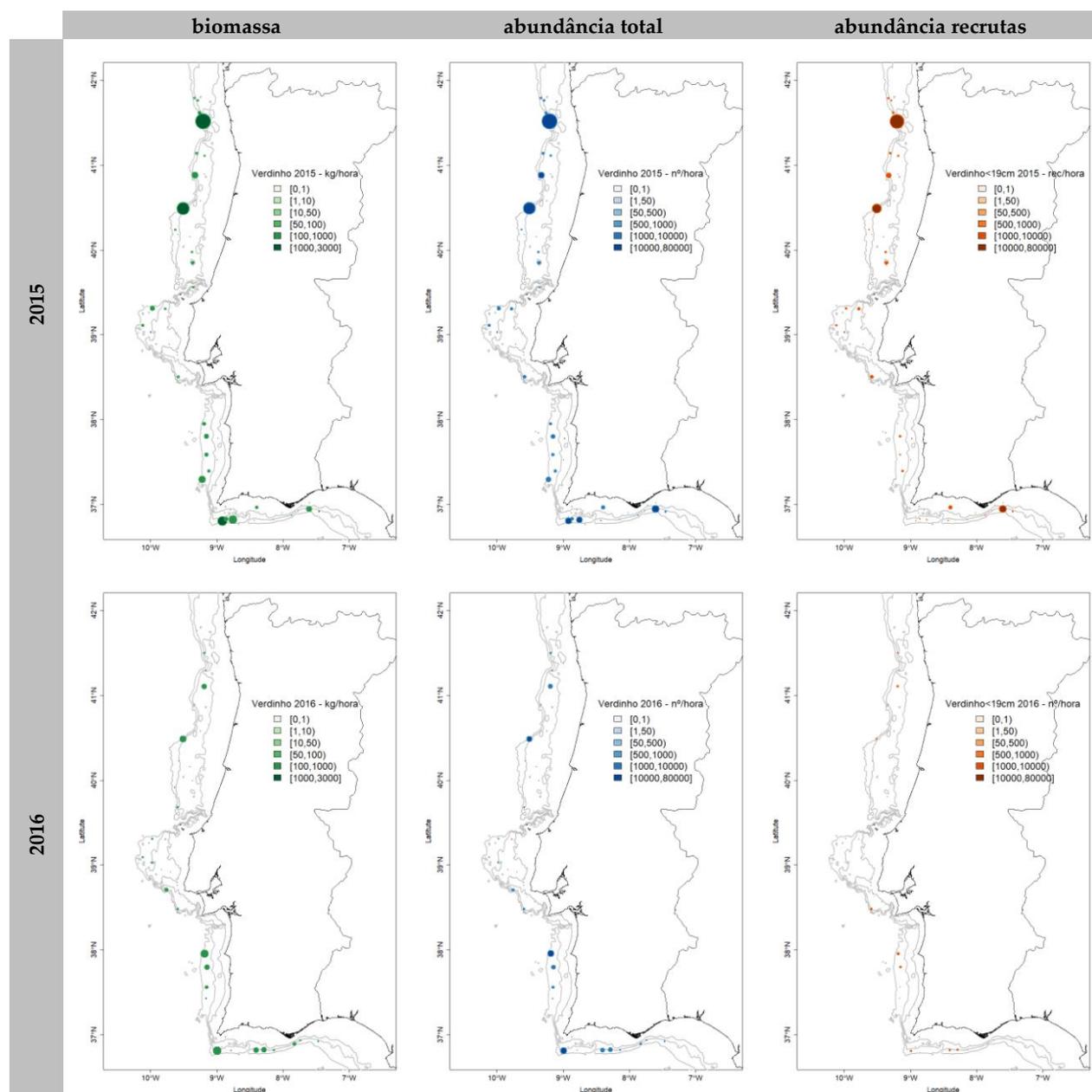


Figura 3.4.7 - Distribuição espacial do índice de biomassa (kg/hora – painel esquerdo), índice de abundância (nº/hora – painel médio) e índice de abundância de recrutas (rec/hora – painel direito) calculados nas campanhas 2015 (painel superior) e 2016 (painel inferior).

A evolução das séries temporais (Figura 3.4.8) apresenta picos de recrutamento, sem tendência clara. Os valores estimados para 2016 (1028 ind/h; 205 rec/h e 53 kg/h) são inferiores, com quebras de 50% no índice de abundância total, 88% no índice de biomassa e 60% no índice de recrutamento em relação a 2015. Os valores médios das séries, para o período 1990-2016 foram de 2730 ind/h; 1904 rec/h e 99 kg/h.

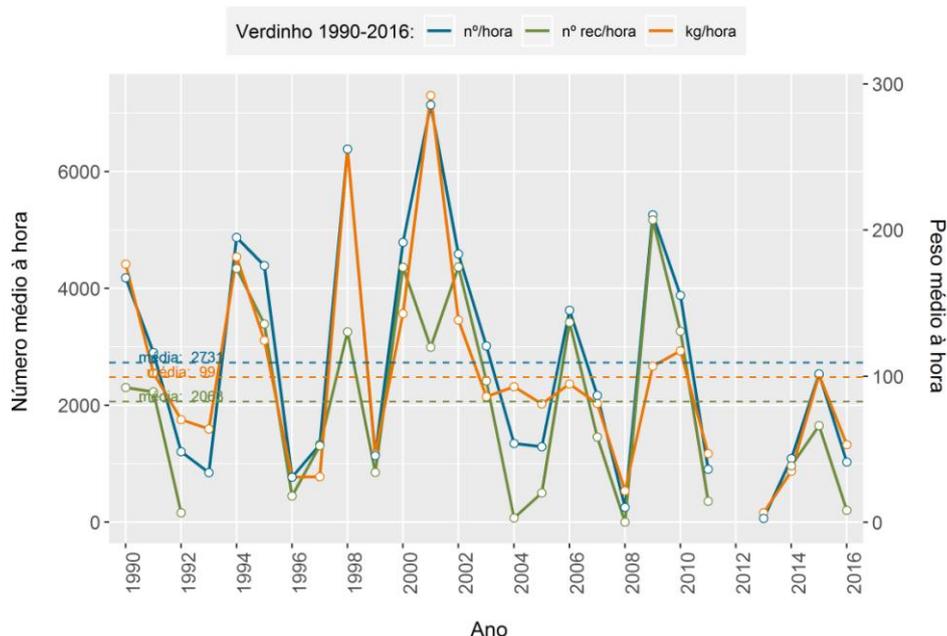


Figura 3.4.8 – Série temporal do índice estratificado de biomassa (kg/hora), abundância e recrutamento (nº/hora e rec/hora). Nota: em 2012 não houve campanha.

O comprimento médio (Figura 3.4.9) de 20,8cm em 2016, é superior ao comprimento médio registado em 2015 de 19,4 cm.

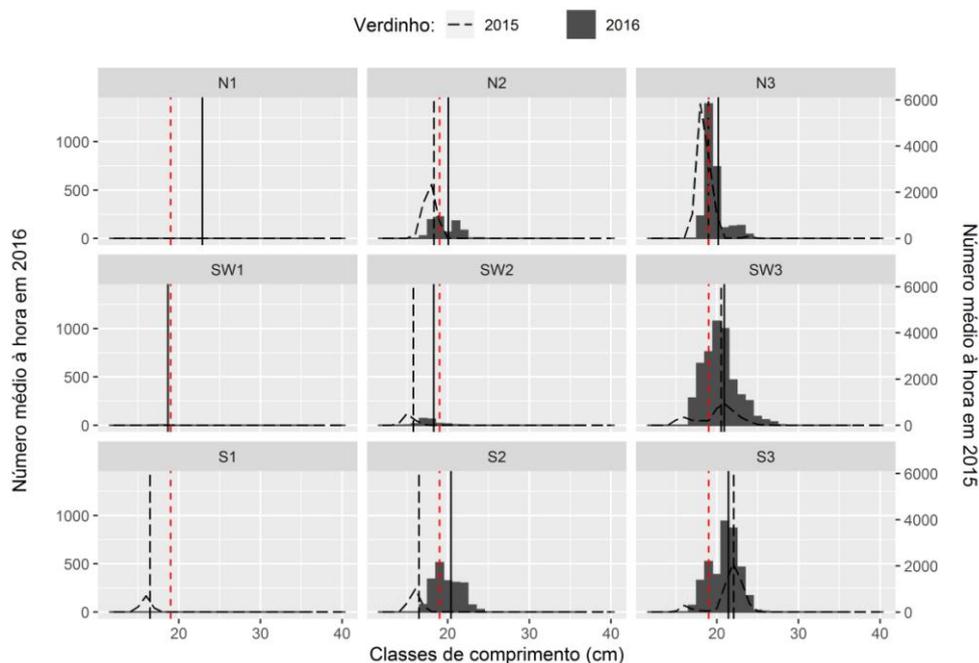


Figura 3.4.9 – Composição por comprimentos de verdinho em nº/hora, por zona e profundidade, nas campanhas demersais de 2015 (linha tracejada) e 2016 (barras cinza). As linhas verticais representam o comprimento médio para o ano 2016 (sólida), para o ano 2015 (tracejado grosso) e o comprimento a partir do qual se considera o recrutamento (tracejado fino vermelho: 19cm), na zona/profundidade correspondente (N1, ..., SW2, ..., S3)).

### 3.4.4 Sarda (*Scomber scombrus*)

A sarda (*Scomber scombrus*) está integrada num stock único no Atlântico Norte e tem sido avaliada no âmbito do WGWIDE (Working Group on Widely Distributed Stocks) do ICES.

A sarda foi capturada (Figura 3.4.10) em todos os estratos de Zona/Profundidade, com um máximo de captura de 10700 ind/h, junto a Vila do Conde (N1). Esta captura foi principalmente constituída por recrutas.

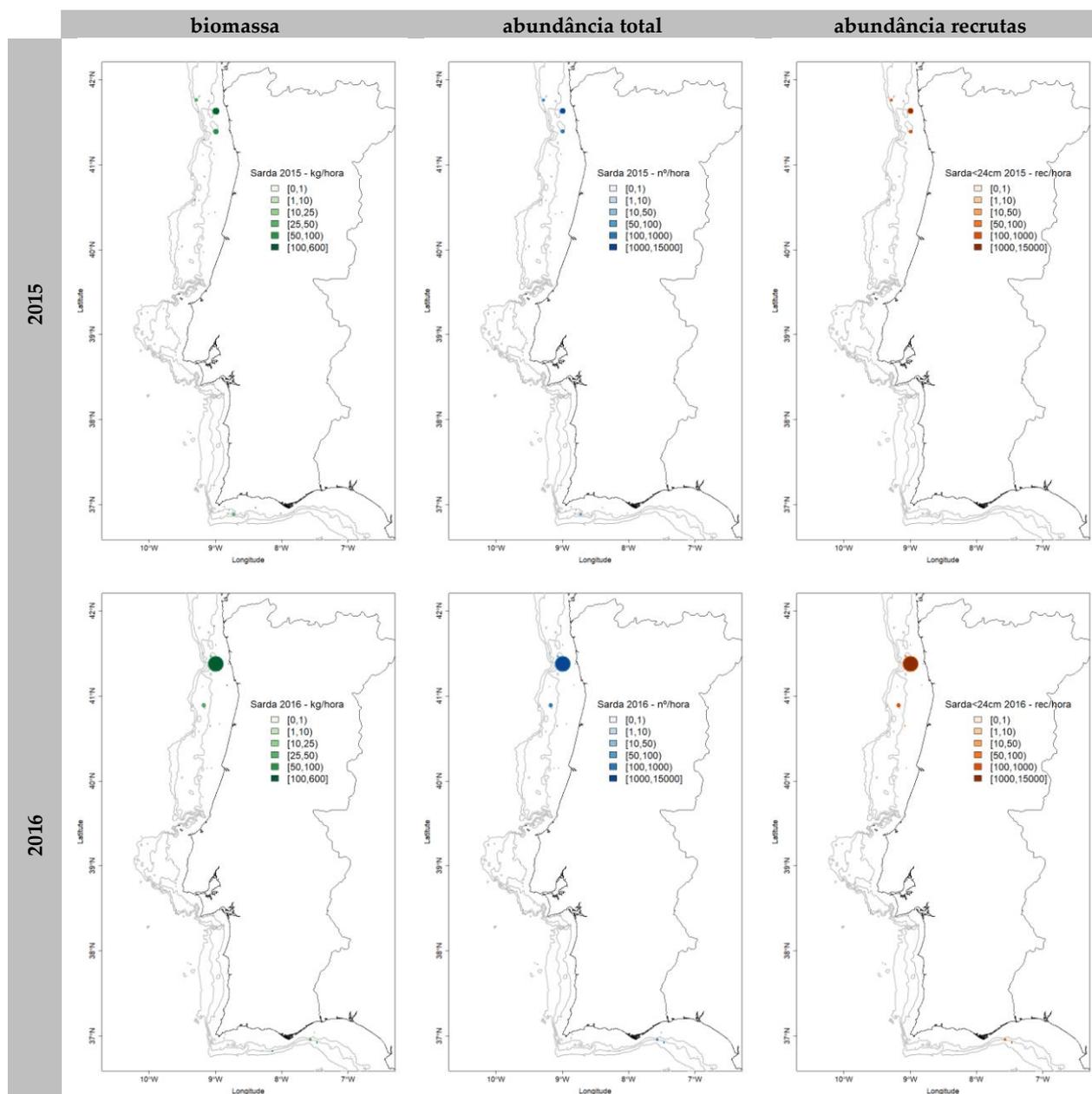
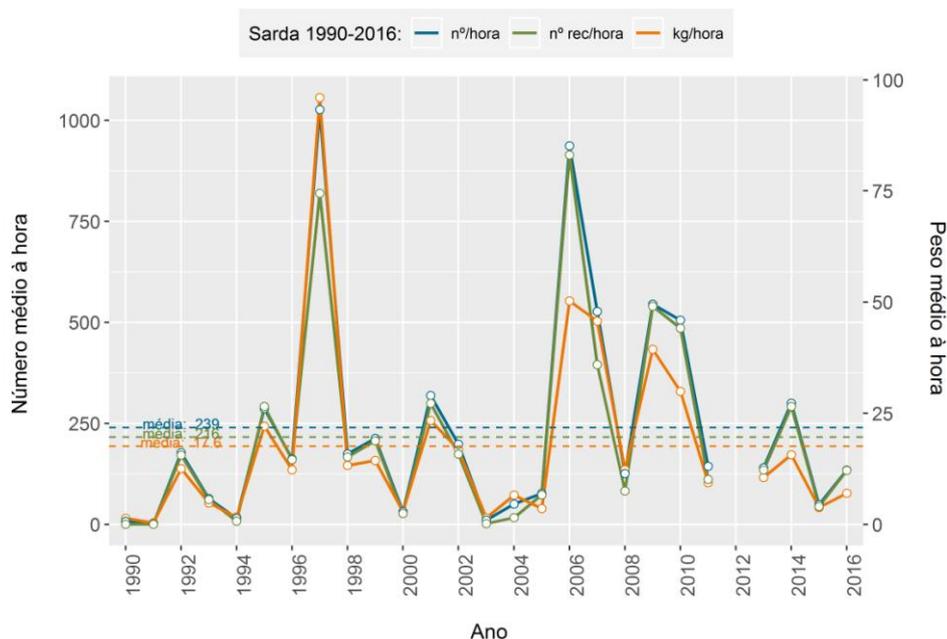


Figura 3.4.10 - Distribuição espacial do índice de biomassa (kg/hora – painel esquerdo), índice de abundância (nº/hora – painel médio) e índice de abundância de recrutas (rec/hora – painel direito) calculados nas campanhas 2015 (painel superior) e 2016 (painel inferior).

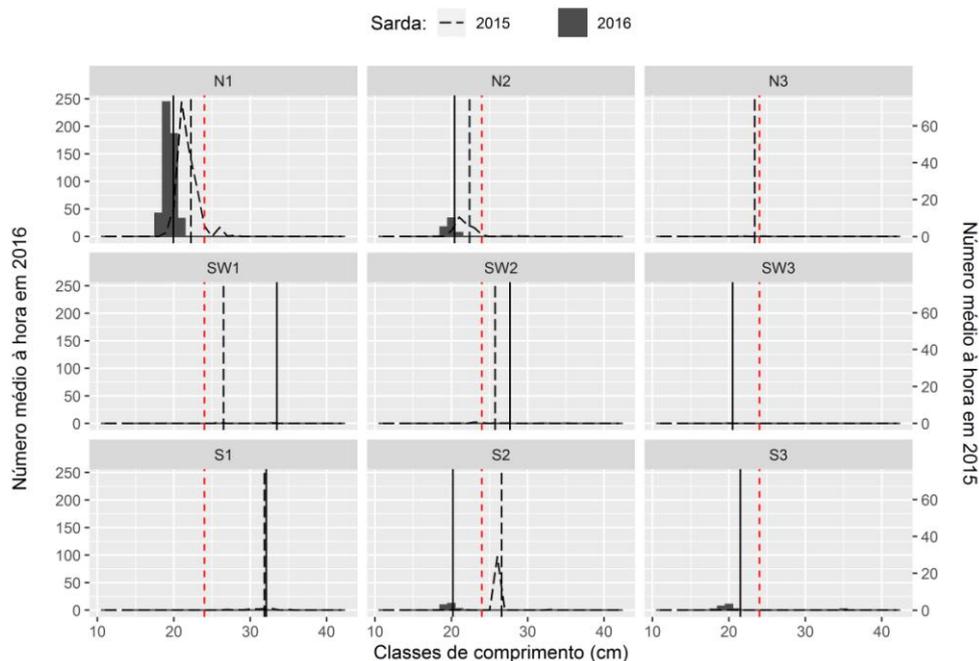
A evolução das séries temporais (Figura 3.4.11) apresenta 4 picos de recrutamento ao longo da série. Os valores de 2016 (135 ind/h; 134 rec/h e 7 kg/h) são muito inferiores aos valores médios das séries, para o

período 1990-2016, de 239 ind/h, 216 rec/h e 17,6 kg/h, mas representam um aumento em relação a 2015 de 84% para o índice de biomassa e 173% e 201% para os índices de abundância total e de recrutamento.



**Figura 3.4.11 – Série temporal do índice estratificado de biomassa (kg/hora), abundância e recrutamento (nº/hora e rec/hora). Nota: em 2012 não houve campanha.**

As distribuições de comprimento por Zona/Profundidade (Figura 3.4.12) mostram que as capturas são maioritariamente constituídas por recrutas (indivíduos de comprimento inferior a 24 cm). Este facto reflete-se no comprimento médio para a campanha de 20 cm.



**Figura 3.4.12 – Composição por comprimentos de sarda em nº/hora, por zona e profundidade, nas campanhas demersais de 2015 (linha tracejada) e 2016 (barras cinza). As linhas verticais representam o comprimento médio para o ano 2016 (sólida), para o ano 2015 (tracejado grosso) e o comprimento a partir do qual se considera o recrutamento (tracejado fino vermelho: 24cm), na zona/profundidade correspondente (N1, ..., SW2, ..., S3)).**

### 3.4.5 Cavala (*Scomber colias*)

A cavala (*Scomber colias*) não possui avaliação formal no âmbito do ICES.

As capturas de cavala (Figura 3.4.13) foram nulas ou reduzidas na zona Norte e limitadas na zona Sudoeste entre os 20 e os 200 m de profundidade e foram, à semelhança da sarda, maioritariamente constituída por recrutas. A captura máxima registou-se no Algarve com 4050 ind/h.

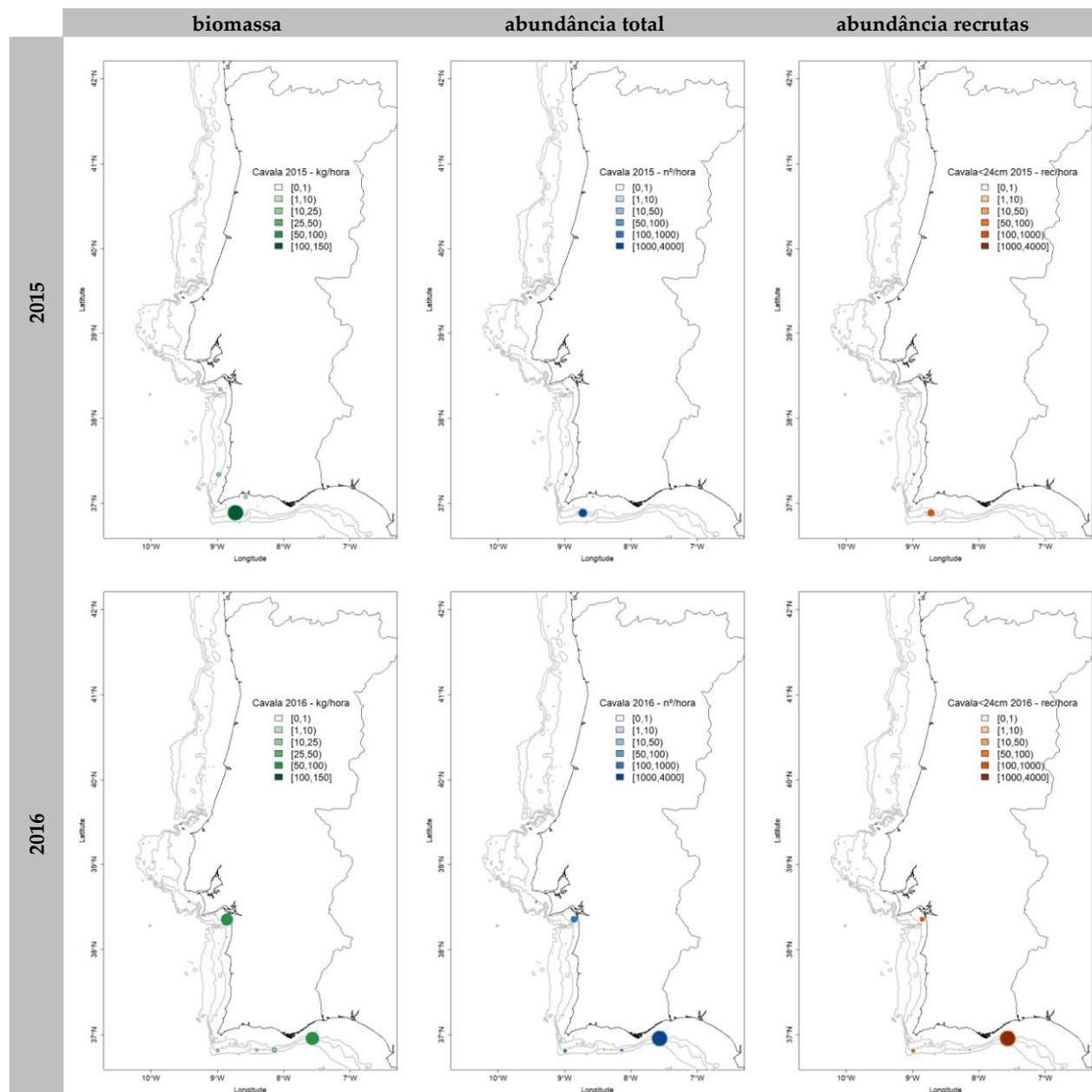


Figura 3.4.13 - Distribuição espacial do índice de biomassa (kg/hora – painel esquerdo), índice de abundância (nº/hora – painel médio) e índice de abundância de recrutas (rec/hora – painel direito) calculados nas campanhas 2015 (painel superior) e 2016 (painel inferior).

A evolução das séries temporais (Figura 3.4.14) apresenta uma tendência decrescente nos últimos anos. Os valores de 2016 (20 ind/h; 17 rec/h e 0,8 kg/h) são muito inferiores, quase residuais, comparados com

os valores médios das séries para o período 1990-2016, de 104 ind/h, 95 rec/h e 6,6 kg/h, apesar do aumento de 88% no índice de abundância total e de 187% no índice de abundância de recrutas, em relação a 2015. O índice de biomassa reduziu-se 30%, o que é coincidente com a entrada de recrutas.

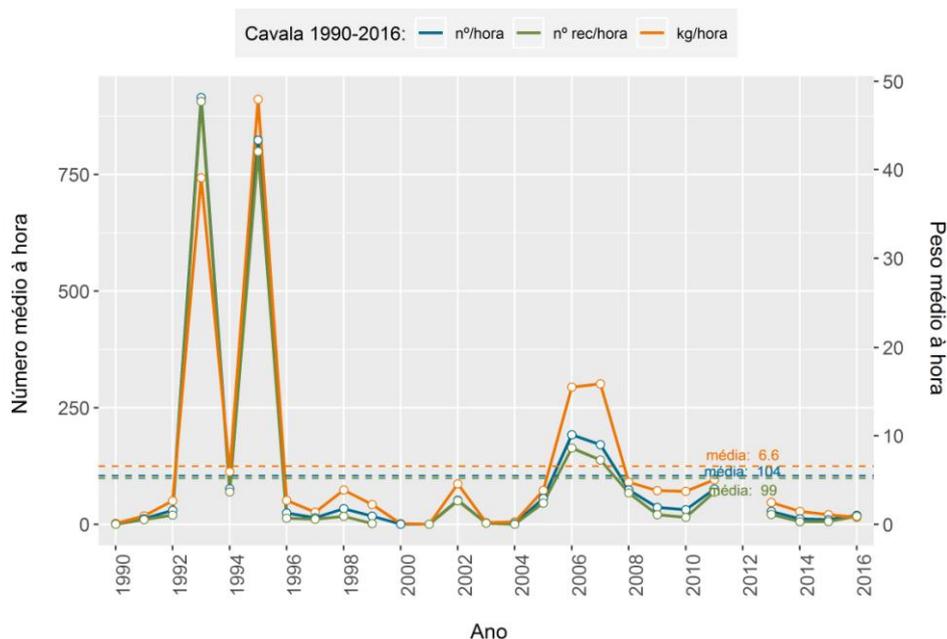


Figura 3.4.14 – Série temporal do índice estratificado de biomassa (kg/hora), abundância e recrutamento (n°/hora e rec/hora). Nota: em 2012 não houve campanha.

As distribuições de comprimento por Zona/Profundidade (Figura 3.4.15) mostram que as capturas são maioritariamente constituídas por recrutas (indivíduos de comprimento inferior a 24 cm). Este facto reflete-se no comprimento médio para a campanha de 16,6 cm. Em 2015 o comprimento médio foi de 23,5 cm.

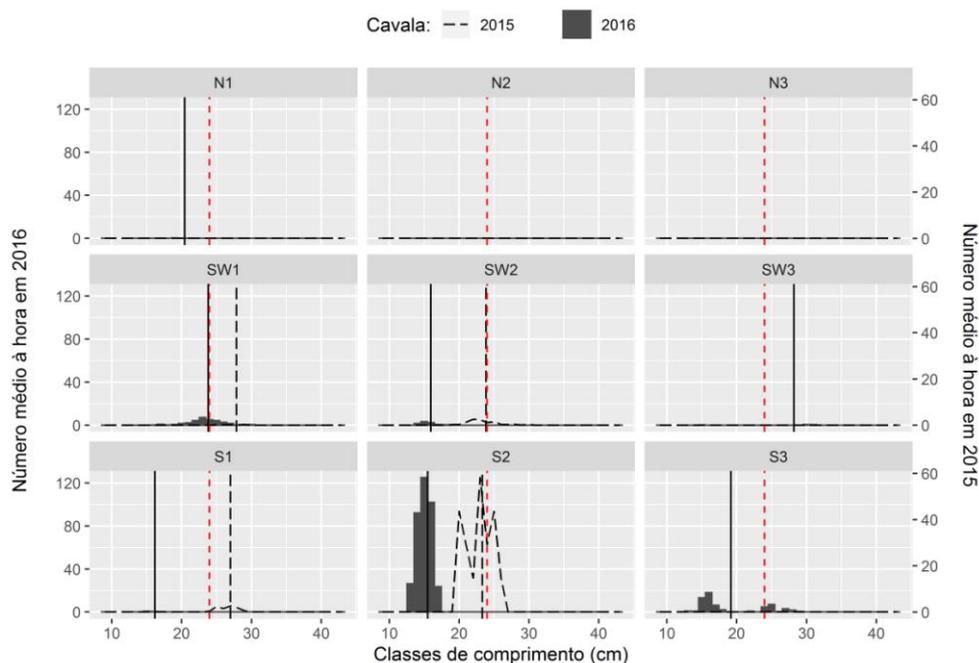


Figura 3.4.15 – Composição por comprimentos de cavala em n°/hora, por zona e profundidade, nas campanhas demersais de 2015 (linha tracejada) e 2016 (barras cinza). As linhas verticais representam o comprimento médio para o ano 2016 (sólida), para o ano 2015 (tracejado grosso) e o comprimento a partir do qual se considera o recrutamento (tracejado fino vermelho: 24cm), na zona/profundidade correspondente (N1, ..., SW2, ..., S3)).

### 3.5 Espécies secundárias

#### 3.5.1 Carapau-negrão (*Trachurus picturatus*)

A distribuição geográfica das capturas de carapau-negrão (Figura 3.5.1) é reduzida, ocorrendo apenas na zona Sul. O máximo apresentado foi de 18 mil ind/h e 1,4 ton/h, ao largo de Quarteira.

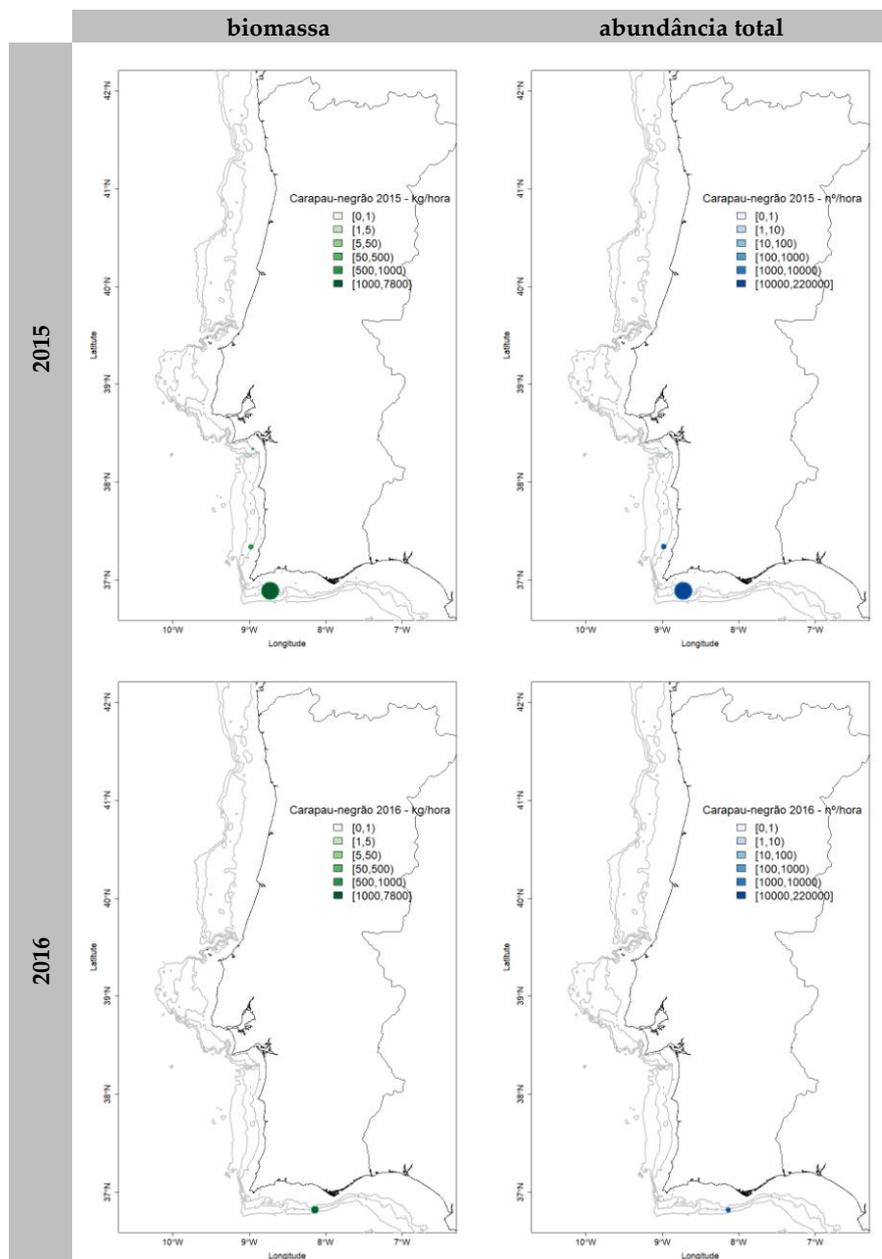


Figura 3.5.1 - Distribuição espacial do índice de biomassa (kg/hora – painel esquerdo), índice de abundância (nº/hora – painel direita) calculados nas campanhas 2015 (painel superior) e 2016 (painel inferior).

As séries temporais (Figura 3.5.2), mostram uma queda dos índices, a rondar os 90% em relação a 2015, para valores de 78 ind/h e 6,4 kg/h, valores muito inferiores às médias de 478 ind/h e 16,3 kg/h para o período 1990-2016.

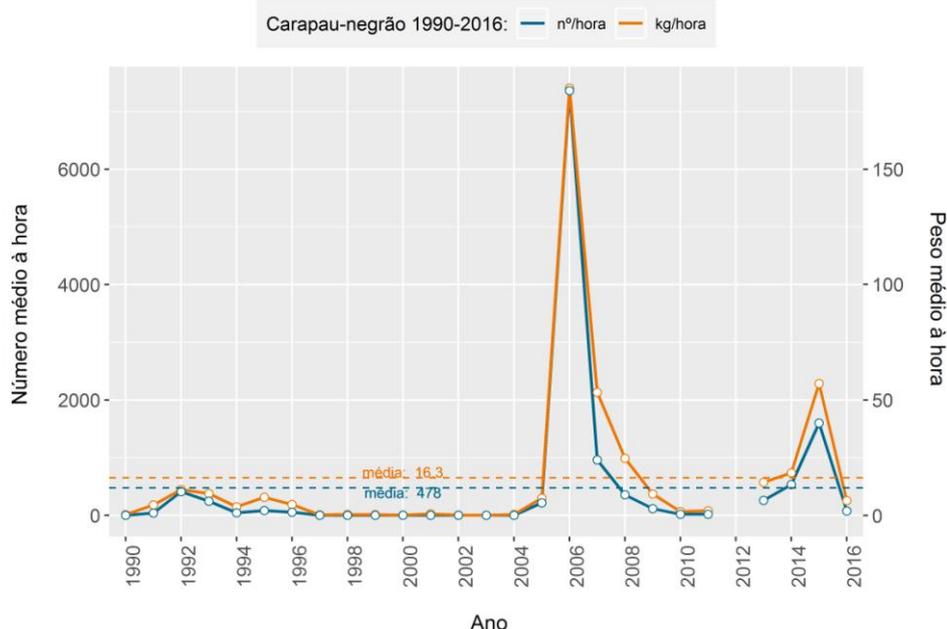


Figura 3.5.2 – Série temporal do índice estratificado de biomassa (kg/h) e abundância. Nota: em 2012 não houve campanha.

A distribuição por comprimentos (Figura 3.5.3) mostra um aumento dos comprimentos médios em todos os estratos, entre 2015 e 2016, com o comprimento médio da campanha a passar de 16,5 para 21,6 cm.

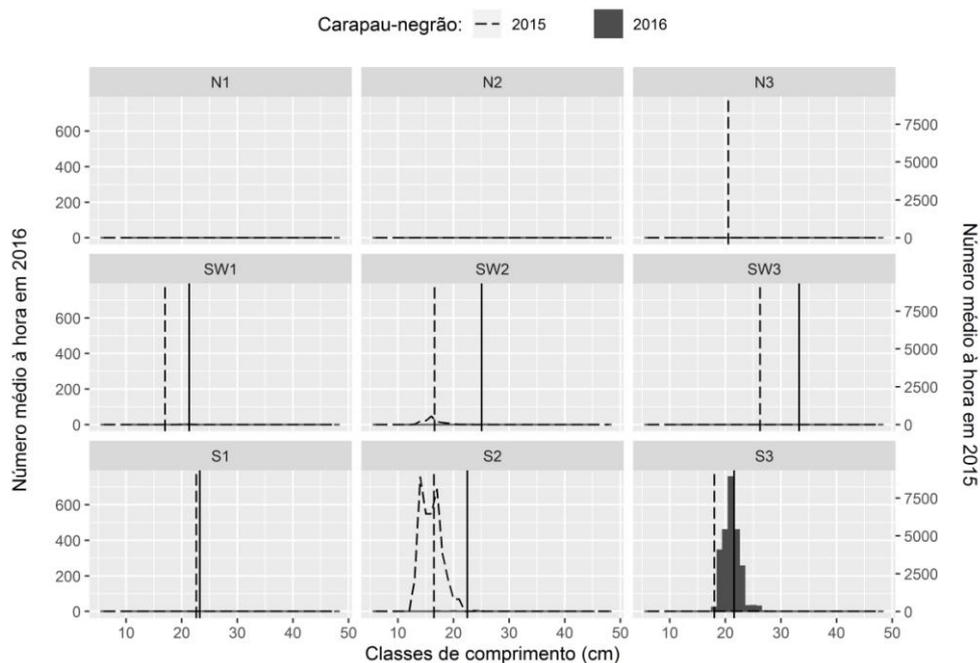
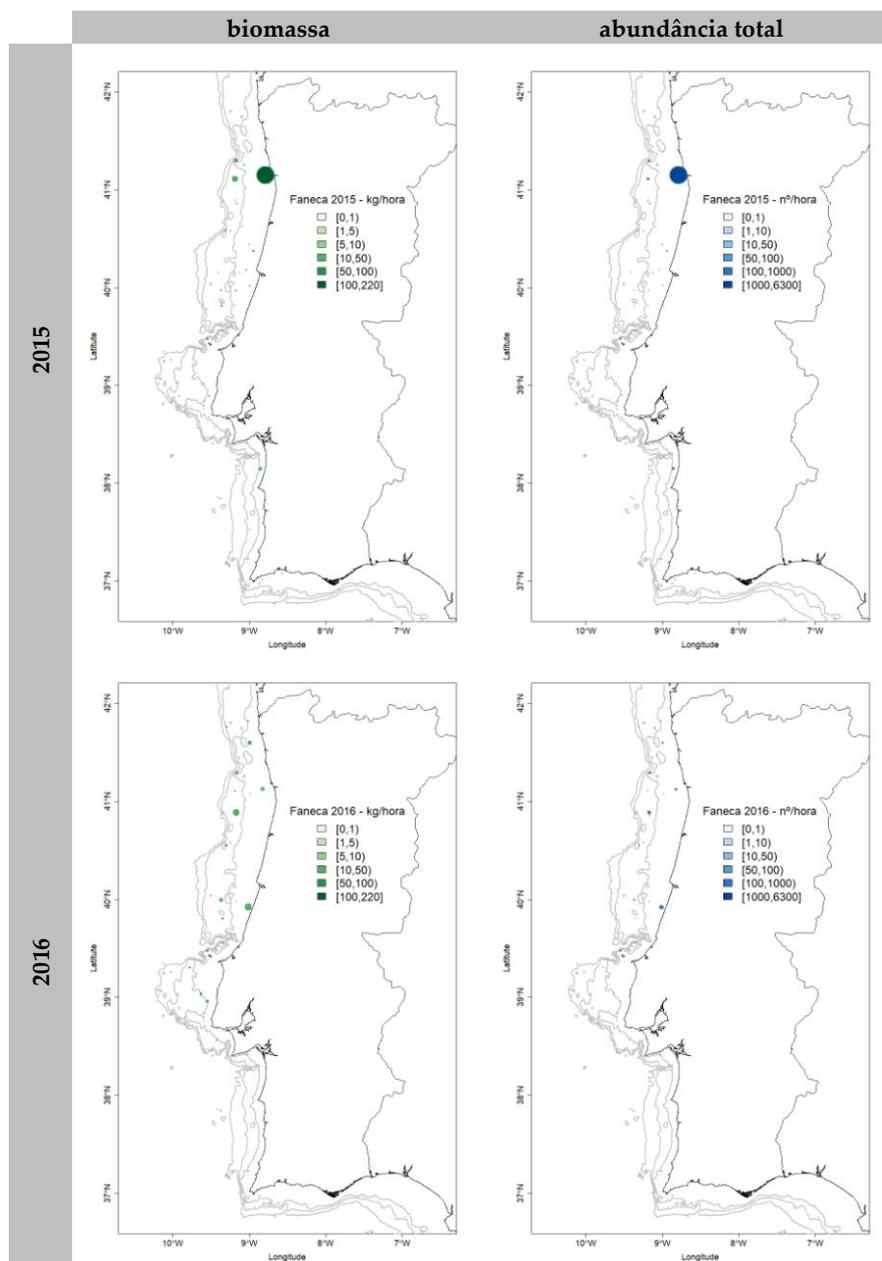


Figura 3.5.3 – Composição por comprimentos de carapau-negrão em nº/hora, por zona e profundidade, nas campanhas demersais de 2015 (linha tracejada) e 2016 (barras cinza). As linhas verticais representam o comprimento médio para o ano 2016 (sólida) e para o ano 2015 (tracejado grosso), na zona/profundidade correspondente (N1, ..., SW2, ..., S3)).

### 3.5.2 Faneca (*Trisopterus luscus*)

A distribuição geográfica das capturas de faneca (Figura 3.5.4) mostra que a espécie se distribui preferencialmente na zona Norte, com algumas capturas na zona Sudoeste, nas profundidades entre os 20 e 200 m. Não se registaram capturas na zona Sul e no estrato de maior profundidade (200-500m).



**Figura 3.5.4 - Distribuição espacial do índice de biomassa (kg/hora – painel esquerdo), índice de abundância (nº/hora – painel direita) calculados nas campanhas 2015 (painel superior) e 2016 (painel inferior).**

As séries temporais (Figura 3.5.5) mostram uma redução dos índices de 2015 para 2016, em 44% no índice de biomassa e 80% no índice de abundância, para valores de 18 ind/h e 2,1 kg/h, abaixo dos valores médios de 50 ind/h e 3,3 kg/h para o período 1990-2016. O valor máximo da série foi registado em 2011 com 272 ind/h e 17,5 kg/h.

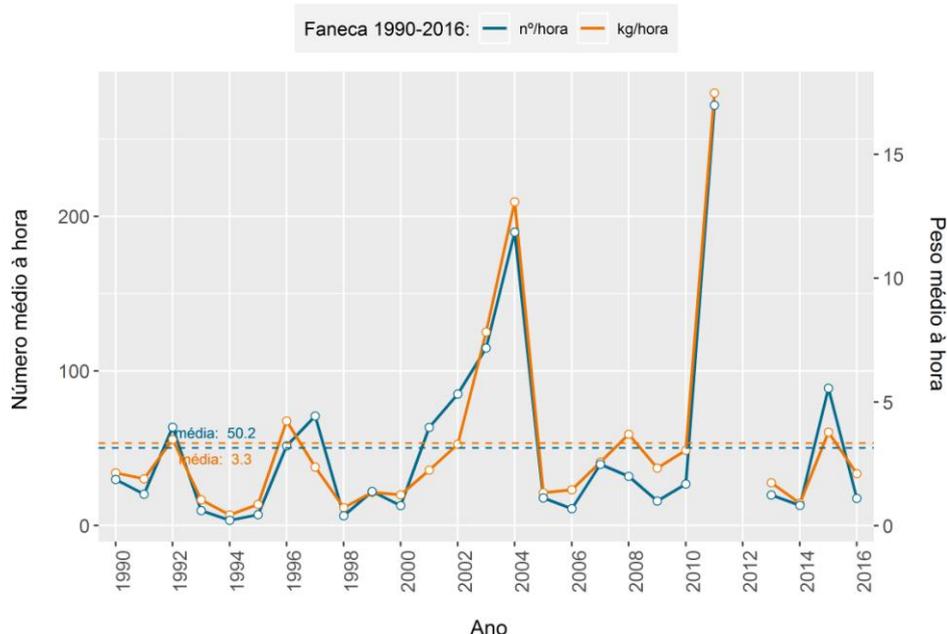


Figura 3.5.5 – Série temporal do índice estratificado de biomassa (kg/h) e abundância. Nota: em 2012 não houve campanha.

As composições por comprimento (Figura 3.5.6) diferem de 2015, na zona Norte estrato 20-100 m, com um deslocamento da moda, dos 14 para os 20 cm. O comprimento médio na campanha foi de 21,7cm, muito superior aos 15,3 cm de 2015.

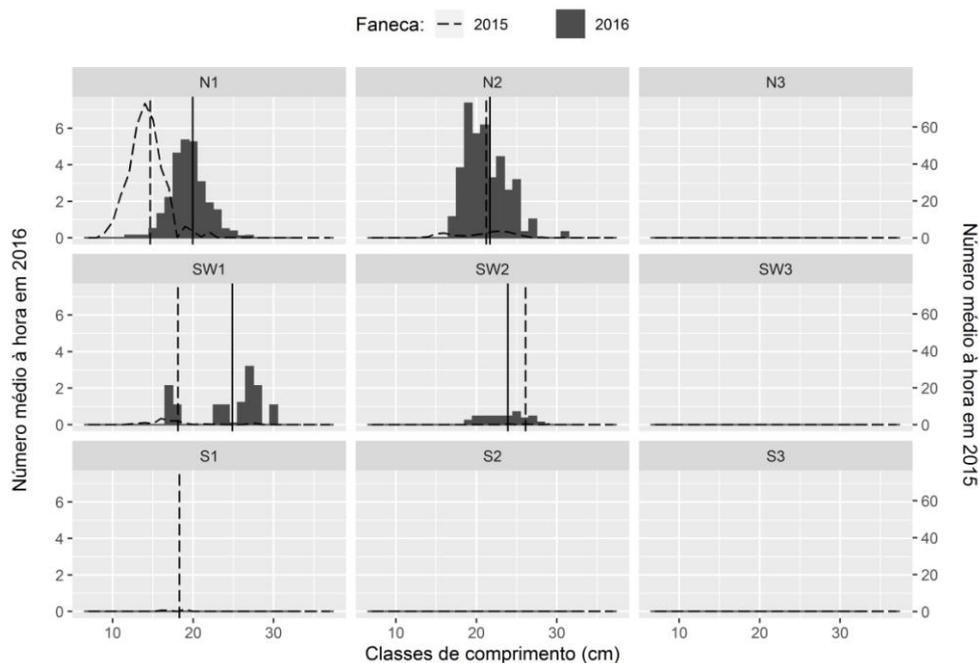


Figura 3.5.6 – Composição por comprimentos de faneca em nº/hora, por zona e profundidade, nas campanhas demersais de 2015 (linha tracejada) e 2016 (barras cinza). As linhas verticais representam o comprimento médio para o ano 2016 (sólida) e para o ano 2015 (tracejado grosso), na zona/profundidade correspondente (N1, ..., SW2, ..., S3).

### 3.5.3 Cantarilho (*Helicolenus dactylopterus*)

A distribuição geográfica das capturas de cantarilho (Figura 3.5.7) mostra que as áreas de distribuição se mantêm e que as capturas ocorrem em toda a costa, com prevalência das profundidades acima dos 100 m. O cantarilho ocorreu em 47% das estações realizadas, sendo uma das espécies que mais regularmente são capturadas na campanha.

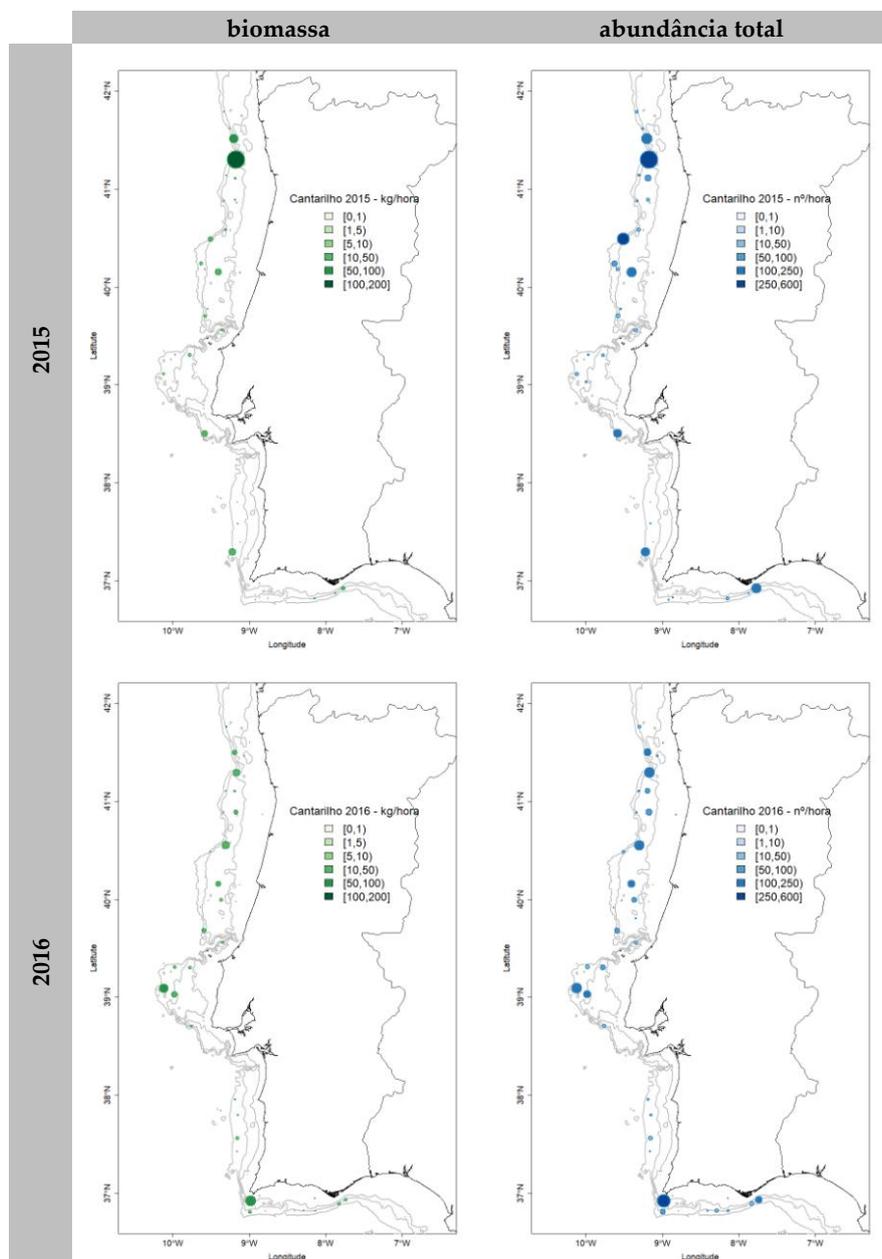


Figura 3.5.7 - Distribuição espacial do índice de biomassa (kg/hora – painel esquerdo), índice de abundância (nº/hora – painel direita) calculados nas campanhas 2015 (painel superior) e 2016 (painel inferior).

As séries temporais (Figura 3.5.8) mostram uma tendência crescente dos índices, para valores de 29 ind/h e 5,2 kg/h, acima dos valores médios de 12 ind/h e 1,5 kg/h para o período 1990-2016.

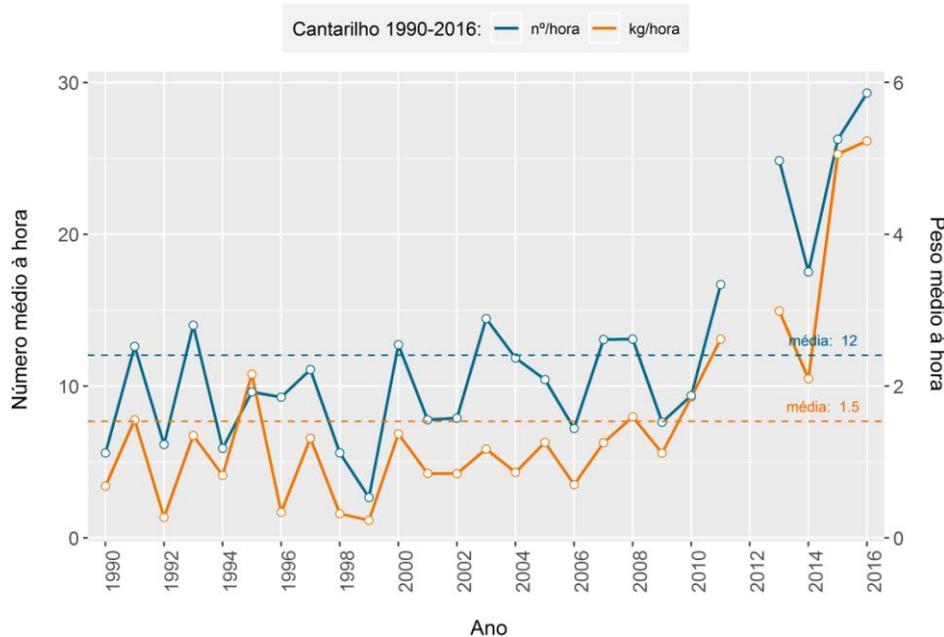


Figura 3.5.8 – Série temporal do índice estratificado de biomassa (kg/h) e abundância. Nota: em 2012 não houve campanha.

As composições por comprimento (Figura 3.5.9) diferem de 2015, no comprimento médio da campanha de 18,6 para 20,5 cm, mas com padrões semelhantes.

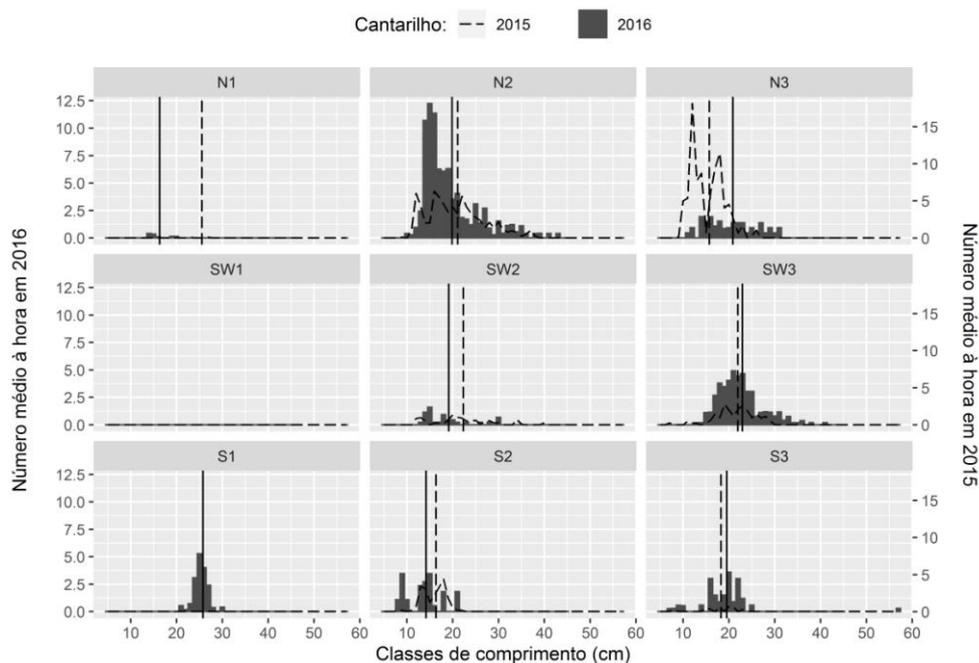


Figura 3.5.9 – Composição por comprimentos de cantarilho em nº/hora, por zona e profundidade, nas campanhas demersais de 2015 (linha tracejada) e 2016 (barras cinza). As linhas verticais representam o comprimento médio para o ano 2016 (sólida) e para o ano 2015 (tracejado grosso), na zona/profundidade correspondente (N1, ..., SW2, ..., S3)).

### 3.5.4 Besugo (*Pagellus acarne*)

A área de distribuição geográfica preferencial do besugo (Figura 3.5.10) mantém-se nas zonas Sudoeste e Sul, nos estratos de menores profundidades, embora com capturas mais reduzidas.

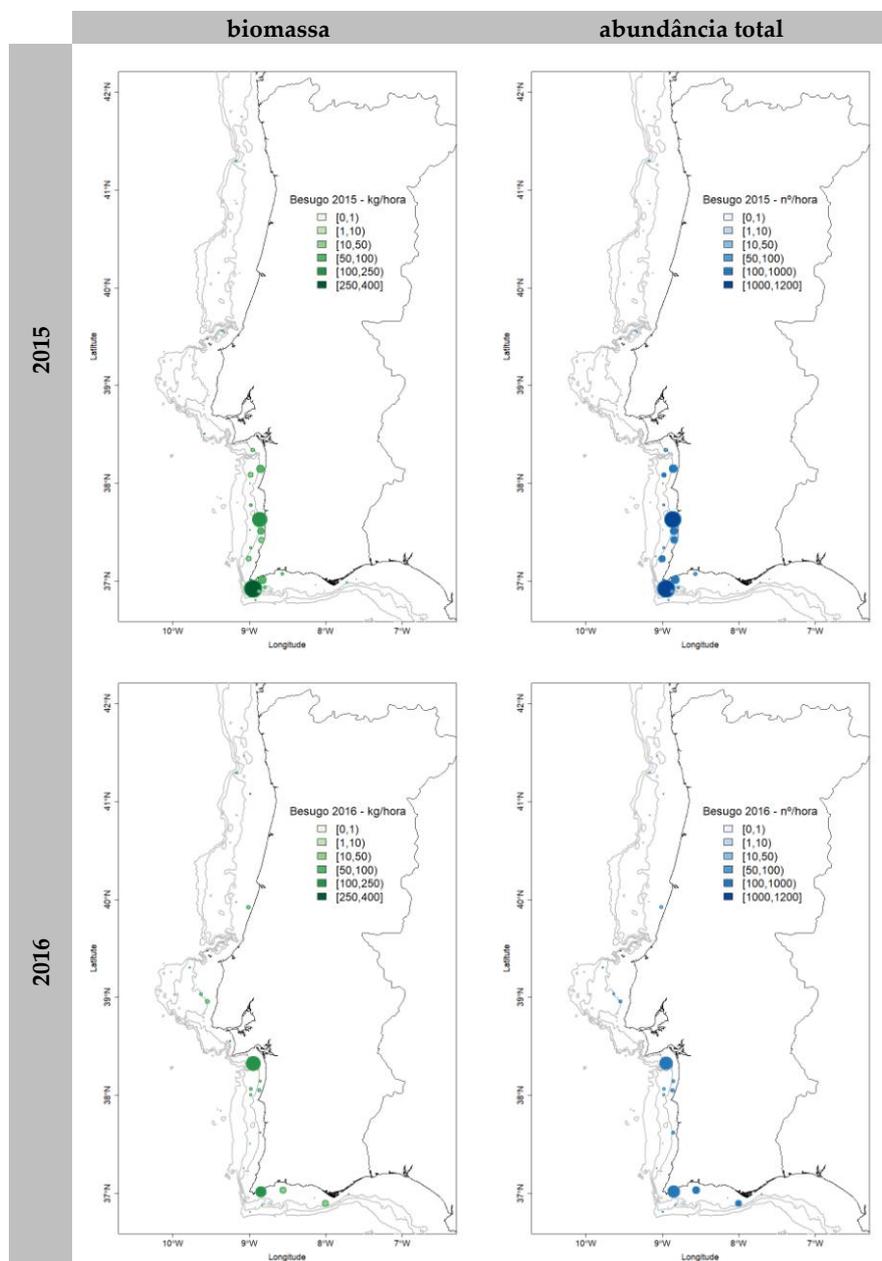


Figura 3.5.10 - Distribuição espacial do índice de biomassa (kg/hora – painel esquerdo), índice de abundância (nº/hora – painel direita) calculados nas campanhas 2015 (painel superior) e 2016 (painel inferior).

As séries temporais (Figura 3.5.11) mostram que, após uma tendência crescente, os índices caíram em 2015 e 2016, apesar de um aumento de 3% no índice de biomassa. Os valores de 2016 são de 18 ind/h e 5,4 kg/h, abaixo das médias de 36 ind/h e 6,8 kg/h para o período 1990-2016.

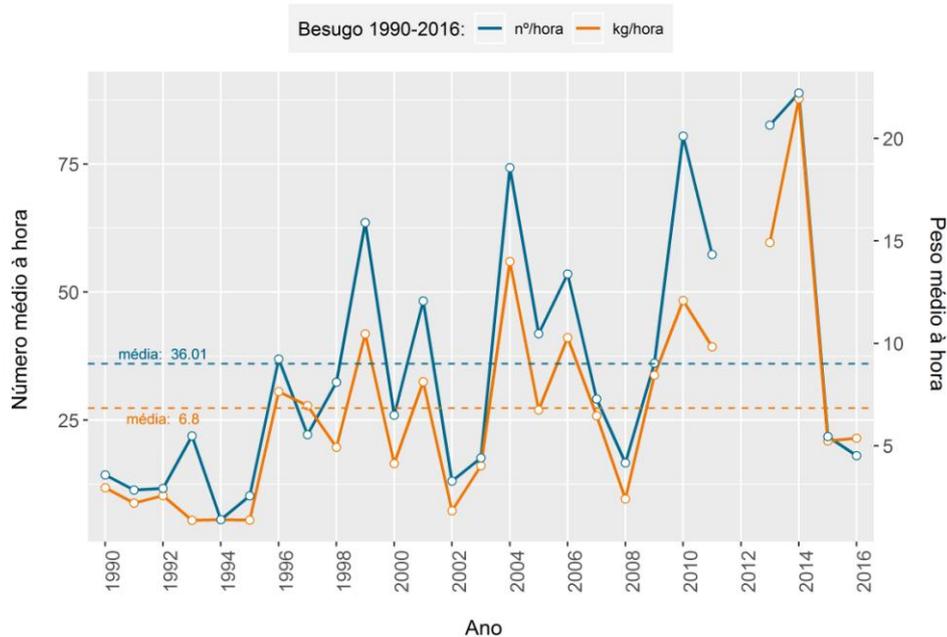


Figura 3.5.11 – Série temporal do índice estratificado de biomassa (kg/h) e abundância. Nota: em 2012 não houve campanha.

As composições por comprimento (Figura 3.5.12), apresentam distribuições semelhantes às de 2015, assim como o comprimento médio na campanha de 27 cm em 2016 e de 25,9 cm de 2015.

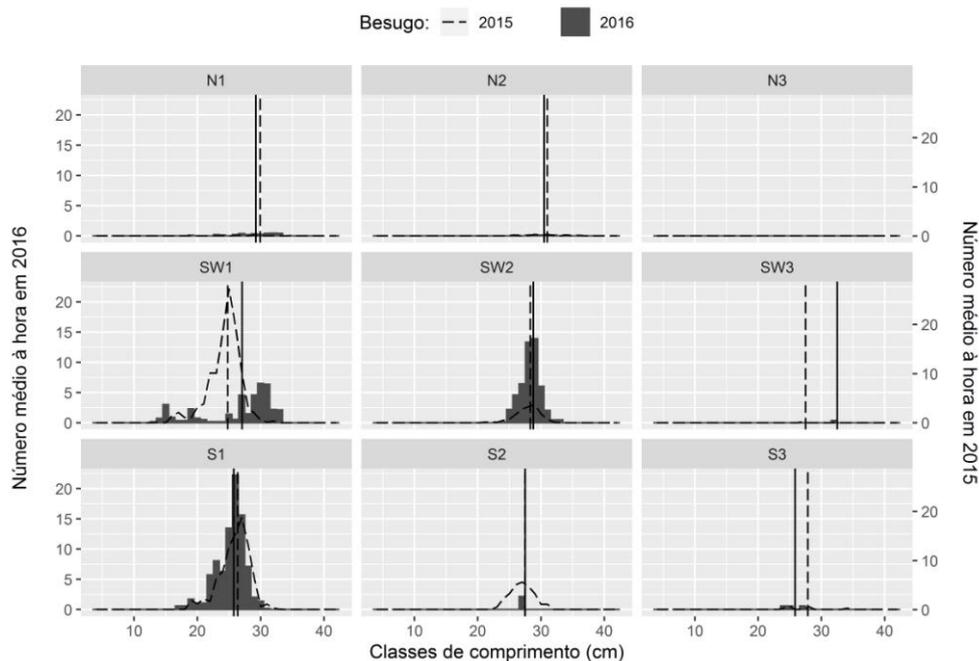


Figura 3.5.12 – Composição por comprimentos de besugo em nº/hora, por zona e profundidade, nas campanhas demersais de 2015 (linha tracejada) e 2016 (barras cinza). As linhas verticais representam o comprimento médio para o ano 2016 (sólida) e para o ano 2015 (tracejado grosso), na zona/profundidade correspondente (N1, ..., SW2, ..., S3)).

### 3.5.5 Peixe-galo (*Zeus faber*)

O peixe-galo distribuiu-se por toda a costa continental portuguesa (Figura 3.5.13), preferencialmente no estrato entre os 100 e os 200 m, e está presente em 56% das estações amostradas.

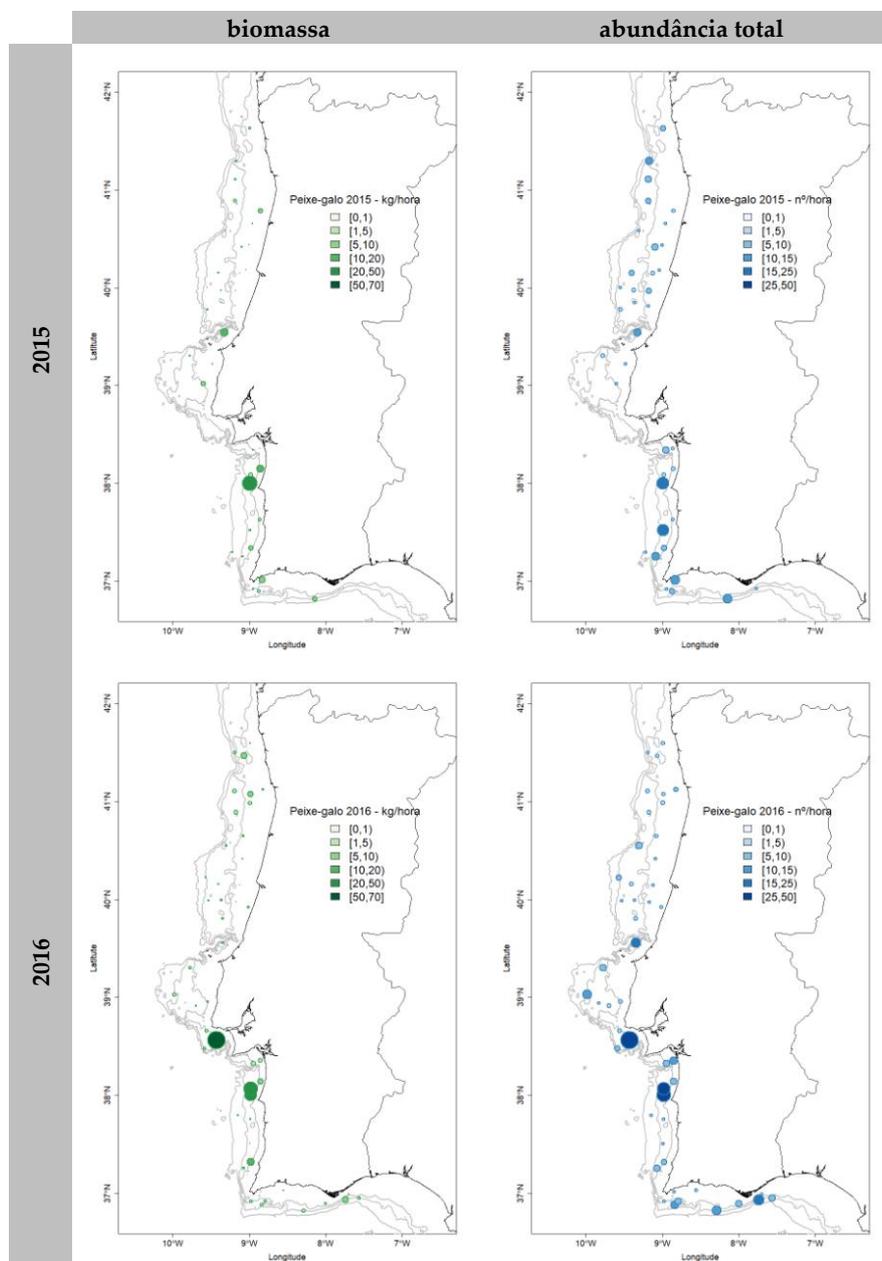


Figura 3.5.13 - Distribuição espacial do índice de biomassa (kg/hora – painel esquerdo), índice de abundância (nº/hora – painel direita) calculados nas campanhas 2015 (painel superior) e 2016 (painel inferior).

Entre 1998 e 2013 as séries temporais (Figura 3.5.14) apresentaram uma tendência crescente, que se inverteu em 2014 e 2015, recuperando em 2016 para valores de 4 ind/h e 2,1 kg/h, acima das médias de 3,7 ind/h e 1,5 kg/h para o período 1990-2016.

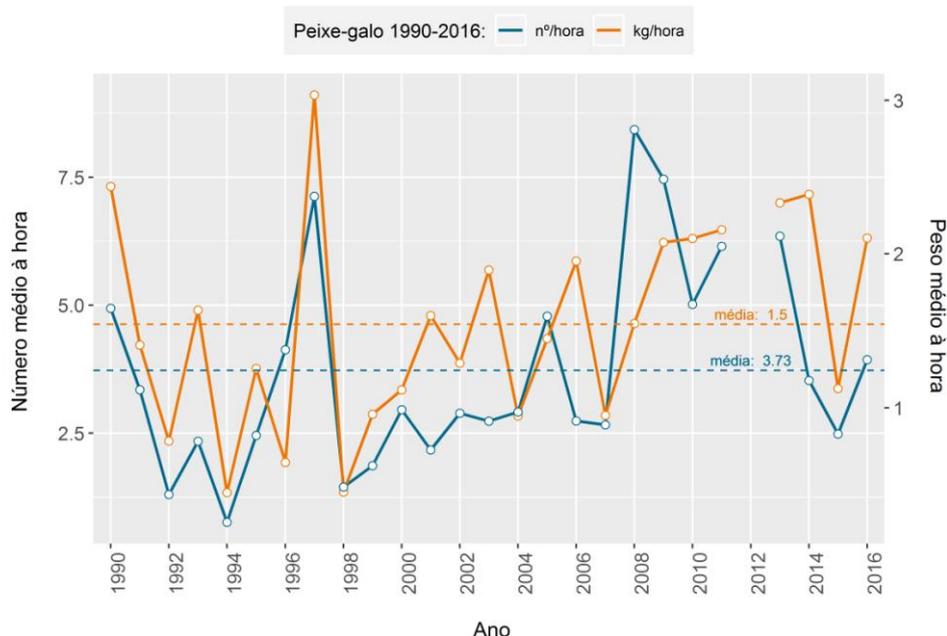


Figura 3.5.14 – Série temporal do índice estratificado de biomassa (kg/h) e abundância. Nota: em 2012 não houve campanha.

As composições por comprimento (Figura 3.5.15) são geralmente amplas, tendo variado, em 2016 entre os 9 e os 57 cm. O facto de as capturas serem reduzidas em cada estação, não permite que seja visível uma distribuição nas composições por comprimentos. O comprimento médio na campanha foi de 27,5 cm.

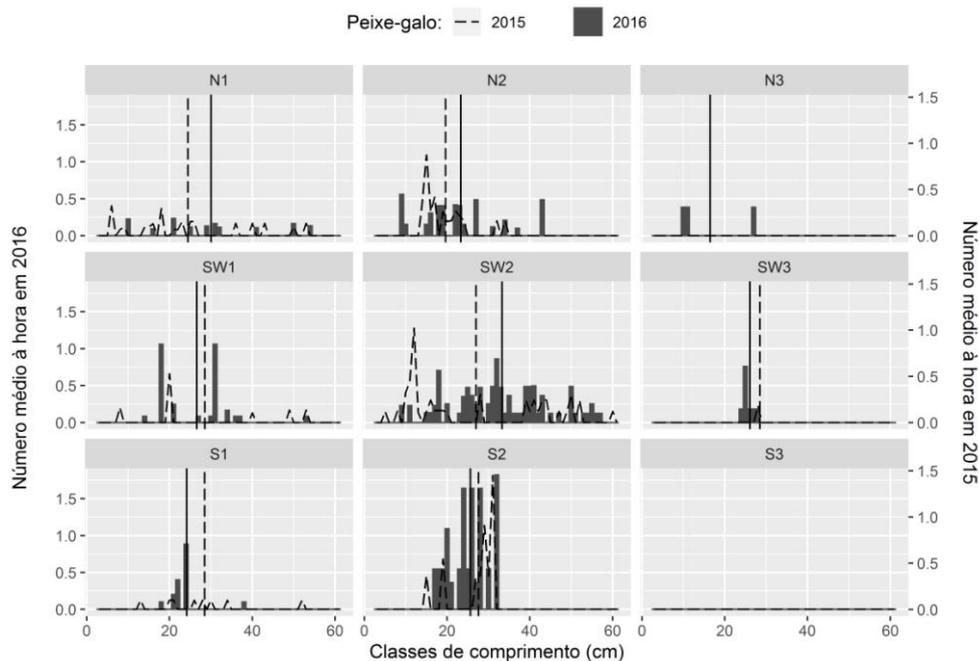


Figura 3.5.15 – Composição por comprimentos de peixe-galo em nº/hora, por zona e profundidade, nas campanhas demersais de 2015 (linha tracejada) e 2016 (barras cinza). As linhas verticais representam o comprimento médio para o ano 2016 (sólida) e para o ano 2015 (tracejado grosso), na zona/profundidade correspondente (N1, ..., SW2, ..., S3).

### 3.5.6 Lagostim (*Nephrops norvegicus*)

Devido à especificidade de distribuição do lagostim, os índices para esta espécie não são calculados para a área total mas apenas para as áreas Sudoeste e Sul no estrato de profundidade dos 200 aos 500 m. As estimativas calculadas para crustáceos não são apresentadas neste relatório por sexo devido aos baixos rendimentos apresentados.

O lagostim distribuiu-se preferencialmente nas zonas Sudoeste e Sul, em profundidades acima dos 300 m (Figura 3.5.16). Em 2016, as capturas na zona Norte (N1, N2 e N3) e nos estratos dos 20 aos 200 m (SW1, SW2, S1 e S3) foram reduzidas ou inexistentes.

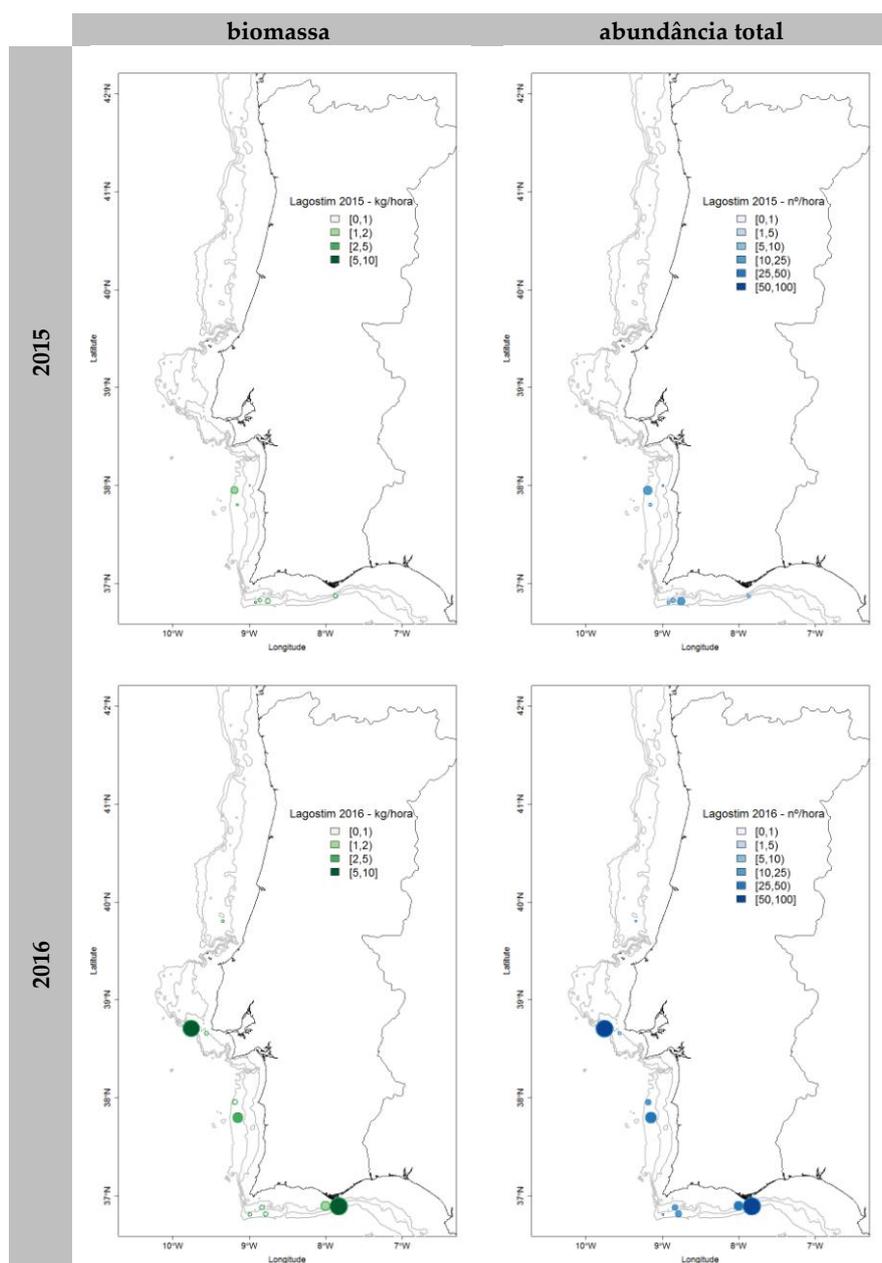
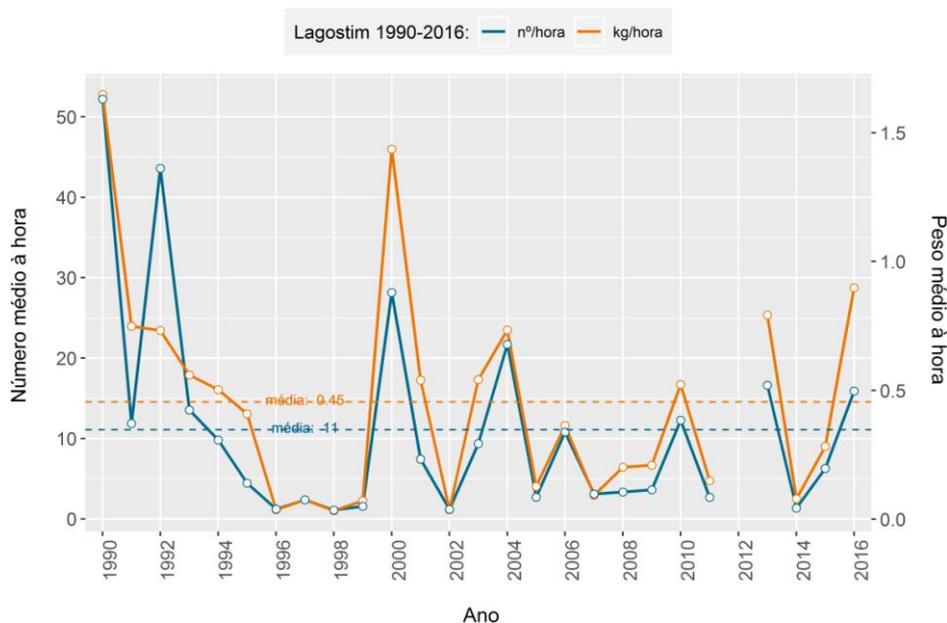


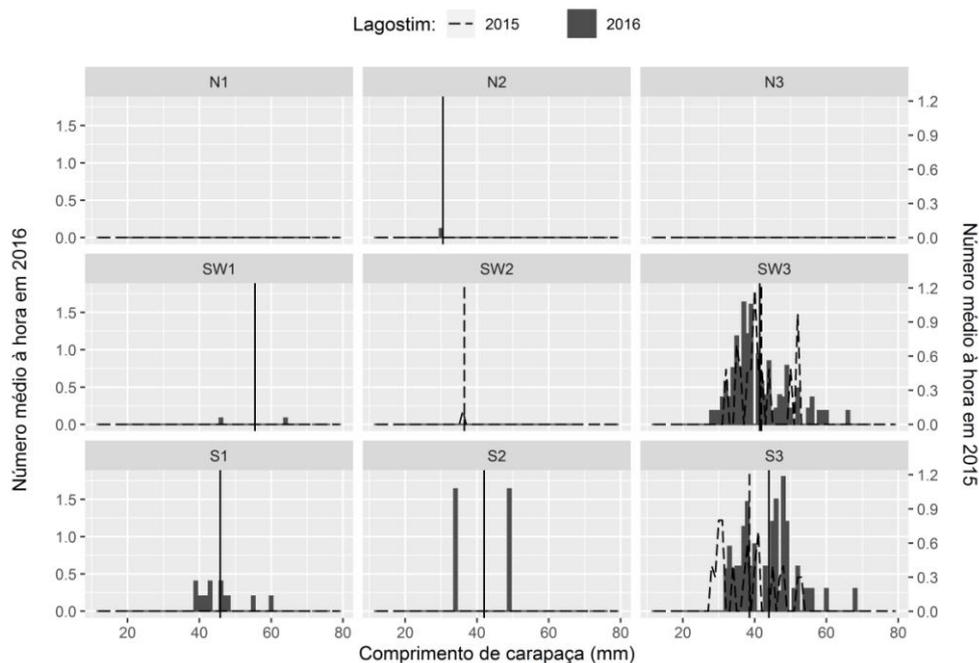
Figura 3.5.16 - Distribuição espacial do índice de biomassa (kg/hora – painel esquerdo), índice de abundância (nº/hora – painel direita) calculados nas campanhas 2015 (painel superior) e 2016 (painel inferior).

As séries temporais (Figura 3.5.17) não revelam nenhuma tendência dos índices. Para 2016, os valores estimados são de 16 ind/h e 0,9 kg/h, acima dos valores médios de 11,1 ind/h e 0,45 kg/h para o período 1990-2016.



**Figura 3.5.17 – Série temporal do índice estratificado de biomassa (kg/h) e abundância. Nota: em 2012 não houve campanha.**

As composições por comprimento (Figura 3.5.18) apresentam estrutura semelhantes em 2015 e 2016 nos estratos SW3 e S3. O comprimento de carapaça médio calculado para a campanha foi de 42,9 mm.



**Figura 3.5.18 – Composição por comprimentos de lagostim em nº/hora, por zona e profundidade, nas campanhas demersais de 2015 (linha tracejada) e 2016 (barras cinza). As linhas verticais representam o comprimento médio para o ano 2016 (sólida) e para o ano 2015 (tracejado grosso), na zona/profundidade correspondente (N1, ..., SW2, ..., S3).**

### 3.5.7 Gamba-branca (*Parapenaeus longirostris*)

A gamba-branca distribui-se preferencialmente na zona Sul e em todos os estratos de profundidade (Figura 3.5.19) com capturas reduzidas na zona Norte e nos estratos SW1, SW2 e S1.

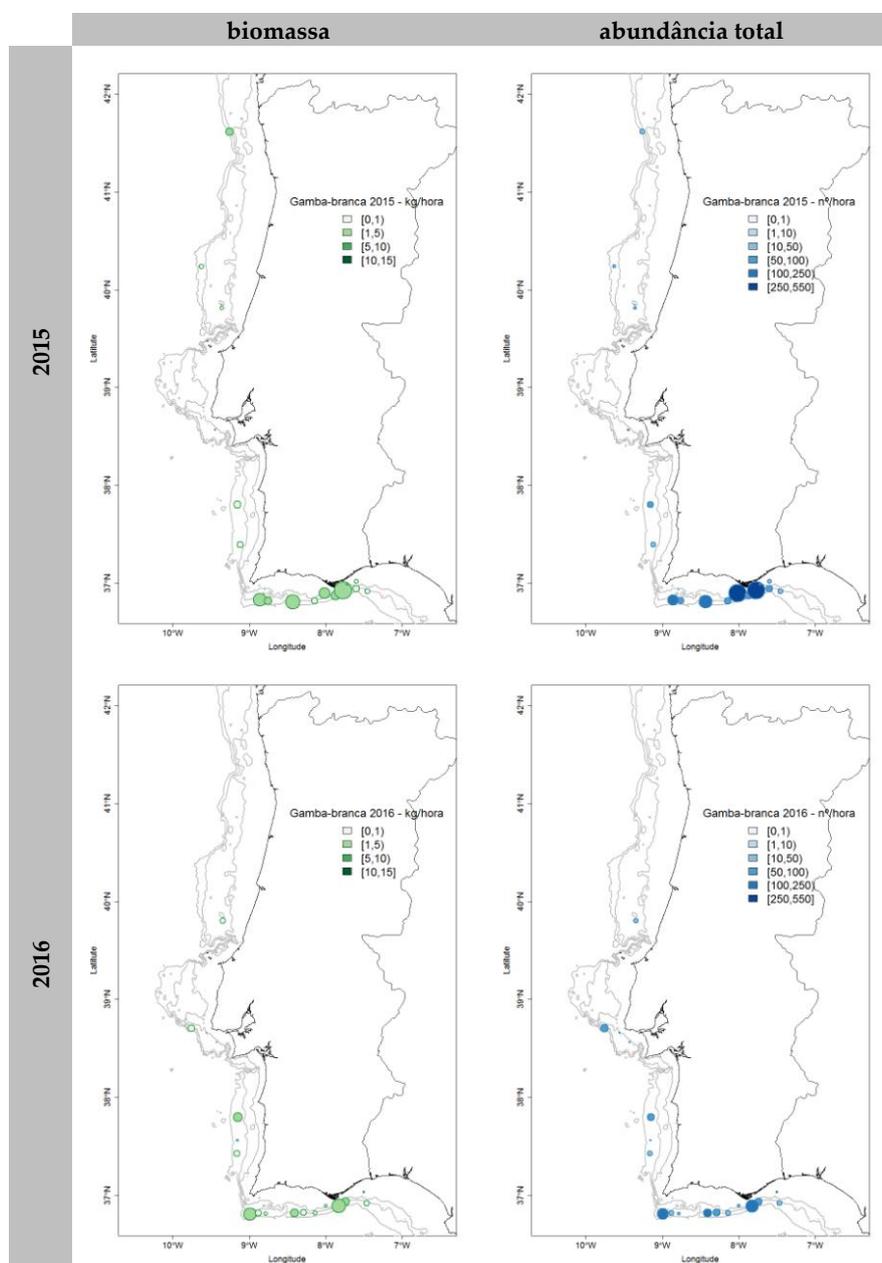


Figura 3.5.19 - Distribuição espacial do índice de biomassa (kg/hora – painel esquerdo), índice de abundância (nº/hora – painel direita) calculados nas campanhas 2015 (painel superior) e 2016 (painel inferior).

As séries temporais (Figura 3.5.20) revelam uma tendência decrescente desde 2008, com as estimativas de 2016 (7 ind/h e 0,1 kg/h) e dos últimos 7 anos abaixo dos valores médios de 36 ind/h e 0,3 kg/h para o período 1990-2016.

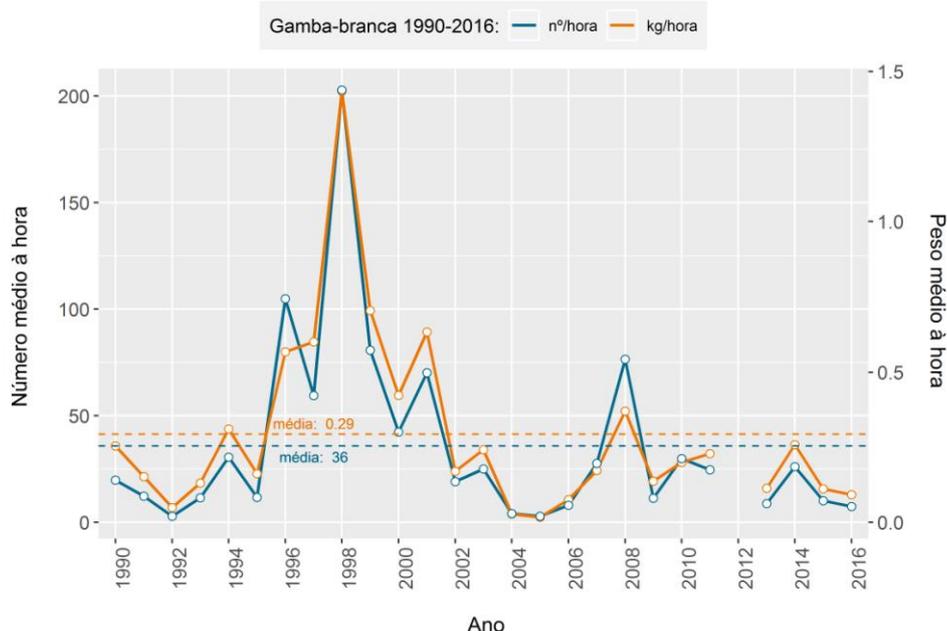


Figura 3.5.20 – Série temporal do índice estratificado de biomassa (kg/h) e abundância. Nota: em 2012 não houve campanha.

As composições por comprimento (Figura 3.5.12) apresentam distribuições bimodais em S2 e S3, que correspondem às distribuições de comprimentos de machos (menores) e fêmeas (maiores). O comprimento de carapaça médio calculado para a campanha foi de 28 mm.

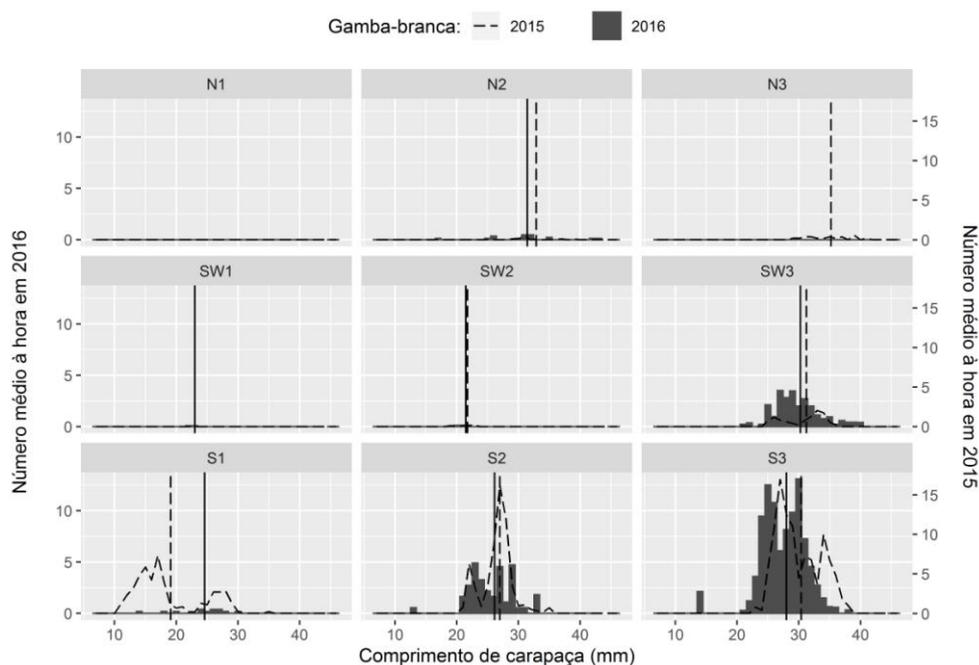


Figura 3.5.21 – Composição por comprimentos de gamba-branca em nº/hora, por zona e profundidade, nas campanhas demersais de 2015 (linha tracejada) e 2016 (barras cinza). As linhas verticais representam o comprimento médio para o ano 2016 (sólida) e para o ano 2015 (tracejado grosso), na zona/profundidade correspondente (N1, ..., SW2, ..., S3).

### 3.5.8 Lula-vulgar (*Loligo vulgaris*)

A distribuição geográfica das capturas de lula-vulgar (Figura 3.5.22) mostra uma diminuição nas capturas de 2016 em relação a 2015, em toda a costa continental portuguesa. As capturas foram principalmente registadas no estrato de menores profundidades, dos 20 aos 100 m.

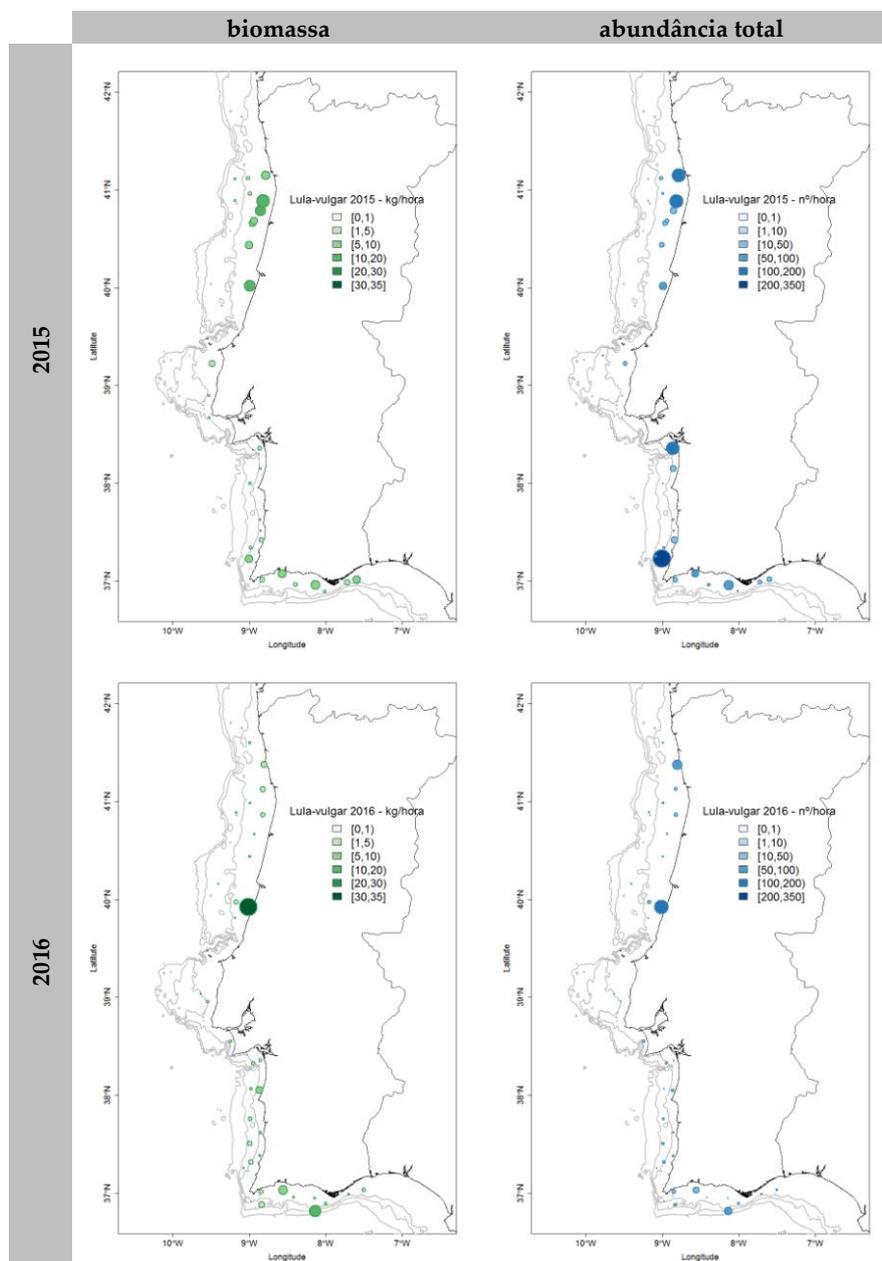


Figura 3.5.22 - Distribuição espacial do índice de biomassa (kg/hora – painel esquerdo), índice de abundância (nº/hora – painel direita) calculados nas campanhas 2015 (painel superior) e 2016 (painel inferior).

As séries temporais (Figura 3.5.23) mostram uma quebra de 21% no índice de biomassa (de 14,4 kg/h para 1,1 kg/h) e de 60% no índice de abundância (de 15,4 ind/h para 6,2 ind/h), de 2015 para 2016, no entanto estes valores estão próximos dos valores médios de 6,4 ind/h e 0,7 kg/h para o período 1990-2016.

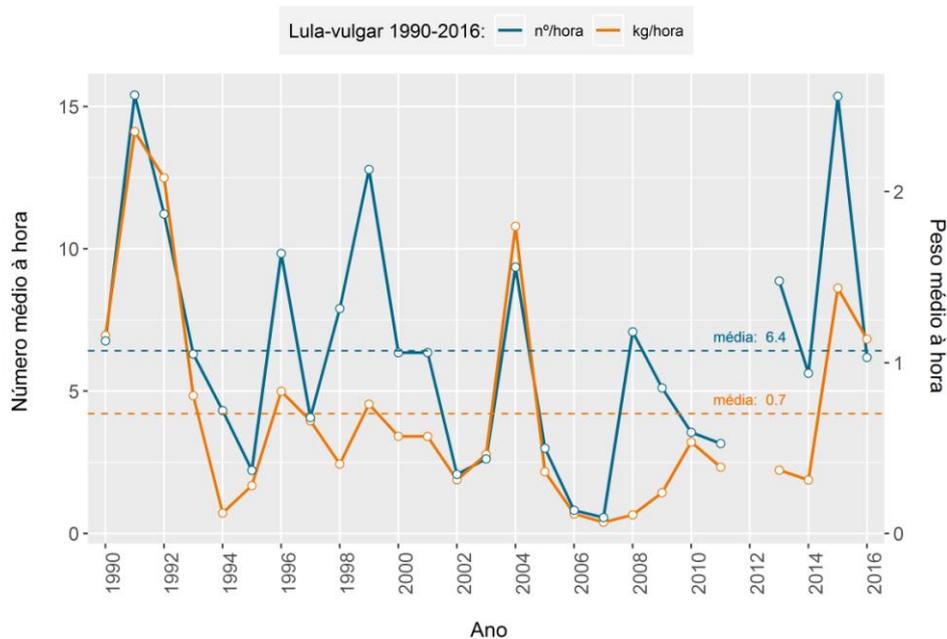


Figura 3.5.23 – Série temporal do índice estratificado de biomassa (kg/h) e abundância. Nota: em 2012 não houve campanha.

As composições por comprimento (Figura 3.5.24) não revelam nenhuma estrutura em particular. O comprimento médio para a campanha foi de 18,8 cm.

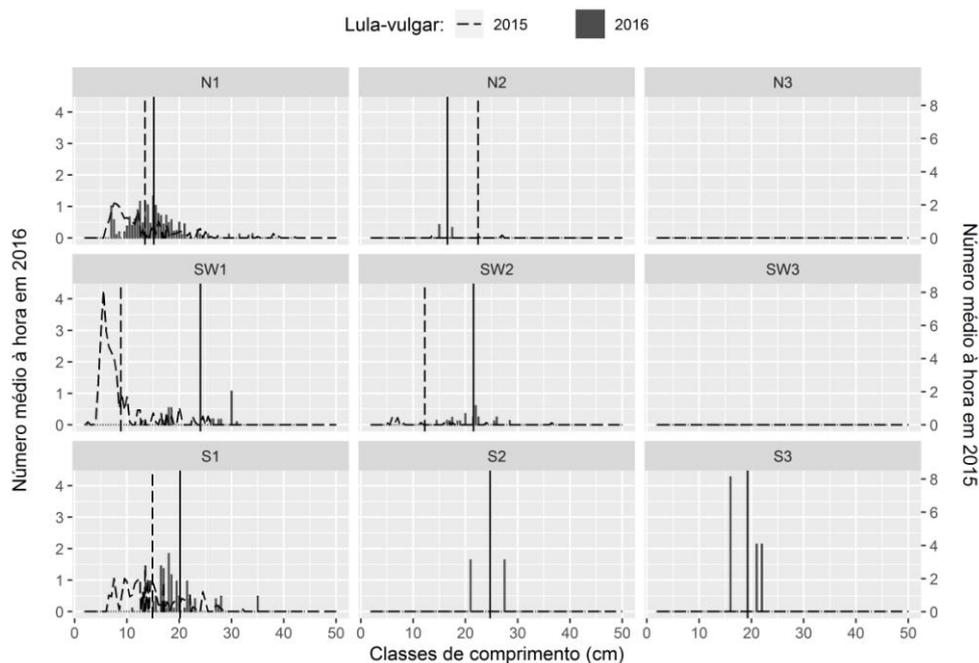


Figura 3.5.24 – Composição por comprimentos de lula-vulgar em nº/hora, por zona e profundidade, nas campanhas demersais de 2015 (linha tracejada) e 2016 (barras cinza). As linhas verticais representam o comprimento médio para o ano 2016 (sólida) e para o ano 2015 (tracejado grosso), na zona/profundidade correspondente (N1, ..., SW2, ..., S3)).

### 3.5.9 Pota-voadora (*Illex coindetii*)

A pota-voadora (Figura 3.5.25) distribuiu-se preferencialmente na zona Norte, em profundidades acima dos 100 m. As capturas nas zonas Sudoeste e Sul foram nulas ou muito reduzidas.

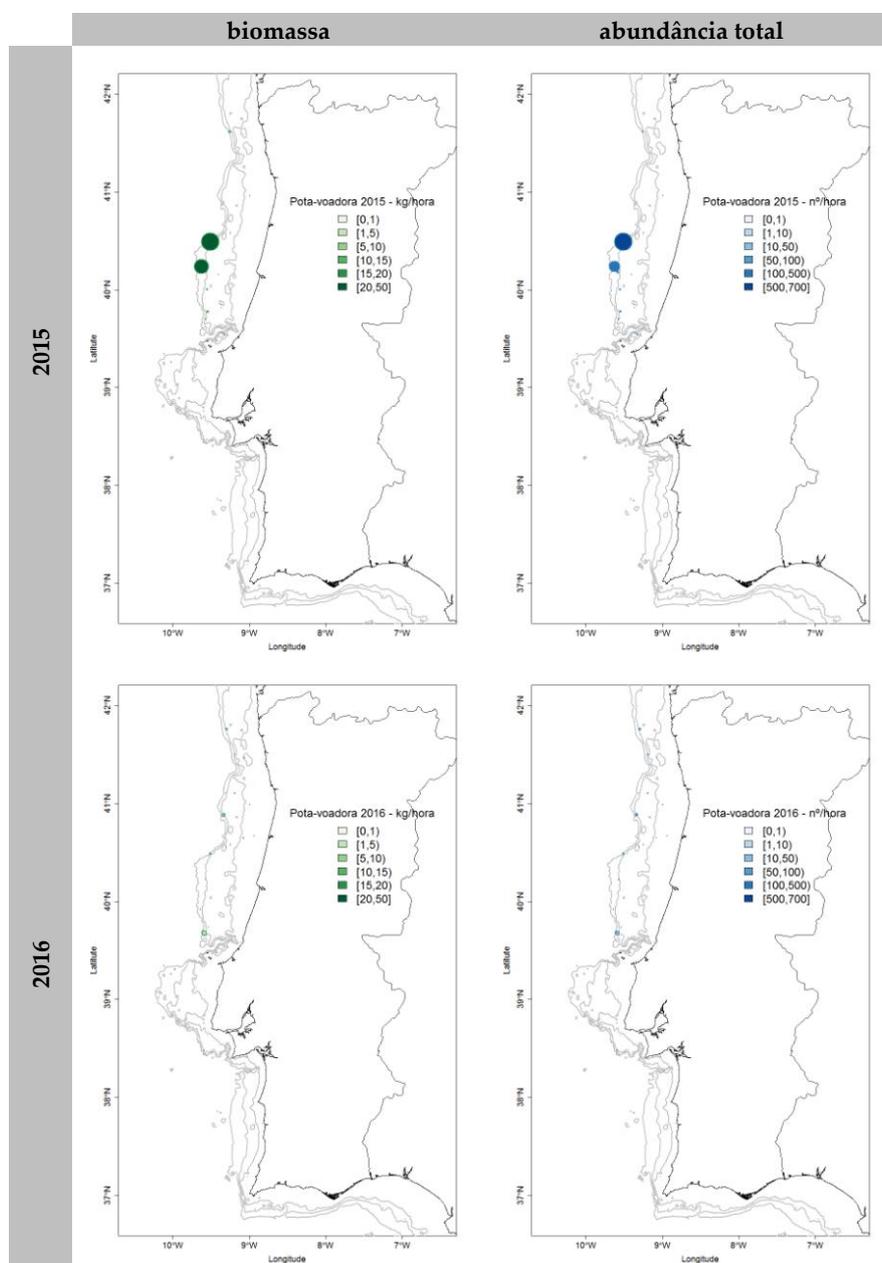


Figura 3.5.25 - Distribuição espacial do índice de biomassa (kg/hora – painel esquerdo), índice de abundância (nº/hora – painel direita) calculados nas campanhas 2015 (painel superior) e 2016 (painel inferior).

As séries temporais (Figura 3.5.26) mostram um período de estabilização nas estimativas, entre 2005 e 2014, com um pico nas estimativas de 2015, seguido de uma queda de 87% em ambos os índices em 2016, para valores de 1 ind/h e 0,1 kg/h, muito abaixo das médias de 7,3 ind/h e 0,4 kg/h para o período 1990-2016.

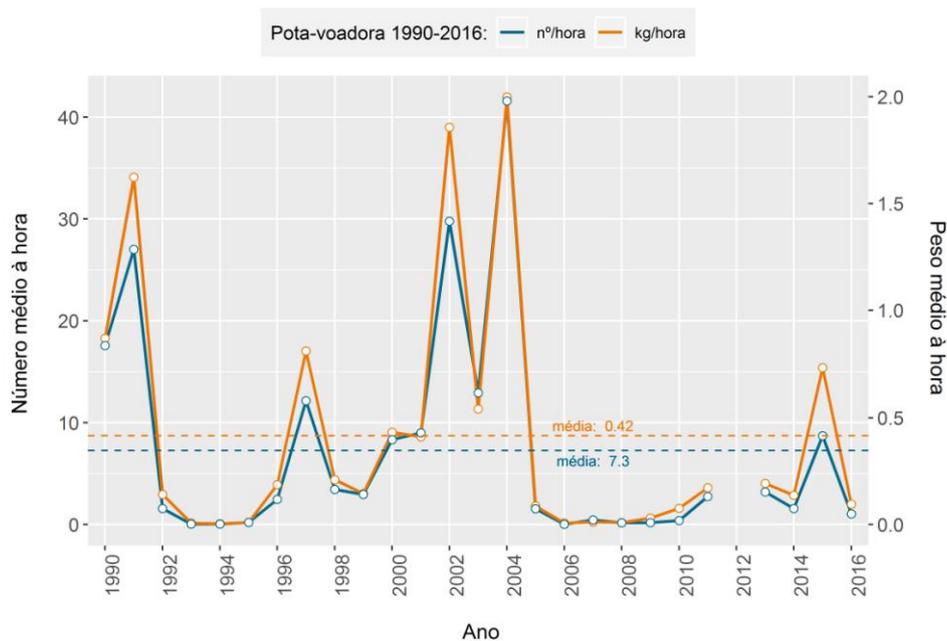


Figura 3.5.26 – Série temporal do índice estratificado de biomassa (kg/h) e abundância. Nota: em 2012 não houve campanha.

As composições por comprimento (Figura 3.5.27) não apresentam nenhuma estrutura definida. O comprimento médio para a campanha foi de 15,2 cm

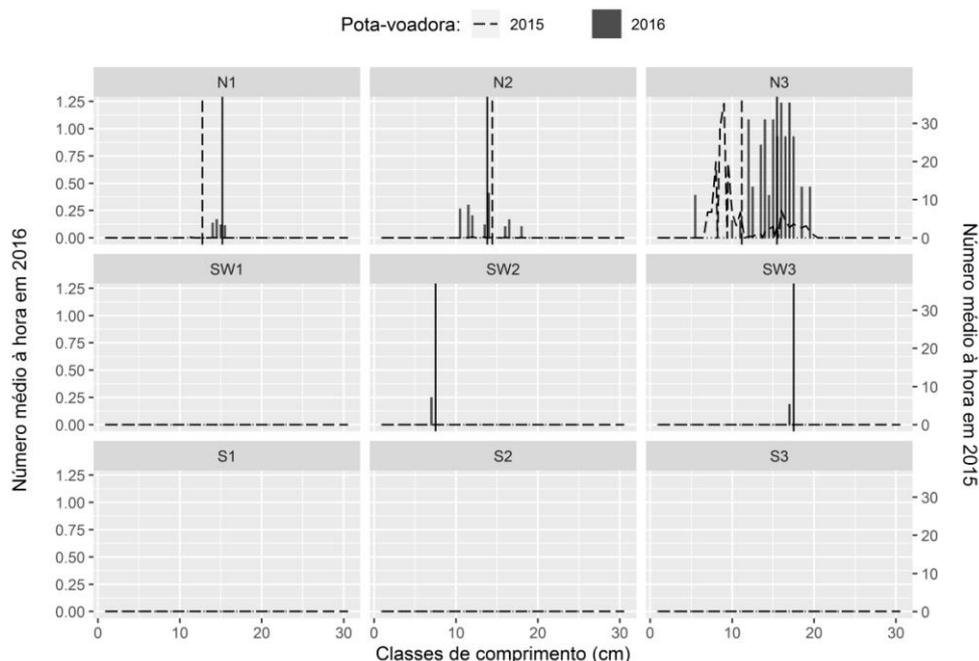


Figura 3.5.27 – Composição por comprimentos de pota-voadora em nº/hora, por zona e profundidade, nas campanhas demersais de 2015 (linha tracejada) e 2016 (barras cinza). As linhas verticais representam o comprimento médio para o ano 2016 (sólida) e para o ano 2015 (tracejado grosso), na zona/profundidade correspondente (N1, ..., SW2, ..., S3)).

## 4 Biodiversidade

Foram calculados os índices de Riqueza Específica ( $R$ ) e de Shannon-Wiener ( $H$ ) por estação para o período 1990-2016 e analisadas as tendências de variação por zona (Norte, Sudoeste e Sul) e por intervalo de profundidade (<100m, 100-200m e  $\geq 200$ m).

$R$  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

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  $H'$ ). A diversidade depende do número de espécies e do modo como o número total de indivíduos se distribui por estas.

As listas faunísticas utilizadas integram os grupos taxonómicos de Peixes, Crustáceos Cefalópodes, Bivalves e Equinodermes. A seleção das espécies a incluir baseou-se em dois critérios:

- o nível de ocorrência da espécie;
- o habitat natural, sendo incluídas as espécies pelágicas com grande ocorrência nas campanhas.

Para o cálculo das estimativas foram selecionadas 134 espécies (86 de peixes, 15 de crustáceos 12 de cefalópodes, 21 de outros grupos).

O índice de Riqueza Específica ( $R$  - Figura 4.1 & Figura 4.2a) apresenta bastante estabilidade ao longo da série temporal e espacial, sendo a média para 2016 de 15 espécies.

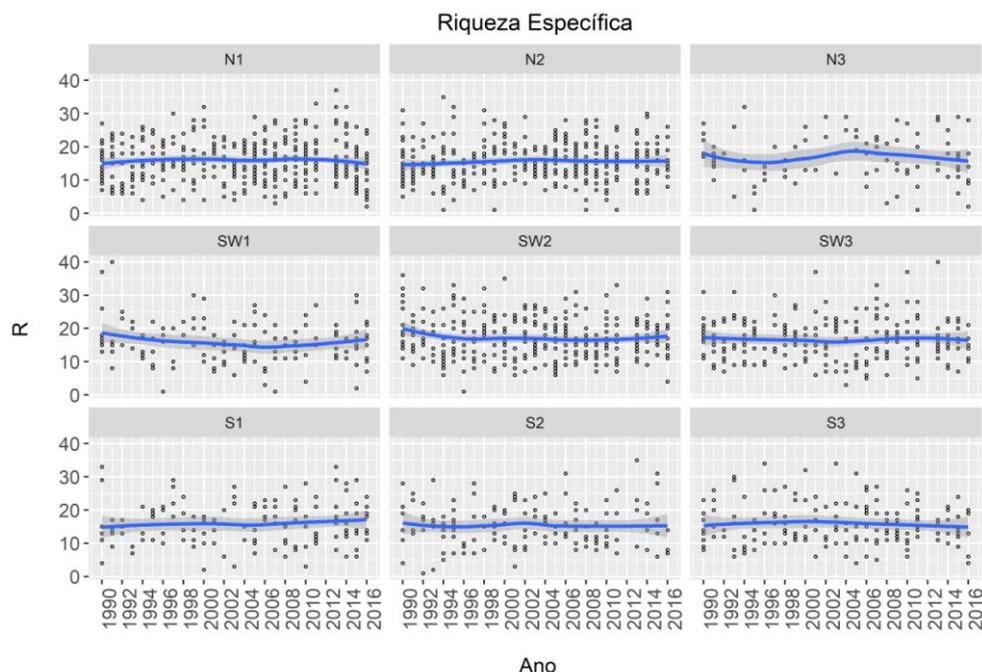


Figura 4.1 - Série temporal de Riqueza Específica por zona/profundidade (N1, ..., SW2,..., S3). No gráfico, os pontos representam o valor do indicador por estação tendo sido adicionada uma linha de tendência aplicando uma regressão polinomial de ajustamento local ("loess", span = 0,8).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$  - Figura 4.3 & Figura 4.2b) não apresenta nenhuma tendência definida ao longo do período 1990-2016, apresentando sempre um valor médio próximo de 1.

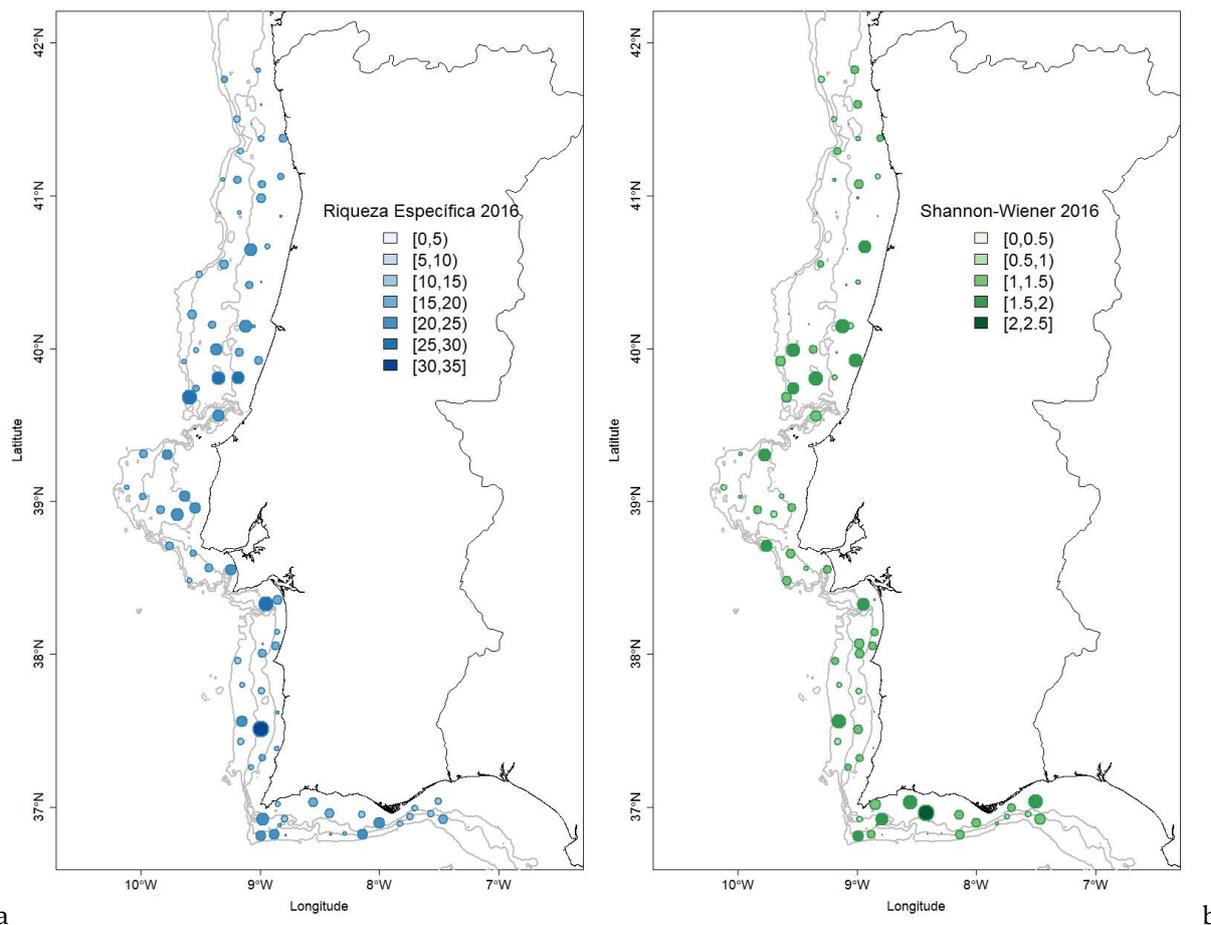


Figura 4.2 - Distribuição espacial do índice de Riqueza Específica (a - esquerda) e de Shannon (b - direita).

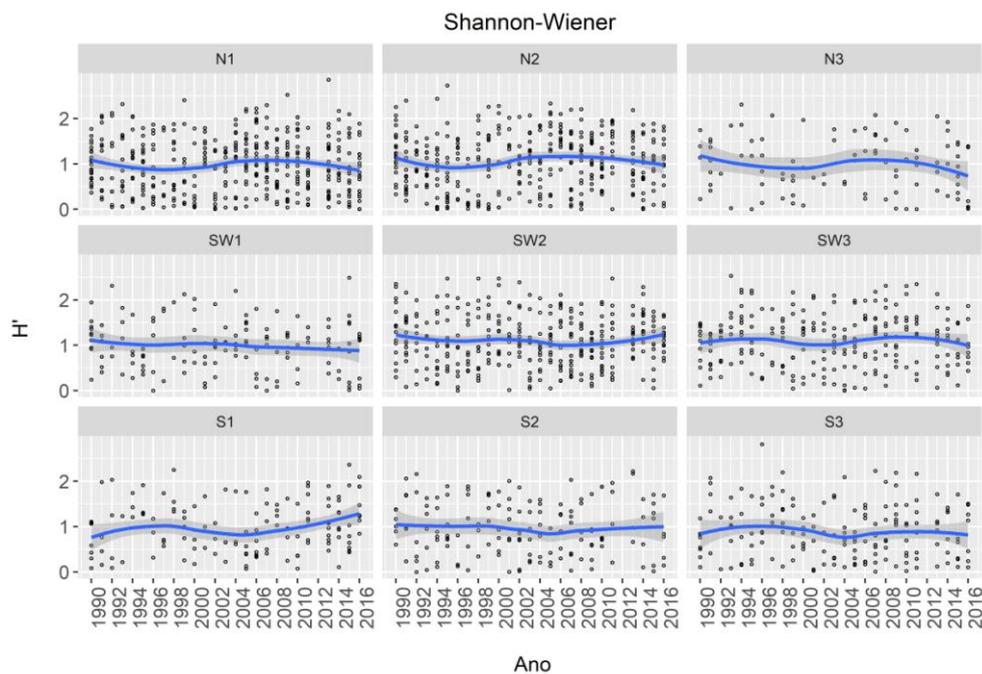


Figura 4.3 - Série temporal do índice de Shannon-Wiener por zona/profundidade (N1, ..., SW2, ..., S3). No gráfico, os pontos representam o valor do indicador por estação tendo sido adicionada uma linha de tendência aplicando uma regressão polinomial de ajustamento local ("loess", span = 0,8).

## 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 and 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.
- Holstein J, 2018. worms: Retriving Aphia Information from World Register of Marine Species. R package version 0.2.2. <https://CRAN.R-project.org/package=worms>
- 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.
- ICES.2017. Manual of the IBTS North Eastern Atlantic Surveys. Series of ICES Survey Protocols SISP 15. 92 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.3519>
- Oksanen J, Blanchet FG, Friendly M, Kindt R, Legendre P, McGlenn D, Minchin PR, O'Hara RB, Simpson GL, Solymos P, Stevens MHH, Szoecs E, Wagner H, 2019. vegan: Community Ecology Package. R package version 2.5-6. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- R Core Team, 2019. 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>

## Anexo I - Metodologia da campanha

As campanhas têm sido realizadas com o N/I “Noruega”, um arrastão de popa de 47.5 m de comprimento fora-a-fora, com potência de motor de 1500 HP e arqueação bruta de 495 GRT.

A rede de arrasto pelo fundo utilizada de tipo NCT (Norwegian Campelen Trawl) tem uma malhagem de 20 mm no saco e roletes no arraçal. A abertura vertical da rede é de 4.5 m, a abertura média entre portas de 44.4 m e a abertura horizontal da rede de 15 metros aproximadamente. São 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 II-1 mostra o desenho da rede.

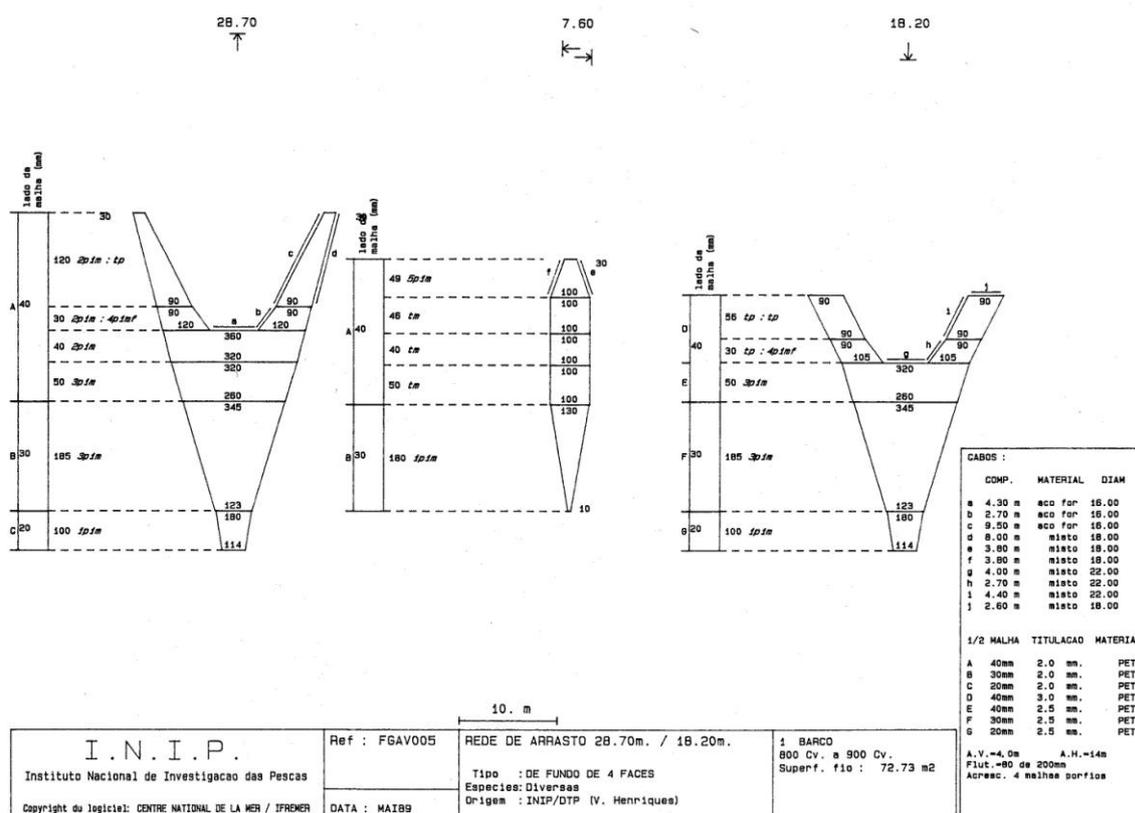
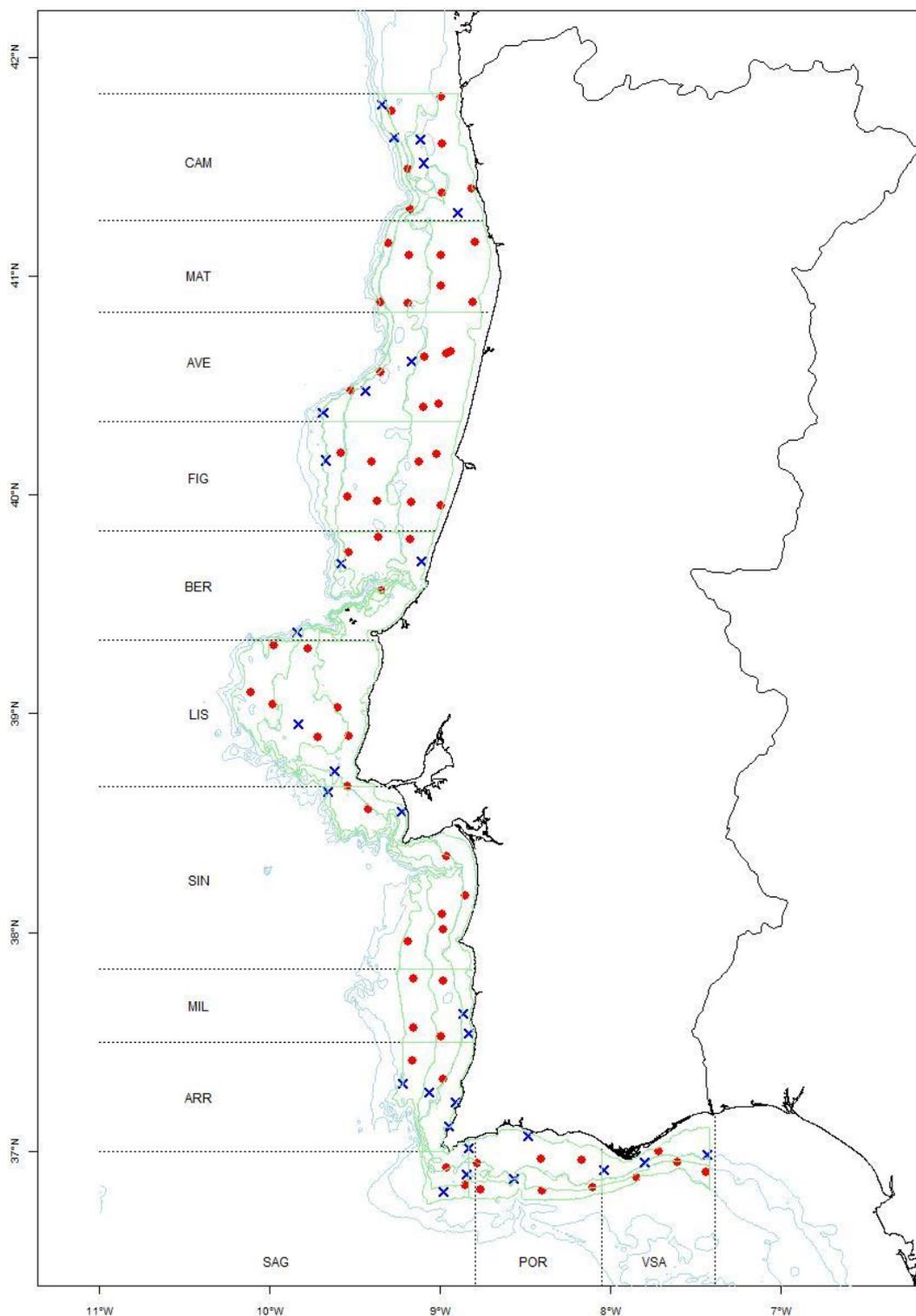


Figura II-1. Características da rede de arrasto demersal (NCT) em uso no N/I “NORUEGA”

As operações de pesca são realizadas durante o período de dia iluminado, entre 15 minutos antes do nascer do sol e 15 minutos após o pôr-de-sol, a uma velocidade média de 3,5 nós, tendo cada lanço a duração de 30 minutos. Lances com duração inferior a 15 minutos não são considerados válidos. Esta rede não é apropriada para a captura de tamboril branco (*Lophius piscatorius*), tamboril preto (*Lophius budegassa*), areeiro (*Lepidorhombus whiffiagonis*), areeiro-de-quatro-manchas (*Lepidorhombus boscii*) e polvo (*Octopus vulgaris*), devido à existência de roletes na arraçal. Deste modo, as capturas destas cinco espécies, são ocasionais, não representando a sua abundância.

A área amostrada estende-se entre os sectores de Caminha (41° 50' N) e Vila Real de Santo António (36° 41' N), dos 20 aos 500 metros de profundidade. O plano amostral (Figura II-2) inclui 96 estações de pesca, das quais 66 estações fixas distribuídas segundo uma grelha regular de 5 x 5 milhas náuticas e 30 estações selecionadas aleatoriamente (WKPGFS, 2004).

No final da operação de pesca é efetuado o registo da temperatura e a salinidade ao longo da coluna de água com uma sonda de registo contínuo “Conductivity, Temperature, Depth” (CTD).



**Figura II-2. Grelha fixa (pontos vermelhos) e exemplo de grelha aleatória (cruzes azuis) da campanha de arrasto demersal. Na figura estão assinalados os sectores utilizados na estratificação (delimitados por linhas ponteadas) e os estratos de profundidade (delimitados pelas batimétricas dos 20, 100, 200 e 500m, a verde).**

### Amostragem biológica

A amostragem da captura é realizada conforme o estabelecido no “Manual dos Cruzeiros Demersais” (Cardador e Borges, 1999).

Após cada lanço, a captura é separada por espécies e conseqüentemente pesada e contada. Quando a captura é muito elevada retira-se uma amostra representativa da captura, seguindo o protocolo definido para em Cardador e Borges (1999). As espécies-alvo são sempre medidas e pesadas por classe de comprimento e as espécies acompanhantes são medidas e pesadas conforme os protocolos e níveis de amostragem pedidos para a campanha. As espécies-alvo são sujeitas a amostragem biológica completa, que inclui a extração de peças para determinação de idades (otólitos ou ilícios); observação das gónadas para determinação do seu estado de maturação; observação do estado e conteúdo dos estômagos, ou outros detalhes. São recolhidas amostras e registadas características morfométricas, de reprodução e de alimentação de acordo com protocolos previamente estabelecidos para cada espécie ou grupo de espécies. As espécies acompanhantes ou de interesse secundário poderão ser sujeitas a amostragem biológica completa, conforme os protocolos em curso no ano. Poderão ser recolhidos otólitos para determinação de idade ou preservadas gónadas para estudos de crescimento e reprodução.

Os índices de abundância (número por hora de arrasto, nº/hora ou ind/hora) e de biomassa (quilogramas por hora de arrasto, kg/hora) são calculados para as espécies-alvo e outras comercialmente ou ecologicamente importantes, usando o estimador estratificado aleatório (Cochran, 1977) descrito em vários documentos (Borges, 1986; Caramelo, 1983; Cardador, 1983; Chaves e Cardador, 2004). A unidade base é o estrato, que resultada da junção espacial do sector geográfico com os intervalos de profundidade [20,100m), [100,200m), [200,500m).

O índice de recrutamento é calculado com base no comprimento de primeira maturação determinado para cada espécie. Este índice é calculado para a pescada, carapau, verdinho e sarda.

### Referências

- Borges, M. F., 1986. Design and analysis of trawl surveys for estimating horse biomass indices in Portuguese waters (Division IXa), ICES Doc. C. M. 1986/H: 44, 27pp,
- Caramelo, A. M., 1983. Results of the Young Hake surveys in Portuguese Waters in October/November 1981/1982, ICES Doc. C.M.1983/G:44, 18pp.
- Cardador, F., 1983. Indices of abundance from groundfish surveys in the Portuguese continental coast (Div. IXa) during 1979/82. ICES Doc. C.M.1983/G:45, 30pp,
- Cardador, F.; Borges, L., 1999. Manual dos Cruzeiros Demersais. Departamento de Recursos Marinhos, IPIMAR, não publicado (doc. Interno), 16 pp. e 5 anexos.
- Chaves, C. ; Cardador, F., 2004. Portuguese Groundfish Surveys: an Overview. Working Document presented at Workshop on Survey Design and Data Analysis, Aberdeen, 21-25 June 2004, 11pp.
- Cochran WG, 1977. Sampling Techniques. 3rd edition. John Wiley & Sons. 428 pp.
- WKPGFS, 2004. Workshop on Portuguese Groundfish Surveys. Lisbon 6-10 December 2004. NEOMAV, 12 pp.

## Anexo II – Lista de estações

**Tabela II.1 – Lista das estações de arrasto efectuados na campanha demersal de Outono 2016.**

Estação	Código	Validade	Data	Duração	Zona	Sector	Profundidade	Início do arrasto				Início do arrasto			
								Hora	Latitude	Longitude	Prof. (m)	Hora	Latitude	Longitude	Prof. (m)
1	26	I	20-10-2016	30	N	FIG	3: [200-500m)	08:15	40.16	-9.61	270	08:45	40.20	-9.57	206
2	8	V	25-10-2016	25	N	MAT	1: [20-100m)	08:50	41.13	-8.82	40	09:15	41.12	-8.82	40
3	9	V	26-10-2016	20	N	MAT	1: [20-100m)	12:15	41.07	-8.99	78	12:35	41.08	-8.98	78
4	13	V	26-10-2016	30	N	MAT	1: [20-100m)	13:55	41.00	-8.99	82	14:25	40.97	-8.99	79
5	15	I	26-10-2016	16	N	MAT	3: [200-500m)	17:25	40.86	-9.35	450	17:41	40.88	-9.35	450
6	5	V	27-10-2016	30	N	CAM	1: [20-100m)	12:16	41.39	-8.81	34	12:46	41.36	-8.80	36
7	6	V	27-10-2016	30	N	CAM	1: [20-100m)	14:20	41.36	-8.99	84	14:50	41.39	-8.99	84
8	974	V	27-10-2016	21	N	CAM	1: [20-100m)	15:55	41.46	-9.06	90	16:16	41.47	-9.07	85
9	3	V	27-10-2016	22	N	CAM	1: [20-100m)	18:25	41.59	-9.00	76	18:47	41.60	-8.98	75
10	1	V	28-10-2016	30	N	CAM	1: [20-100m)	08:10	41.83	-9.01	88	08:40	41.81	-9.02	90
11	2	V	28-10-2016	30	N	CAM	2: [100-200m)	10:50	41.77	-9.30	156	11:20	41.75	-9.29	160
12	4	V	28-10-2016	30	N	CAM	2: [100-200m)	13:50	41.52	-9.19	135	14:20	41.48	-9.19	134
13	7	V	28-10-2016	21	N	CAM	2: [100-200m)	16:50	41.30	-9.16	148	17:11	41.28	-9.17	145
14	12	V	29-10-2016	25	N	MAT	1: [20-100m)	08:20	40.85	-8.82	36	08:45	40.87	-8.82	35
15	14	V	29-10-2016	30	N	MAT	2: [100-200m)	10:55	40.90	-9.17	127	11:25	40.88	-9.17	126
16	15	V	29-10-2016	30	N	MAT	3: [200-500m)	13:40	40.87	-9.33	220	14:10	40.90	-9.34	197
17	11	V	29-10-2016	30	N	MAT	3: [200-500m)	16:00	41.09	-9.31	210	16:30	41.12	-9.30	207
18	10	V	29-10-2016	30	N	MAT	2: [100-200m)	17:58	41.12	-9.19	150	18:28	41.09	-9.19	147
19	16	V	30-10-2016	30	N	AVE	1: [20-100m)	07:20	40.65	-8.94	50	07:50	40.68	-8.93	48
20	18	V	30-10-2016	21	N	AVE	1: [20-100m)	09:21	40.66	-9.08	84	09:42	40.64	-9.08	83
21	21	V	30-10-2016	30	N	AVE	2: [100-200m)	11:38	40.55	-9.29	147	12:08	40.55	-9.32	153
22	22	V	30-10-2016	30	N	AVE	3: [200-500m)	14:00	40.49	-9.50	234	14:30	40.47	-9.52	246
23	26	V	30-10-2016	30	N	FIG	3: [200-500m)	16:58	40.24	-9.57	200	17:28	40.21	-9.57	204
24	19	V	31-10-2016	30	N	AVE	1: [20-100m)	07:15	40.45	-8.99	56	07:45	40.43	-8.99	56

Estação	Código	Validade	Data	Duração	Zona	Sector	Profundidade	Início do arrasto				Início do arrasto			
								Hora	Latitude	Longitude	Prof. (m)	Hora	Latitude	Longitude	Prof. (m)
25	20	V	31-10-2016	30	N	AVE	1: [20-100m)	08:55	40.43	-9.09	72	09:25	40.40	-9.09	74
26	23	V	31-10-2016	30	N	FIG	1: [20-100m)	11:50	40.16	-9.04	58	12:20	40.14	-9.06	63
27	24	V	31-10-2016	30	N	FIG	1: [20-100m)	13:10	40.16	-9.12	84	13:40	40.13	-9.13	87
28	28	V	31-10-2016	30	N	FIG	1: [20-100m)	15:10	39.99	-9.17	91	15:40	39.96	-9.18	88
29	27	V	31-10-2016	25	N	FIG	1: [20-100m)	17:20	39.93	-9.01	30	17:45	39.91	-9.01	26
30	25	V	01-11-2016	15	N	FIG	2: [100-200m)	07:00	40.16	-9.40	134	07:15	40.16	-9.40	134
31	29	V	01-11-2016	30	N	FIG	2: [100-200m)	09:05	40.00	-9.36	125	09:35	39.98	-9.36	123
32	30	V	01-11-2016	30	N	FIG	2: [100-200m)	11:00	39.98	-9.51	141	11:30	40.00	-9.55	153
33	1000	V	01-11-2016	30	N	FIG	3: [200-500m)	13:05	39.93	-9.63	260	13:35	39.91	-9.64	330
34	33	V	01-11-2016	30	N	BER	2: [100-200m)	15:35	39.75	-9.54	152	16:05	39.73	-9.53	148
35	1002	V	01-11-2016	30	N	BER	3: [200-500m)	17:15	39.70	-9.59	250	17:45	39.66	-9.60	242
36	32	V	02-11-2016	30	N	BER	2: [100-200m)	06:55	39.80	-9.35	122	07:25	39.82	-9.35	120
37	31	V	02-11-2016	30	N	BER	1: [20-100m)	09:00	39.82	-9.19	76	09:30	39.80	-9.18	74
38	34	V	02-11-2016	23	N	BER	2: [100-200m)	12:57	39.57	-9.34	135	13:20	39.55	-9.36	130
39	52	V	05-11-2016	30	SW	MIL	3: [200-500m)	07:00	37.57	-9.15	392	07:30	37.55	-9.15	393
40	54	V	05-11-2016	30	SW	ARR	3: [200-500m)	09:50	37.44	-9.16	335	10:20	37.41	-9.16	338
41	51	V	05-11-2016	30	SW	MIL	2: [100-200m)	12:35	37.50	-9.00	159	13:05	37.52	-8.98	161
42	968	V	05-11-2016	30	SW	MIL	1: [20-100m)	15:40	37.61	-8.85	75	16:10	37.63	-8.85	68
43	922	V	06-11-2016	20	SW	ARR	1: [20-100m)	07:15	37.38	-8.86	52	07:35	37.39	-8.85	51
44	53	V	06-11-2016	30	SW	ARR	2: [100-200m)	09:30	37.34	-8.98	120	10:00	37.31	-8.98	112
45	942	V	06-11-2016	30	SW	ARR	2: [100-200m)	11:05	37.27	-9.06	131	11:35	37.25	-9.08	137
46	55	V	06-11-2016	30	S	SAG	1: [20-100m)	14:45	36.93	-8.99	98	15:15	36.92	-8.96	104
47	1019	V	06-11-2016	30	S	SAG	1: [20-100m)	16:50	37.02	-8.86	54	17:20	37.02	-8.84	52
48	1018	V	07-11-2016	30	S	SAG	3: [200-500m)	07:10	36.82	-9.01	281	07:40	36.82	-8.97	318
49	56	V	07-11-2016	30	S	SAG	3: [200-500m)	09:20	36.82	-8.90	362	09:50	36.83	-8.87	349
50	58	V	07-11-2016	30	S	POR	3: [200-500m)	11:38	36.82	-8.80	377	12:08	36.82	-8.77	362
51	926	V	07-11-2016	30	S	SAG	2: [100-200m)	14:20	36.88	-8.82	112	14:50	36.89	-8.85	112

Estação	Código	Validade	Data	Duração	Zona	Sector	Profundidade	Início do arrasto				Início do arrasto			
								Hora	Latitude	Longitude	Prof. (m)	Hora	Latitude	Longitude	Prof. (m)
52	57	V	07-11-2016	30	S	POR	2: [100-200m)	16:13	36.93	-8.81	109	16:43	36.92	-8.78	106
53	949	V	08-11-2016	25	S	POR	1: [20-100m)	07:15	37.04	-8.57	43	07:40	37.03	-8.55	41
54	59	V	08-11-2016	30	S	POR	1: [20-100m)	08:55	36.96	-8.44	72	09:25	36.96	-8.40	71
55	60	V	08-11-2016	30	S	POR	3: [200-500m)	11:10	36.83	-8.43	229	11:40	36.82	-8.38	240
56	930	V	08-11-2016	30	S	POR	2: [100-200m)	13:15	36.83	-8.30	173	13:45	36.83	-8.27	165
57	62	V	08-11-2016	30	S	POR	3: [200-500m)	15:15	36.82	-8.16	200	15:45	36.82	-8.13	225
58	964	V	09-11-2016	30	S	VSA	1: [20-100m)	07:15	37.04	-7.51	71	07:45	37.04	-7.49	80
59	66	V	09-11-2016	30	S	VSA	3: [200-500m)	09:22	36.93	-7.48	274	09:52	36.92	-7.45	293
60	65	V	09-11-2016	30	S	VSA	2: [100-200m)	14:17	36.96	-7.55	130	14:47	36.96	-7.58	146
61	63	V	09-11-2016	30	S	VSA	1: [20-100m)	14:22	37.00	-7.69	76	14:52	36.99	-7.72	76
62	980	V	09-11-2016	30	S	VSA	2: [100-200m)	16:00	36.94	-7.73	196	16:30	36.93	-7.75	203
63	64	V	10-11-2016	30	S	VSA	3: [200-500m)	07:30	36.90	-7.81	248	08:00	36.89	-7.85	293
64	925	V	10-11-2016	30	S	VSA	1: [20-100m)	10:15	36.90	-7.98	82	10:45	36.90	-8.01	78
65	61	V	10-11-2016	30	S	POR	1: [20-100m)	12:13	36.96	-8.13	42	12:43	36.95	-8.16	42
66	49	V	11-11-2016	30	SW	MIL	2: [100-200m)	07:30	37.75	-8.99	149	08:00	37.78	-8.98	147
67	50	V	11-11-2016	30	SW	MIL	3: [200-500m)	10:05	37.78	-9.15	388	10:35	37.81	-9.15	367
68	48	V	11-11-2016	30	SW	SIN	3: [200-500m)	13:20	37.95	-9.19	426	13:50	37.97	-9.18	450
69	1012	V	12-11-2016	30	SW	SIN	1: [20-100m)	07:15	38.07	-8.86	51	07:45	38.05	-8.88	52
70	47	V	12-11-2016	30	SW	SIN	2: [100-200m)	09:23	38.00	-8.99	136	09:53	38.02	-8.97	134
71	46	V	12-11-2016	30	SW	SIN	2: [100-200m)	11:25	38.08	-8.98	129	11:55	38.06	-8.98	129
72	45	V	12-11-2016	30	SW	SIN	1: [20-100m)	13:48	38.13	-8.86	68	14:18	38.16	-8.85	72
73	940	V	13-11-2016	30	SW	SIN	1: [20-100m)	07:20	38.37	-8.86	38	07:50	38.35	-8.85	39
74	44	V	13-11-2016	30	SW	SIN	2: [100-200m)	09:00	38.32	-8.93	102	09:30	38.34	-8.96	103
75	1010	V	13-11-2016	18	SW	SIN	1: [20-100m)	14:45	38.56	-9.25	51	15:03	38.55	-9.25	71
76	43	V	14-11-2016	30	SW	SIN	2: [100-200m)	07:55	38.56	-9.42	106	08:25	38.57	-9.43	104
77	939	V	14-11-2016	30	SW	SIN	2: [100-200m)	10:25	38.47	-9.58	163	10:55	38.50	-9.59	155
78	1007	V	14-11-2016	30	SW	LIS	3: [200-500m)	14:21	38.71	-9.77	390	14:51	38.70	-9.74	442

Estação	Código	Validade	Data	Duração	Zona	Sector	Profundidade	Início do arrasto				Início do arrasto			
								Hora	Latitude	Longitude	Prof. (m)	Hora	Latitude	Longitude	Prof. (m)
79	42	V	15-11-2016	30	SW	SIN	1: [20-100m)	07:50	38.65	-9.55	99	08:20	38.67	-9.56	96
80	40	I	15-11-2016	5	SW	LIS	1: [20-100m)	10:37	38.90	-9.54	89	10:42	38.90	-9.54	89
81	37	V	15-11-2016	30	SW	LIS	2: [100-200m)	14:16	39.04	-9.65	106	14:46	39.03	-9.62	106
82	937	V	15-11-2016	30	SW	LIS	1: [20-100m)	16:01	38.97	-9.55	99	16:31	38.94	-9.55	101
83	41	V	16-11-2016	30	SW	LIS	2: [100-200m)	07:25	38.92	-9.69	124	07:55	38.90	-9.71	125
84	1005	V	16-11-2016	30	SW	LIS	2: [100-200m)	09:32	38.94	-9.84	135	10:02	38.96	-9.82	140
85	38	V	16-11-2016	30	SW	LIS	3: [200-500m)	11:49	39.02	-9.98	245	12:19	39.05	-9.98	220
86	39	V	16-11-2016	28	SW	LIS	3: [200-500m)	14:11	39.10	-10.10	308	14:39	39.09	-10.14	360
87	35	V	17-11-2016	30	SW	LIS	2: [100-200m)	07:48	39.31	-9.76	146	08:18	39.30	-9.79	160
88	36	V	17-11-2016	30	SW	LIS	3: [200-500m)	10:16	39.31	-9.96	330	10:46	39.30	-9.99	335



IPMA

Instituto Português  
do Mar e da Atmosfera

