

# Enguias na Ria de Aveiro, um ex-libris a preservar: biologia, sanidade e pesca

## Relatório I

Relativo ao período  
01 fev. – 31 jul. 2012

### Coordenação:

- José Eduardo Rebelo (Dep. Biologia)
- Maria Eduarda Pereira (Dep. Química)

### Equipa de investigação:

- Ana Paula Abreu
- Cátia Lucinda Silva
- Pedro Coelho
- Tiago Ereira



1 de agosto de 2012

## Conteúdo

Introdução .....	1
Metodologia.....	2
Amostragem .....	2
Captura de enguia.....	3
Parâmetros abióticos hidrológicos .....	4
Processamento <i>in situ</i> e laboratorial .....	4
Amostras de água e de sedimento .....	4
Análise de outros elementos .....	6
Resultados.....	7
Parâmetros abióticos hidrológicos .....	7
Enguia: abundância e biometria .....	9
Enguia: pesca .....	10
Concentração de contaminantes na água e nos sedimentos.....	11
Bibliografia .....	15

## Introdução

O presente relatório destina-se a informar a Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro (CIRA), entidade promotora do projeto “*Enguias na Ria de Aveiro, um ex-libris a preservar: biologia, sanidade e pesca*”, acerca da evolução dos trabalhos relacionados com os estudos em execução, a cargo da Universidade de Aveiro, através dos Departamentos de Biologia e Química. O relatório diz respeito às atividades executadas no período compreendido entre 1 de fevereiro e 31 de julho de 2012, em nove estações de amostragem, abrangendo toda a área lagunar da Ria de Aveiro.

O relatório descreve a metodologia e os resultados obtidos nas componentes de parâmetros abióticos hidrológicos, abundância e biometria de enguia-europeia e concentração de contaminantes químicos na água e nos sedimentos. As duas primeiras componentes são apresentadas para os meses de fevereiro a julho enquanto a última apenas para os meses de fevereiro a maio, devido ao elevado material em análise, sendo os resultados dos meses em falta apresentados em próximos relatórios.

## Metodologia

### Amostragem

Entre 1 de fevereiro e 31 de julho de 2012 realizaram-se campanhas mensais de amostragem, em período diurno de baixa-mar de marés-vivas, segundo o marégrafo do porto de Aveiro, nas estações de amostragem seguintes (Fig. 1):

- ARE** (N 40° 30' 04.10"; W 8° 47' 01.70"), na extremidade natural do Canal de Mira (antes do canal artificial), na margem leste, em frente à Quinta do Inglês;
- BAR** (N 40° 37' 14.97"; W 8° 44' 49.99"), no Canal de Mira, perto da barra, num banco emergente em baixa-mar, em frente ao ancoradouro do Club de Vela da Costa Nova;
- CAR** (N 40° 51' 29.03"; W 8° 39' 29.65"), na extremidade oeste do Canal de Ovar, perto do Carregal, na praia da Cirbela da Azurreia;
- GAF** (N 40° 36' 03.66"; W 8° 41' 08.45"), no Canal de Vagos, perto da barra, a sul da ponte da Gafanha da Nazaré, junto ao canal de acesso à Lagoa do Paraíso;
- LAR** (N 40° 43' 17.87"; W 8° 38' 01.31"), no canal de acesso ao Largo do Laranjo, junto da Boca do Rio Velho;
- RIO** (N 40° 41' 07.16"; W 8° 39' 35.29"), no Rio Novo do Príncipe (Rio Vouga), entre a Cale dos Bulhões e a extremidade leste da Ilha do Parrachil;
- SJA** (N 40° 40' 14.79"; W 8° 43' 25.33"), no Canal de S. Jacinto, perto da barra, junto à Ilha do Monte Farinha, na Cale do Ouro;
- TOR** (N 40° 45' 25.03"; W 8° 42' 04.14"), na povoação da Torreira, em frente ao posto da Capitania do Porto de Aveiro;
- VAG** (N 40° 33' 15.27"; W 8° 40' 14.68"), na extremidade do Canal de Vagos, entre a Fareja e a ponte velha da estrada nacional nº 333, entre Vagos e Palhaça.

Em cada mês e estação de amostragem efetuaram-se registos de parâmetros abióticos hidrológicos e captura de enguia-europeia.

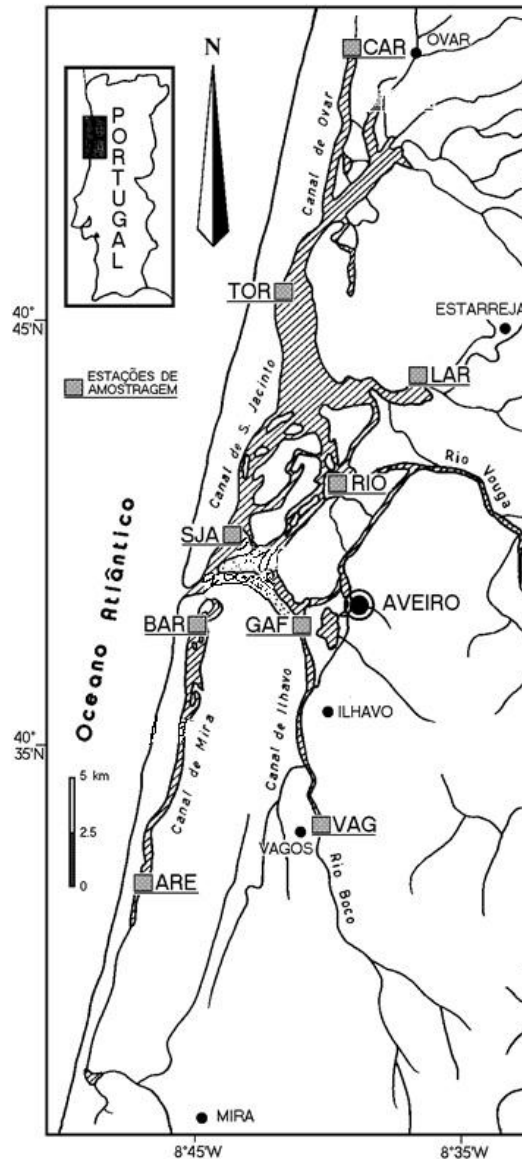


Fig.1 - Mapa da Ria de Aveiro, com indicação das estações de amostragem.

### **Captura de enguia**



O material biológico foi capturado em triplicado, com “chinha”, uma arte de pesca tradicional na laguna, operada com auxílio de embarcações de pesca artesanal, com motor fora-de-bordo, manobradas por pescadores locais, especialmente contratados para o efeito.

Durante os cinco primeiros meses, para além da “chinha” foi utilizada uma outra arte de pesca, o “galricho”, por um período de 24 horas, em zonas abrigadas e previamente consideradas como viveiros de enguias. A captura de zero exemplares demonstrou a ineficiência deste método, pelo que, de acordo com este resultado e

ouvidos pescadores profissionais, nossos colaboradores, a captura da enguia passou a ser realizada exclusivamente com “chinha”.

### **Parâmetros abióticos hidrológicos**

Em simultâneo com a captura de enguia foram registados, à sub-superfície, os parâmetros físicos-químicos temperatura, em graus centígrados, salinidade, em unidades padrão de salinidade, ambos registados com um condutímetro (marca WTW, modelo Cond 330i/SET), oxigénio dissolvido total, em miligramas por litro, registado com um oxímetro (marca WTW, modelo Oxi 330i/SET), e a percentagem de saturação respetiva, e o pH, registado com um medidor de pH (marca WTW, modelo pH 330i/SET).

### **Processamento *in situ* e laboratorial**

Após a captura, o material foi separado por mês, estação e lance de amostragem, em sacos de plástico devidamente identificados, sendo transportado para o laboratório, em caixa térmica refrigerada, onde foi congelado.

No laboratório, após descongelação, os exemplares foram identificados taxinomicamente, de acordo com as chaves dicotómicas de Bauchot e Pras (1987), Rebelo (2008), Rebelo e Pombo (2001) e Whitehead *et al.* (1986). Para cada exemplar foi determinado o comprimento total (ao milímetro inferior), com o auxílio de um ictiómetro, e a biomassa total (ao centésimo do grama), com uma balança de precisão. Os otólitos e os conteúdos estomacais foram cuidadosamente removidos e guardados em tubos devidamente identificados e conservados em etanol 96%, para processamento e estudo posteriores.

### **Amostras de água e de sedimento**

As amostras de água foram recolhidas em garrafas de politereftalato de etileno (PET), previamente lavadas, em cada estação de amostragem. As amostras foram transportadas para o laboratório em caixa térmica refrigerada e, dentro de poucas horas, foram colocadas em vácuo. A matéria particulada suspensa (SPM) foi recolhida em filtros de celulose de poro 45 µm, pré-pesados. Os filtrados foram depois

acidificados até  $\text{pH} < 2$ , com ácido nítrico concentrado, e armazenados dentro de frascos de vidro, a  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , até análise.

O sedimento foi recolhido em quintuplicado, em cada estação de amostragem, em amostras superficiais (até 5 cm de profundidade), sendo guardadas em sacos de plástico. As amostras foram depois transportadas em malas térmicas para o laboratório, onde foram secas em estufa ventilada, a  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , até atingirem peso constante. Foram posteriormente homogeneizadas, peneiradas com uma peneira de malha de 1 mm e armazenadas em sacos de plástico devidamente rotulados até análise.

### **Análises de mercúrio**

As concentrações de mercúrio dissolvido total foram determinadas pela técnica de espectrofotoscopia de fluorescência atômica com vapor frio (CV-AFS) usando  $\text{SnCl}_2$ , (10%, p/v) preparado em HCl a 5% (p/v) como agente redutor. Esta análise foi realizada após a oxidação da amostra pela adição à amostra de uma solução saturada de peroxodissulfato de potássio ( $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ) (500  $\mu\text{l}$  de solução  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ /50 ml de amostra). O passo seguinte consistiu na irradiação da amostra com radiação ultravioleta (1000 W), durante 30 minutos, em tubos de quartzo. Após a irradiação da amostra o excesso de oxidante na solução foi reduzido com uma solução de  $\text{OHNH}_3\text{Cl}$  (12%, m/v) na proporção de 37,5  $\mu\text{l}$   $\text{OH NH}_3\text{Cl}$  para 500  $\mu\text{l}$  de  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ .

A determinação da concentração de mercúrio total nos sedimentos foi feita por espectroscopia de absorção atômica após decomposição térmica da amostra e recolha do vapor de mercúrio numa amálgama de ouro (analisador de mercúrio da LECO, modelo AMA-254). A decomposição térmica da amostra ocorre num tubo catalítico de quartzo, sem processamento prévio das amostras. Após pesagem de determinada massa de amostra, esta é seca a  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  (10s) e posteriormente sofre combustão a  $680\text{--}700\text{ }^{\circ}\text{C}$  (150s), em atmosfera de oxigénio. Os produtos de decomposição são transportados pelo fluxo de oxigénio até um catalisador onde alguns interferentes são retidos. Os restantes produtos de decomposição são transportados até uma amálgama de ouro, que retém seletivamente o mercúrio; a amálgama é posteriormente aquecida a  $900\text{ }^{\circ}\text{C}$  e o vapor de mercúrio libertado é transportado para uma célula aquecida a

120 °C, onde se procede à quantificação do metal por Espectroscopia de Absorção Atómica (AAS). A absorvância é medida a um comprimento de onda de 253,7 nm.

### **Análise de outros elementos**

A análise de outros elementos nas amostras de água e sedimentos foi realizada através de ICP-AES - plasma acoplado indutivamente à espectrofotometria de emissão atómica - é uma técnica utilizada para a determinação quantitativa de metais em níveis de concentração maiores (%) e menores ( $\text{mg l}^{-1}$  ou  $\mu\text{g l}^{-1}$ ) e que se baseia no facto dos eletrões no átomo quando são excitados a estados de energia mais elevados, ao regressarem do estado excitado para o estado fundamental emitirem energia a um dado comprimento de onda característico.

No caso dos sedimentos, a amostra foi digerida previamente em bomba de Teflon com uma mistura de ácido nítrico e clorídrico (6 ml de HCl e 2 ml de  $\text{HNO}_3$  concentrado), durante uma hora, a 100 °C. O digesto foi posteriormente transferido para balões volumétricos de 100 ml e aferido com água Milli-Q. As soluções resultantes foram colocadas em frascos de plástico de 100 ml, devidamente rotulados, até ao momento da análise.

A quantificação de elementos na matéria particulada em suspensão fez-se por diferença da concentração da amostra filtrada e por filtrar.



## Resultados

### Parâmetros abióticos hidrológicos

A temperatura (Tab. 1) variou entre 10,2 °C, registada em fevereiro, na estação LAR, e 26,4 °C, registada em julho, na estação CAR.

Tabela 1 – Valores de temperatura (°C) por mês e estação de amostragem

Meses	Estações de Amostragem								
	BAR	GAF	SJA	ARE	VAG	CAR	RIO	LAR	TOR
fevereiro	11,5	-	11,6	13,1	-	-	11,5	10,2	11,5
março	13,7	11,9	13,1	18,5	13,7	-	14,5	14,5	16,1
abril	16,9	16,9	16,6	15,4	16,1	-	16,8	16,4	-
maio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
junho	19,3	19,7	18,7	19,0	20,4	23,2	21,5	22,4	22,6
julho	20,1	21,3	18,0	21,7	22,2	26,4	21,3	23,6	24,3

A salinidade (Tab. 2) variou entre 7,4 ups, registada em março, na estação ARE, e 33,9 ups, registada em julho, na estação CAR.

Tabela 2 – Valores de salinidade (ups) por mês e estação de amostragem

Meses	Estações de amostragem								
	BAR	GAF	SJA	ARE	VAG	CAR	RIO	LAR	TOR
fevereiro	28,4	31,2	33,0	8,4	26,0	-	29,5	24,6	21,9
março	31,4	29,6	33,1	7,4	23,7	-	29,1	24,6	29,5
abril	30,1	27,5	30,1	11,7	23,1	-	19,5	12,2	-
maio	-	30,5	-	-	26,6	23,9	-	-	26,8
junho	30,3	30,5	33,0	20,7	28,9	26,8	8,9	23,5	28,7
julho	31,9	32,7	33,5	24,4	33,4	33,9	32,0	30,3	33,7

A concentração de oxigénio (Tab. 3) variou entre 4,3 mg l<sup>-1</sup> e 14,5 mg l<sup>-1</sup>, registadas em julho, na estação LAR, e em março, na estação ARE, respetivamente. Paralelamente, o nível de saturação mínimo, 50%, verificou-se em julho, na estação LAR, e o máximo, 152%, em março, na estação ARE.

Tabela 3 – Valores de oxigénio em concentração ( $\text{mg l}^{-1}$ ) e em percentagem de saturação (%) por mês e estação de amostragem

Meses	Unidades	Estações de amostragem								
		BAR	GAF	SJA	ARE	VAG	CAR	RIO	LAR	TOR
fevereiro	%	81	-	82	123	-	-	94	83	89
	$\text{mg l}^{-1}$	8,9	-	9,0	13,1	-	-	10,1	9,4	9,7
março	%	97	80	95	152	80	-	78	77	89
	$\text{mg l}^{-1}$	9,4	8,8	9,9	14,5	8,2	-	7,9	7,8	9,2
abril	%	97	82	104	88	71	-	81	75	-
	$\text{mg l}^{-1}$	9,5	8,0	10,0	8,7	6,7	-	7,8	7,3	-
maio	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	$\text{mg l}^{-1}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
junho	%	51	55	52	59	51	65	61	56	62
	$\text{mg l}^{-1}$	4,8	5,3	4,9	5,6	4,7	5,7	5,5	4,9	5,2
julho	%	-	78	62	87	73	-	56	50	-
	$\text{mg l}^{-1}$	-	6,9	5,9	7,7	6,4	-	4,8	4,3	-

O pH (Tab. 4) variou entre 7,20, registado em maio, na estação VAG, e 8,67, registado em fevereiro, na estação ARE.

Tabela 4 – Valores de pH por mês e estação de amostragem

Meses	Estações de amostragem								
	BAR	GAF	SJA	ARE	VAG	CAR	RIO	LAR	TOR
fevereiro	8,46	8,00	8,36	8,67	7,85	-	8,20	7,83	8,35
março	7,76	7,97	7,77	8,58	7,80	-	7,89	7,66	7,81
abril	8,25	8,02	8,27	8,04	7,78	-	7,56	7,59	-
maio	-	7,70	-	-	7,20	7,71	-	-	7,73
junho	8,06	7,97	8,18	8,05	7,66	7,80	7,59	7,71	7,83
julho	7,96	7,75	7,90	7,93	7,58	7,51	7,48	7,29	7,62

**Enguia: abundância e biometria**

Foram capturadas 42 enguias, com uma biomassa total de 2621,90 g. A ocorrência da espécie foi muito variável em termos espaço-temporais (Tabela 5), tendo-se verificado maior frequência na estação CAR, com 13 exemplares. As estações ARE, com 9 exemplares, localizada no extremo sul da laguna, e TOR, com 8 exemplares, na região intermédia no canal que tem por extremo CAR, verificaram os dois valores seguintes de maior densidade.

Nos primeiros três meses de amostragem foram capturados 7 exemplares de enguia de vidro (meixões) na estação CAR.

Tabela 5 – Abundância da enguia capturada, em termos de densidade ( $n_i$ ) e biomassa (g), por mês e estação de amostragem

Estações	Unidades	Meses					
		fevereiro	março	abril	maio	junho	julho
BAR	$n_i$	0	0	0	0	1	0
	g	0	0	0	0	196,0	0
GAF	$n_i$	0	0	0	3	2	0
	g	0	0	0	772,2	175,0	0
SJA	$n_i$	0	0	0	4	0	0
	g	0	0	0	341,9	0	0
ARE	$n_i$	0	0	0	8	1	0
	g	0	0	0	143,4	40,0	0
VAG	$n_i$	0	0	0	0	0	0
	g	0	0	0	0	0	0
CAR	$n_i$	0	7	0	1	3	2
	g	0	1,1	0	180,7	44,8	42,7
RIO	$n_i$	0	0	0	0	0	0
	g	0	0	0	0	0	0
LAR	$n_i$	0	0	0	2	0	0
	g	0	0	0	199,4	0	0
TOR	$n_i$	0	0	0	8	0	0
	g	0	0	0	484,7	0	0

Os exemplares de menor comprimento, 5,8 e 6,8 cm, foram capturados em março, na estação CAR, e em maio, na estação TOR, respetivamente. Os exemplares de comprimento mais elevado, 62,8 e 56,4 cm, foram capturados em maio, nas estações GAF e TOR, respetivamente (Tab. 6).

Tabela 6 – Comprimentos (cm) mínimo e máximo dos exemplares de enguia capturados

Estações	Comprimento	Meses					
		fevereiro	março	abril	maio	Junho	Julho
BAR	mínimo		-		-	44,5	-
	máximo		-		-	44,5	-
GAF	mínimo		-		45,9	31,5	-
	máximo		-		62,8	38,0	-
SJA	mínimo		-		28,4	-	-
	máximo		-		41,0	-	-
ARE	mínimo		-		15,2	31,0	-
	máximo		-		26,4	31,0	-
CAR	mínimo		5,8		49,5	18,6	21,2
	máximo		6,6		49,5	21,9	23,4
LAR	mínimo		-		26,3	-	-
	máximo		-		43,2	-	-
TOR	mínimo		-		6,8	-	-
	máximo		-		56,4	-	-

### **Enguia: pesca**

Numa primeira abordagem à pesca comercial de enguia na Ria de Aveiro, o contacto com pescadores locais das diferentes áreas amostradas, representativas de todo o espaço lagunar, permitiu considerar que a captura verificada é concordante com a realidade de a ocorrência da enguia se encontrar a “diminuir drasticamente, desde há anos”.

“Não há, atualmente, quem se dedique exclusivamente à pesca da enguia”, já que não é compensável, do ponto de vista económico, “apenas um ou outro pescador saem para pescar enguia quando têm pedidos de restaurantes”. Outrora, segundo um pescador da Torreira, a enguia era pescada “dia e noite, todos os dias”, enquanto nos dias que correm “o cenário é completamente desolador”.

**Concentração de contaminantes na água e nos sedimentos**

A concentração de contaminantes nos sedimentos, em cada estação de amostragem, encontra-se sumariada na Tabela 7.

Tabela 7 – Contaminantes presentes nos sedimentos, em cada estação de amostragem (“<valor” significa que a concentração é inferior ao valor indicado, que é o limite de deteção)

Contaminante (unidade)	Estações de amostragem								
	BAR	GAF	SJA	ARE	VAG	CAR	RIO	LAR	TOR
Mercúrio (mg kg <sup>-1</sup> )	0,039	0,092	0,042	0,0034	0,015	0,033	0,085	1,98	0,0052
Arsénio (mg kg <sup>-1</sup> )	<9,97	11,68	<10,08	<9,87	13,25	<9,87	<10,08	36,3	<9,74
Bário (mg kg <sup>-1</sup> )	18,83	19,40	8,11	2,96	22,71	8,09	19,54	21,76	2,50
Cádmio (mg kg <sup>-1</sup> )	1,86	2,11	<1,03	0,97	3,01	<1,03	2,29	2,29	<0,95
Cobalto (mg kg <sup>-1</sup> )	6,58	6,99	2,64	<1,27	8,02	2,99	7,12	6,94	<1,29
Cobre (mg kg <sup>-1</sup> )	11,60	16,16	10,58	12,15	20,68	12,75	15,61	25,59	8,52
Ferro (%)	1,96	2,17	0,86	0,27	3,15	0,94	2,46	2,40	0,22
Lítio (mg kg <sup>-1</sup> )	111,98	100,53	43,5	16,71	106,12	44,09	112,29	138,24	21,03
Magnésio (%)	0,56	0,59	0,24	0,06	0,78	0,25	0,68	0,54	0,08
Manganês (mg kg <sup>-1</sup> )	161,73	148,20	72,80	49,03	181,61	100,77	171,44	154,49	29,67
Níquel (mg kg <sup>-1</sup> )	12,89	13,75	6,17	2,29	18,49	7,15	16,61	15,8	1,85
Chumbo (mg kg <sup>-1</sup> )	11,32	25,54	7,11	<4,71	32,42	7,70	17,78	28,91	<4,64
Zinco (mg kg <sup>-1</sup> )	62,36	84,01	35,8	15,53	83,55	88,58	66,82	144,75	18,57

A concentração de contaminantes na água, em cada estação de amostragem, encontra-se descrita nas Tabelas 8 e 9.

Tabela 8 – Contaminantes presentes na fração dissolvida da água

Contaminante (unidade)	Meses	Estações de amostragem								
		BAR	GAF	SJA	ARE	VAG	CAR	RIO	LAR	TOR
Mercúrio (ng l <sup>-1</sup> )	fevereiro	11,0	13,9	8,7	11,2	10,7	-	14,5	17,4	11,9
	março	4,7	5,1	7,9	11,2	7,4	3,3	18,0	19,7	6,2
	abril	13,4	15,9	8,9	10,1	7,3	-	10,3	8,9	-
	maio	12,8	88,8	11,3	7,3	10,9	8,1	17,5	14,8	7,3
Alumínio (µg l <sup>-1</sup> )	fevereiro	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	-	<20,0	<20,0	<20,0
	março	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0
	abril	27,8	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	-	<20,0	<20,0	-
	maio	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	41,0	<20,0	<20,0
Arsénio (µg l <sup>-1</sup> )	fevereiro	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	-	<25,0	<25,0	<25,0
	março	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0
	abril	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	-	<25,0	<25,0	-
	maio	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0
Bário (µg l <sup>-1</sup> )	fevereiro	4,5	5,7	6,2	15,7	12,3	-	7,1	7,9	7,2
	março	5,3	7,9	4,4	13,4	14,7	8,6	6,4	8,2	7,6
	abril	4,8	6,3	4,3	12,1	13,9	-	5,7	11,3	-
	maio	4,0	6,3	< 4,0	18,2	16,9	9,5	7,0	11,1	7,6
Cádmio (µg l <sup>-1</sup> )	fevereiro	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	<4,0
	março	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
	abril	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	-
	maio	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Cobalto (µg l <sup>-1</sup> )	fevereiro	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	<4,0
	março	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
	abril	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	-
	maio	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Crómio (µg l <sup>-1</sup> )	fevereiro	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	<4,0
	março	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
	abril	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	-
	maio	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Cobre (µg l <sup>-1</sup> )	fevereiro	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	<4,0
	março	4,9	4,1	8,2	<4,0	4,9	4,7	<4,0	<4,0	6,4
	abril	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	-
	maio	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	12,1	<4,0	<4,0	<4,0
Ferro (µg l <sup>-1</sup> )	fevereiro	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	11,9	<10,0	<10,0
	março	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
	abril	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	<10,0	<10,0	-
	maio	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	11,8
Lítio (µg l <sup>-1</sup> )	fevereiro	345,1	276,1	312,2	65,2	222,8	-	190,4	215,5	270,7
	março	266,4	265,6	328,2	56,9	204,6	247,5	253,7	197,3	300,9
	abril	296,9	254,8	297,5	99,8	216,2	-	161,9	95,9	-
	maio	280,0	260,9	291,8	154,2	214,8	189,9	218,1	160,0	219,2
Manganês (µg l <sup>-1</sup> )	fevereiro	<4,0	5,9	14,2	23,7	16,5	-	8,5	19,3	8,6
	março	4,1	8,5	<4,0	19,4	39,3	42,2	9,1	24,3	8,7
	abril	4,3	7,1	<4,0	19,8	30,1	-	11,0	45,7	-
	maio	<4,0	12,3	<4,0	34,4	49,7	107,0	15,6	50,7	21,3

Tabela 8 - Contaminantes presentes na fração dissolvida da água (continuação)

Contaminante (unidade)	Meses	Estações de amostragem								
		BAR	GAF	SJA	ARE	VAG	CAR	RIO	LAR	TOR
Níquel ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	<4,0
	março	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
	abril	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	-
	maio	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Chumbo ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	-	<15,0	<15,0	<15,0
	março	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0
	abril	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	-	<15,0	<15,0	-
	maio	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0
Selénio ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	-	<25,0	<25,0	<25,0
	março	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0
	abril	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	-	<25,0	<25,0	-
	maio	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0
Zinco ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	35,9	8,2	20,7	4,0	7,6	-	9,4	18,9	24,7
	março	6,3	4,5	5,6	< 4,0	4,7	13,9	4,9	12,7	10,3
	abril	12,5	14,3	15,0	12,5	16,4	-	12,2	18,5	-
	maio	7,2	6,9	5,9	< 4,0	7,7	15,8	8,7	16,9	7,4

Tabela 9 – Contaminantes presentes na fração particulada da água

Contaminante (unidade)	Meses	Estações de amostragem								
		BAR	GAF	SJA	ARE	VAG	CAR	RIO	LAR	TOR
SPM (turbidez, $\text{mg l}^{-1}$ )	fevereiro	40,52	43,4	62,32	19,56	47,13	-	23,93	37,27	54,53
	março	47,6	83,7	70,9	25,6	151,2	54,6	67,2	52,4	204,8
	abril	77,5	62,1	46,9	71,6	121,2	-	33,0	73,3	-
	maio	145,8	43,2	27,5	20,6	38,4	98,8	56,4	49,2	27,7
Alumínio ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	151,5	179,8	286,3	81,0	236,6	-	84,4	232,5	482,6
	março	287,2	662,4	265,7	540,0	1144,6	673,6	472,4	328,3	2485,0
	abril	349,7	353,6	347,8	455,5	759,4	-	321,5	1332,9	-
	maio	1186,4	287,8	121,4	112,7	313,9	957,7	284,6	286,7	223,9
Arsénio ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	-	<25,0	<25,0	<25,0
	março	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0
	abril	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	-	<25,0	<25,0	-
	maio	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0
Bário ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	0,40	0,22	0,37	1,1	0,46	-	0,044	0,50	0,50
	março	0,52	1,0	0,25	1,9	1,8	0,86	0,74	0,76	2,4
	abril	0,46	0,55	0,42	1,6	1,1	-	0,38	3,57	-
	maio	2,5	0,74	<4,0	0,65	0,76	1,2	0,57	0,66	0,36
Cádmio ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	<4,0
	março	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
	abril	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	-
	maio	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0

Tabela 9 – Contaminantes presentes na fração particulada da água (continuação)

Contaminante (unidade)	Meses	Estações de amostragem								
		BAR	GAF	SJA	ARE	VAG	CAR	RIO	LAR	TOR
Cobalto ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	<4,0
	março	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
	abril	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	-
	maio	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Crómio ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	<4,0
	março	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
	abril	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	-
	maio	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Cobre ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	<4,0	1,6	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	<4,0
	março	0,1	<4,0	<4,0	4,0	1,1	2,1	<4,0	<4,0	2,1
	abril	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	-
	maio	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	13,6	<4,0	<4,0	<4,0
Ferro ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	127,2	170,1	247,3	247,3	238,5	-	75,0	228,3	393,2
	março	239,8	665,7	215,8	1136,9	1145,5	537,6	479,5	395,4	1998,6
	abril	399,5	410,9	379,6	1071,7	711,9	-	376,8	1736,8	-
	maio	1222,8	295,5	105,6	251,5	324,3	1053,8	317,6	376,0	189,1
Lítio ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	81,0	2,5	42,4	1,9	1,0	-	1,0	-	28,2
	março	19,0	9,7	-	2,6	6,1	11,9	-	2,7	13,7
	abril	8,7	13,9	13,3	8,9	18,4	-	9,0	13,6	-
	maio	13,6	13,2	-	1,4	5,8	8,8	4,3	6,0	8,2
Manganês ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	<4,0	1,5	2,4	6,7	2,3	-	2,3	2,2	8,3
	março	2,7	7,4	4,7	21,7	18,1	10,9	6,0	4,9	37,6
	abril	4,5	3,9	5,8	27,1	8,7	-	4,9	20,8	-
	maio	18,3	3,1	-	23,4	4,0	20,0	3,8	3,8	6,8
Níquel ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	<4,0
	março	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
	abril	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	-
	maio	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Chumbo ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	-	<15,0	<15,0	<15,0
	março	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0
	abril	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	-	<15,0	<15,0	-
	maio	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0
Selénio ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	-	<25,0	<25,0	<25,0
	março	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0
	abril	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	-	<25,0	<25,0	-
	maio	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0
Zinco ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	fevereiro	-	3,5	7,7	1,7	2,2	-	3,7	7,5	15,6
	março	-	5,6	0,9	7,8	5,8	14,0	3,8	5,9	28,4
	abril	5,3	8,1	2,1	4,7	8,3	-	5,0	29,5	-
	maio	8,73	2,0	1,56	5,1	0,99	20,6	2,5	0,13	2,2



## Bibliografia

- Bauchot, M. L., Pras, A. (1987). *Guía de los peces de mar de España y de Europa*. Ediciones Omega, Barcelona. 432 p.
- Rebelo, J. E. (2008). *LIPA*. Obtido em 2012, de Os peixes da Ria de Aveiro <http://riadeaveiro.web.ua.pt>
- Rebelo, J. E. e Pombo, L. (2001) *Os peixes da Ria de Aveiro – Diversidade, Ecologia, Distribuição*. Câmara municipal de Aveiro – Pelouro da Cultura, Aveiro.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J., Tortonese, E. (1986) *Fishes of the Northeastern Atlantic and the Mediterranean*, Volumes 1-3. UNESCO, Paris.