



RELATÓRIOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS

SÉRIE DIGITAL

RELAÇÕES ENTRE O PESO TOTAL, PESO SEM GÓNADA
E PESO EVISCERADO EM ADULTOS DE CARAPAU
(*Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758) DAS ÁGUAS
CONTINENTAIS PORTUGUESAS

Ana Maria Costa

2011

52



Os **RELATÓRIOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS DO IPIMAR** destinam-se a uma divulgação rápida de resultados preliminares de carácter científico e técnico, resultantes de actividades de investigação e de desenvolvimento e inovação tecnológica. Esta publicação é aberta à comunidade científica e aos utentes do sector, podendo os trabalhos serem escritos em português, em francês ou em inglês.

A **SÉRIE COOPERAÇÃO** destina-se, primordialmente, à divulgação de trabalhos realizados com países terceiros no âmbito de programas de cooperação.

A **SÉRIE DIGITAL** destina-se a promover uma Consulta mais diversificada e expedita dos trabalhos na área da investigação das pescas e do mar.

Edição

IPIMAR

Avenida de Brasília

1449-006 LISBOA

Portugal

Corpo Editorial

Francisco Ruano – Coordenador

Aida Campos

Irineu Batista

Manuela Falcão

Maria José Brogueira

Maria Manuel Martins

Rogélia Martins

Edição Digital

Anabela Farinha / Irineu Batista / Luís Catalan

As instruções para os autores estão disponíveis no sítio web do IPIMAR <http://ipimar-iniap.ipimar.pt/> ou podem ser solicitadas aos membros do Corpo Editorial desta publicação

Capa

Luís Catalan

ISSN

1645-863x

Todos os direitos reservados

RELAÇÕES ENTRE O PESO TOTAL, PESO SEM GÓNADA E PESO EVISCERADO EM ADULTOS DE CARAPAU (*Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758) DAS ÁGUAS CONTINENTAIS PORTUGUESAS

Ana Maria Costa

INSTITUTO NACIONAL DOS RECURSOS BIOLÓGICOS – IPIMAR – U-REMS

Recebido em 14.07.10 Aceite em 2011-02-17

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com base em exemplares obtidos na pesca comercial e em campanhas de investigação do IPIMAR, desde 1982 até 2009. As relações entre o peso total, o peso eviscerado e o peso sem gónada do carapau foram obtidas por meio de regressões lineares simples, tendo em conta o sexo, o estado de maturação e a época do ano.

Palavras chave: Carapau, stock sul, pesos total, eviscerado e sem gónada.

ABSTRACT

Title: Relationships between total weight, gutted weight and ovary free weight in adult horse mackerel (*Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758) from Portuguese continental waters.

This work was based on samples from commercial fleet and IPIMAR research surveys, from 1982 to 2009. The relationships between total weight, gutted weight and gonad free weight of horse mackerel were obtained with simple linear regressions, taking into account sex, maturity stage and seasonality.

Keywords: Horse mackerel, southern stock, total, gutted and gonad free weights.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

COSTA, ANA MARIA, 2011. Relações entre o peso total, peso sem gónada e peso eviscerado em adultos de carapau (*Trachurus trachurus* L.). *Relat. Cient. Téc. Inst. Invest. Pescas Mar, Série Digital*, nº 52. 22 p

INTRODUÇÃO

A gestão dos recursos vivos marinhos requer o conhecimento das populações biológicas e da sua renovação através do seu ciclo de vida, sendo de crucial importância o conhecimento da biomassa desovante da população. O carapau, *Trachurus trachurus*, é uma espécie altamente explorada em todo o NE Atlântico. A estimativa da biomassa desovante, aliada ao conhecimento da estrutura etária da população e às suas características de desova, é usada para estabelecer as capturas de pesca permitidas, vulgarmente designadas por TAC (Total Allowable Catch). Para espécies com fecundidade indeterminada e ovos pelágicos como é o caso do carapau (Priede, 1994) a metodologia indicada para estimar correctamente a biomassa desovante é o Método de Produção Diária de Ovos (MPDO) (Lasker, 1985), que tem vindo a ser aplicada no NE Atlântico desde 1987 à anchova da Baía da Biscaia (Santiago e Sanz, 1989), à sardinha da costa espanhola desde 1988 (Pérez *et al.*, 1989) e ao stock sul de carapau em 1992 (de Gibraltar até ao mar Cantábrico) (Borges *et al.*, 1993; Porteiro *et al.*, 1993) e 2007 (Gonçalves *et al.*, 2009) e 2010, para os novos limites do stock sul – de Gibraltar a Finisterra. No caso do carapau, a distribuição do stock de fêmeas desovantes e o tamanho da área de desova, que ocupa toda a plataforma continental e as áreas oceânicas adjacentes ao talude continental, colocam um alto grau de dificuldade à aplicação deste método. Um trabalho recente de Murta (2003) mostra que os indivíduos de *Trachurus trachurus* da Península Ibérica formam uma população dispersa e com um fraco grau de mistura com as populações adjacentes. A revisão da sua área de distribuição e a consequente diminuição da área de desova trouxe um novo significado à aplicação do MPDO a esta espécie e tem havido um esforço para recuperar a informação mais antiga que poderá ajudar na elaboração de uma série temporal dos valores da biomassa do stock desovante. Com este objectivo Gonçalves *et al.* (2009) recuperaram informação sobre os parâmetros dos adultos de amostras recolhidas nas campanhas de Método de Produção Anual de Ovos (MPAO) de 1998 e 2004 e nas campanhas de MPDO de sardinha de 2002 e 2005, que foram tratadas de modo a serem incluídas na referida série temporal de biomassa desovante. Em Fevereiro de 2007 e 2010 já foram realizadas duas campanhas específicas de MPDO para carapau. Cunha *et al.* (2008), com base na informação recuperada sobre a produção de ovos de várias campanhas de ictioplâncton, desenvolveram um modelo para determinar a idade dos ovos baseado no seu estado de desenvolvimento e na temperatura da água.

Os estudos desta natureza baseiam-se no conhecimento de diversos parâmetros, nomeadamente, a taxa de crescimento (em comprimento ou peso), as relações peso-

comprimento, a condição fisiológica, representada pelo factor de condição e pelos índices gonadossomático e hepatossomático, a fecundidade (parcial ou total) e outros. Para estabelecer todas estas relações é necessário obter informação sobre dados biológicos, tais como o comprimento dos exemplares, o seu peso, o sexo e estado de maturação, etc. Quando se pretendem estabelecer relações com o peso dos indivíduos deve ter-se em atenção que nem sempre o peso total é o mais indicado, pois este está dependente em grande medida do estado de maturação (gónadas maiores ou menores) e do grau de enchimento do estômago. Nestes casos, deve sempre determinar-se o peso sem gónada (obtido depois de retirar as gónadas mas deixando todas as vísceras no interior da cavidade abdominal) ou eviscerado (obtido depois de retirar todas as vísceras). No entanto, nem sempre é possível obter estes dois valores, em particular o peso sem gónada, visto ser um trabalho mais moroso e nem sempre fácil de realizar, especialmente quando as amostras são analisadas a bordo dos navios de investigação. Assim, surgiu a necessidade de obter uma relação entre o peso total, que é sempre determinado, e os pesos sem gónada e eviscerado.

Ovários e testículos no mesmo estado de maturação têm pesos diferentes, pelo que o sexo foi um dos factores considerados nas relações entre pesos aqui apresentadas. Outro factor considerado foi o estado de maturação, visto que o peso das gónadas varia ao longo do ciclo de reprodução do peixe, em particular durante o período de hidratação das fêmeas, durante o qual o seu peso está temporariamente aumentado devido à retenção de água (Hunter *et al.*, 1985; Macer, 1974; Picquelle e Stauffer, 1985). Finalmente, e tendo em conta o diferente grau de desenvolvimento das gónadas ao longo do ano, obtivemos as relações entre os pesos total, sem gónada e eviscerado para todos os meses.

MATERIAL E MÉTODOS

O IPIMAR tem vindo a fazer amostragens regulares de carapau desde 1982 incluídas no Plano Nacional de Recolha de Dados – PNAB/DCR Data Collection Regulation. No âmbito deste programa é recolhida quinzenalmente, entre outros parâmetros, informação sobre peso total e eviscerado, sexo, estado de maturação e peso das gónadas de indivíduos provenientes de desembarques comerciais ao longo da costa. Paralelamente são realizadas campanhas a bordo dos navios de investigação, durante as quais é recolhida informação biológica sobre as espécies mais importantes da nossa costa. No caso do carapau os parâmetros registados são os mesmos das amostragens feitas em laboratório, com excepção do peso das gónadas, cujo registo a bordo é bastante impreciso devido às condições de trabalho, em particular o balanço

do navio que dificulta a estabilidade da balança. A classificação macroscópica das gónadas é feita com base na escala de maturação de Walsh *et al.* (1990) (Tabela 1).

Tabela 1 – Escala de maturação do carapau (Walsh *et al.*, 1990) adaptada.

ESTADOS DE MATURAÇÃO	DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA	
	Fêmeas	Machos
1. Imaturo	Ovários muito pequenos, redondos, cor vermelho-vinho e sem oócitos visíveis	Testículos pálidos, achatados e transparentes
2. Início do desenvolvimento	Ovários redondos, rosados e rijos, sem oócitos visíveis; nos adultos em recuperação são mais escuros e consegue-se aperceber a presença de alguns oócitos	Testículos esbranquiçados, sem esperma
3. Final do desenvolvimento / Início da desova	Ovários redondos, grandes e rijos, amarelos ou alaranjados, com muitos oócitos bem visíveis e sem espaços vazios	Testículos brancos leitosos
4. Maduro	Ovários muito grandes, ocupando praticamente toda a cavidade abdominal; oócitos hialinos presentes em grande quantidade, libertando-se facilmente com uma ligeira pressão no abdómen	Testículos ocupando toda a cavidade abdominal; esperma saindo livremente
5. Parcialmente esgotado	Ovários amarelos claros, com muitos vasos sanguíneos visíveis; flácidos e com alguns oócitos ainda presentes mas com muitos espaços vazios	Testículos com restos de esperma e avermelhados nas extremidades
6. Esgotado / Início da recuperação	Ovários pequenos, vermelhos escuros, muito flácidos, podendo ver-se ainda alguns ovos esbranquiçados	Testículos opacos, com manchas acastanhadas, sem restos de esperma

RESULTADOS

Neste trabalho foram analisados 28088 indivíduos obtidos na pesca artesanal e em campanhas de investigação realizadas nos anos de 1982 a 1989 e de 1992 a 2009. Após uma análise exploratória desta informação os dados que apresentavam erros evidentes, tais como pesos eviscerados ou sem gónada superiores ao peso total, foram eliminados, tendo resultado um total de 26148 exemplares, sendo 14599 fêmeas e 11549 machos (Tabelas 2a e 2b). Os pesos totais, eviscerados e sem gónada dos indivíduos de ambos os sexos foram relacionados com o

estado de maturação (Figs. 1 a 4) e a época do ano (Figs. 5 a 8), visto que estes dois parâmetros influenciam o peso das gónadas.

Tabela 2a – Número de indivíduos amostrados para cada parâmetro registado por mês nos períodos de 1982 a 1989 e de 1992 a 2009.

Sexo	Mês	Peso T (N)	Peso EV (N)	Peso S/G (N)
Fêmeas	JAN	783	708	608
	FEV	2114	2114	1418
	MAR	2519	2502	1434
	ABR	1524	1524	1307
	MAI	1548	1548	1397
	JUN	1204	1204	1031
	JUL	1063	1063	889
	AGO	800	800	679
	SET	878	878	771
	OUT	1110	1110	958
	NOV	735	735	593
	DEZ	321	321	316
Total		14599	14507	11401
Machos	JAN	505	505	284
	FEV	2122	2121	515
	MAR	1502	1463	523
	ABR	662	639	419
	MAI	782	782	522
	JUN	533	532	337
	JUL	1198	1198	210
	AGO	502	501	169
	SET	430	430	228
	OUT	1932	1932	390
	NOV	1030	1017	226
	DEZ	351	351	169
Total		11549	11471	3992

Tabela 2b – Número de indivíduos amostrados para cada parâmetro registrado por estado de maturação nos períodos de 1982 a 1989 e de 1992 a 2009.

Sexo	Estado de maturação	Peso T (N)	Peso EV (N)	Peso S/G (N)
Fêmeas	1	899	899	134
	2	2687	2674	2017
	3	792	791	542
	4	3620	3616	3518
	5	4809	4735	3527
	6	1792	1792	1663
Total		14599	14507	11401
Machos	1	1673	1673	338
	2	2042	2034	604
	3	1233	1172	577
	4	1941	1937	988
	5	2792	2790	552
	6	1868	1865	933
Total		11549	11471	3992

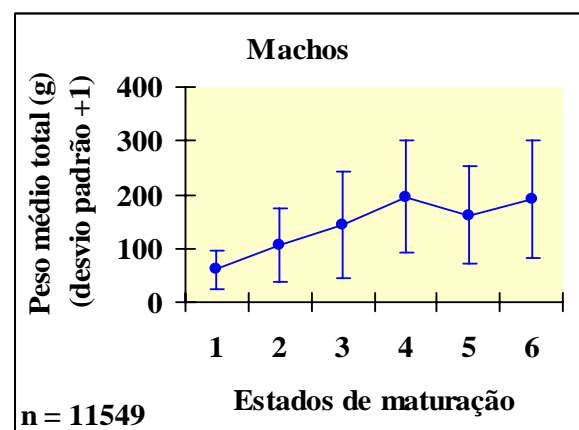
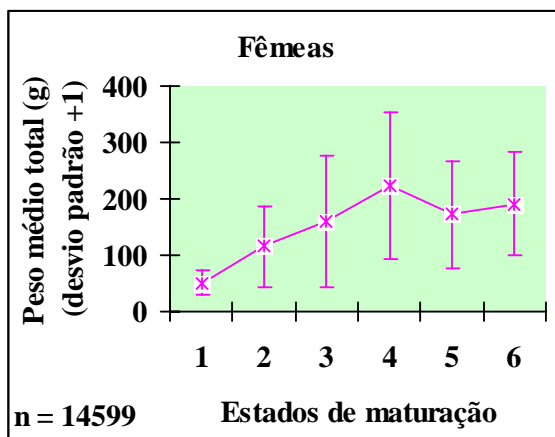


Figura 1 – Variação do peso médio total por estado de maturação.

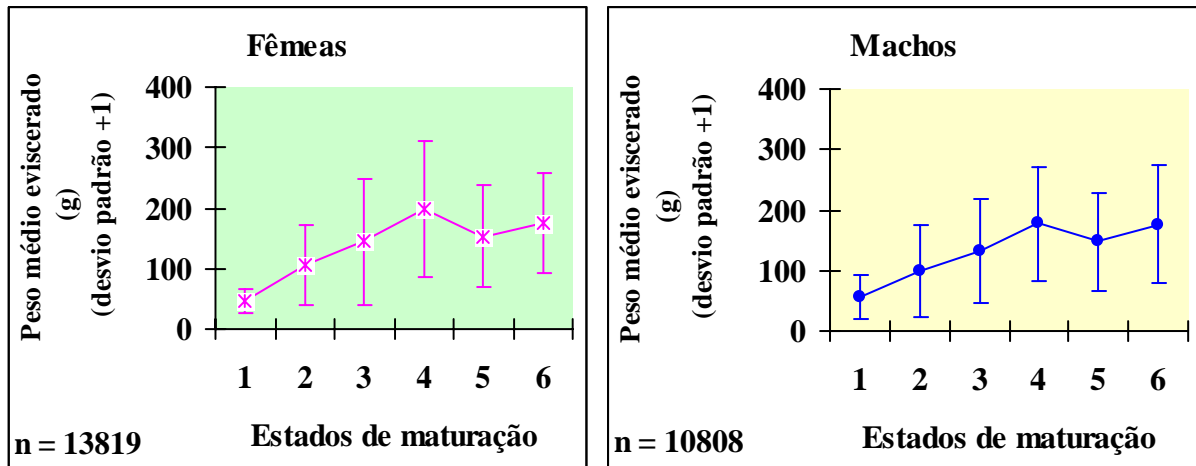


Figura 2 – Variação do peso médio eviscerado por estado de maturação.

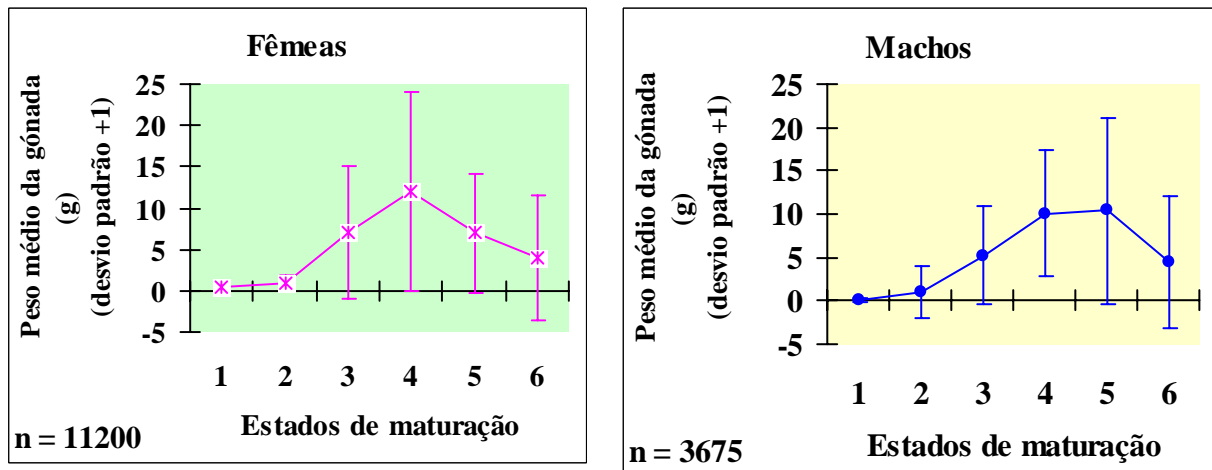


Figura 3 – Variação do peso médio da gónada por estado de maturação.

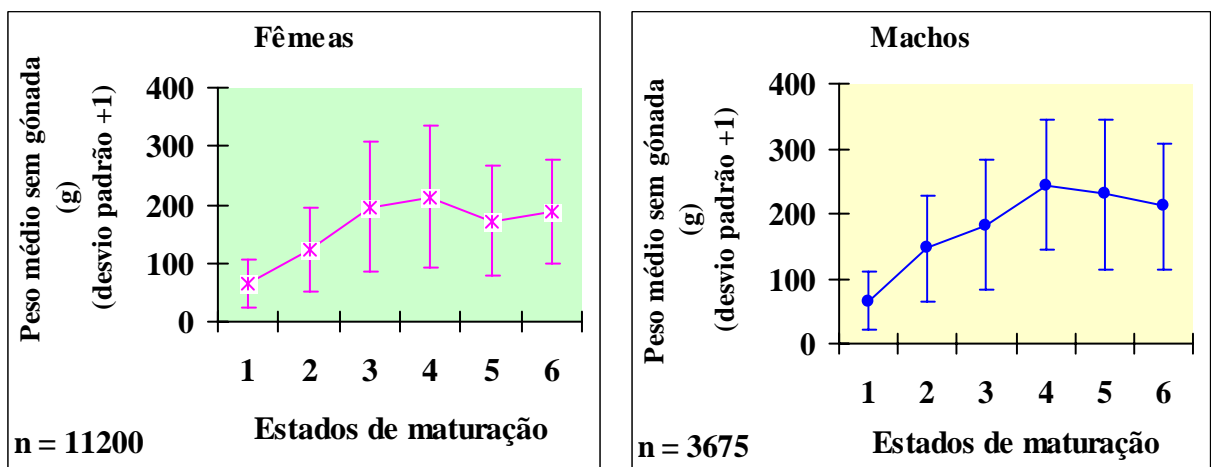


Figura 4 – Variação do peso médio sem gónada por estado de maturação.

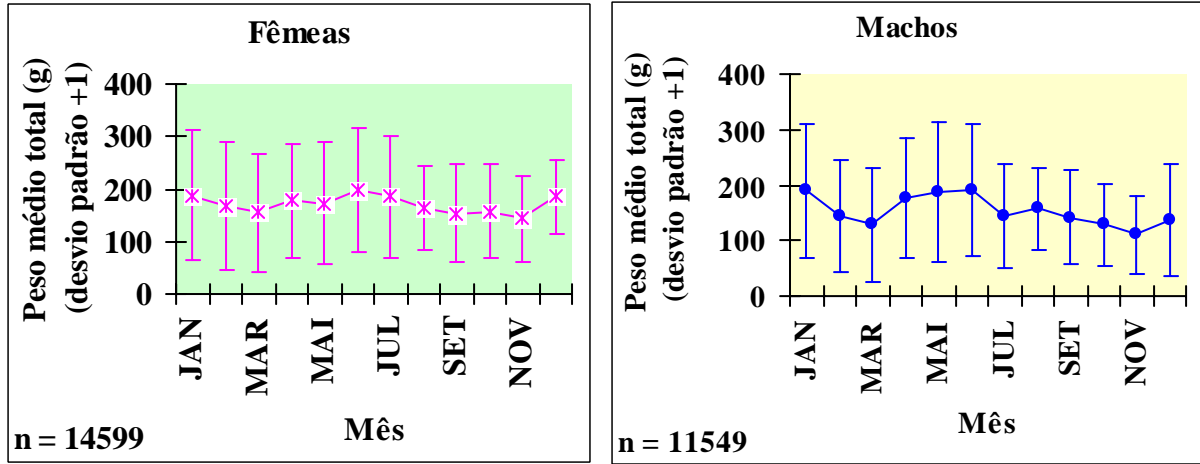


Figura 5 – Variação do peso médio total por mês.

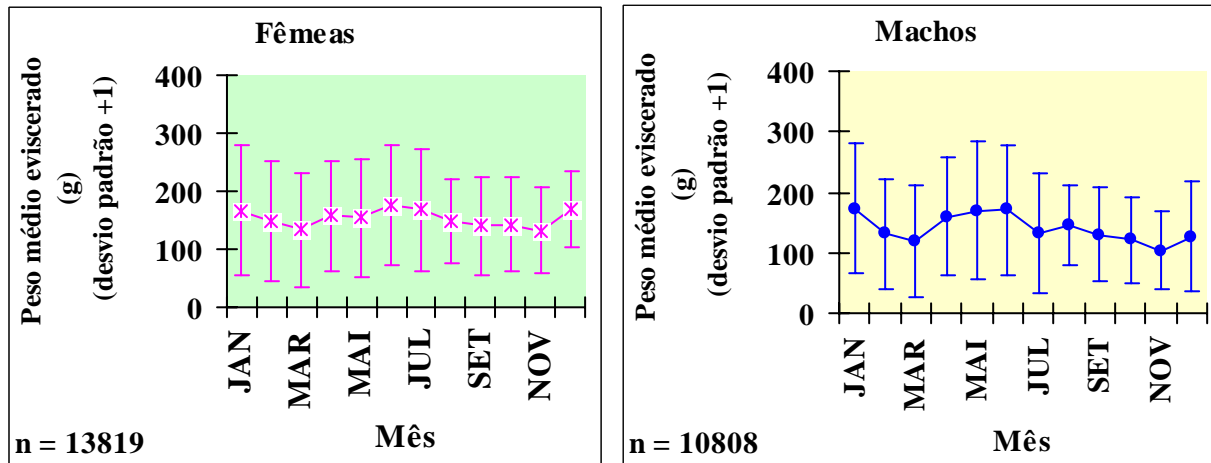


Figura 6 – Variação do peso médio eviscerado por mês.

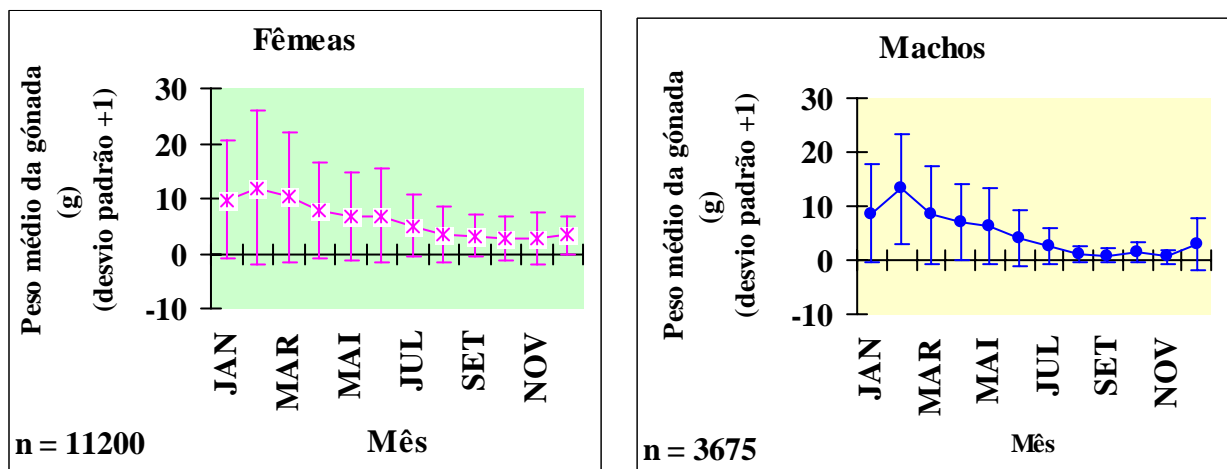


Figura 7 – Variação do peso médio da gónada por mês.

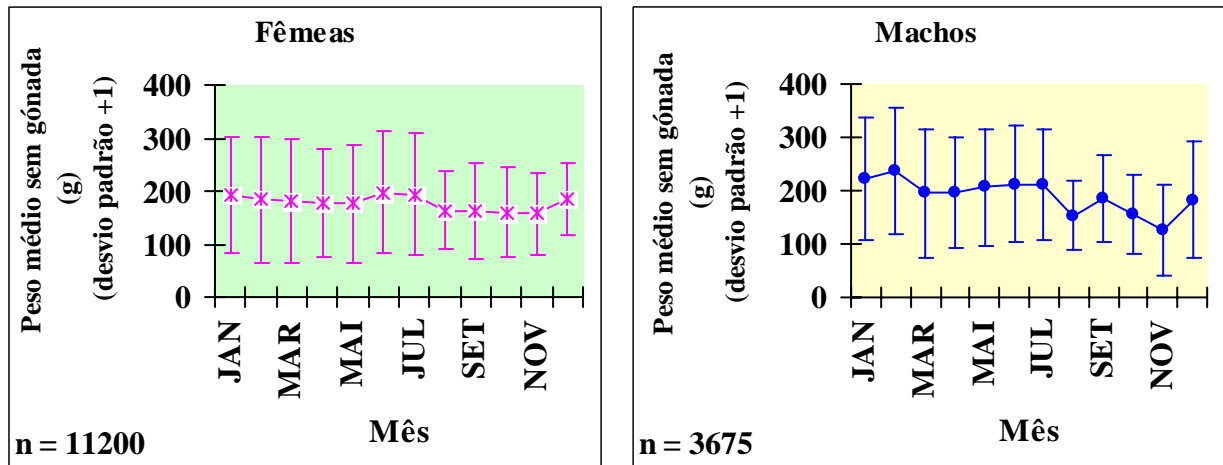


Figura 8 – Variação do peso médio sem gónada por mês.

Analisando o conjunto de dados disponíveis para este trabalho, e aplicando o teste t de student com um nível de significância de $\alpha = 0,05$, verificamos não haver diferenças significativas entre os dois sexos no que se refere aos pesos totais, embora os pesos médios sejam um pouco superiores nos caso das fêmeas – 171,7 g e 157,1 g para os machos.

Os pesos médios e desvios padrão totais, eviscerados e sem gónadas dos indivíduos de cada sexo analisados por estado de maturação e por mês estão indicados nas Tabelas 3a e 3b.

Tabela 3a – Média e desvio padrão (s) dos pesos totais (T), eviscerados (EV) e sem gônada (S/G) por mês nos períodos de 1982 a 1989 e de 1992 a 2009.

Sexo	Mês	Peso T (g)		Peso EV (g)		Peso Gón. (g)		Peso S/G (g)	
		Média	s	Média	s	Média	s	Média	s
Fêmeas	JAN	187,6	124,07	165,92	111,67	9,72	10,76	192,04	109,18
	FEV	167,04	122,05	148,23	104,82	11,95	14,03	184,23	118,55
	MAR	154,72	112,05	134,26	98,22	10,2	11,7	182,32	116,42
	ABR	177,3	109,58	158,00	95,31	7,73	8,8	178,16	102,39
	MAI	173,19	115,74	154,48	101,54	6,76	8,00	175,83	111,56
	JUN	198,23	118,28	176,85	103,89	6,9	8,54	197,55	114,74
	JUL	185,82	115,43	168,43	104,91	5,09	5,66	192,94	114,76
	AGO	163,18	80,84	148,31	72,53	3,5	5,12	163,53	73,02
	SET	154,28	92,65	140,29	83,52	3,14	3,84	162,91	90,13
	OUT	156,47	89,55	142,4	80,15	2,69	4,05	159,67	84,47
	NOV	143,28	81,72	131,55	73,78	2,74	4,85	157,2	77,44
	DEZ	185,41	70,69	168,36	64,62	3,38	3,47	184,1	67,86
Total		171,67	111,03	154,26	97,54	6,88	9,26	123,23	51,06
Machos	JAN	189,42	119,27	172,6	107,19	8,67	9,18	220,56	114,81
	FEV	144,41	102,28	131,28	90,1	13,28	10,17	236,58	118,06
	MAR	128,65	103,07	118,48	92,73	8,39	9,18	195,28	120,61
	ABR	177,31	108,08	159,7	97,22	7,04	7,02	196,82	104,47
	MAI	187,7	125,87	170,12	112,7	6,27	7,14	206,42	109,9
	JUN	189,33	118,99	171,39	107,78	4,24	5,18	211,86	109,68
	JUL	143,18	93,85	133,07	99,68	2,47	3,29	211,01	102,96
	AGO	156,97	73,96	144,88	66,97	1,03	1,48	152,87	64,08
	SET	141,56	84,41	130,17	78,23	0,88	1,26	184,55	80,81
	OUT	128,81	74,48	121,27	70,56	1,58	1,88	156,28	73,54
	NOV	111,14	69,95	103,83	64,57	0,63	1,27	125,31	84,82
	DEZ	137,73	100,39	125,99	91,01	2,92	4,71	182,33	108,77
Total		157,05	103,00	143,94	92,83	5,89	7,88	60,63	17,76

Tabela 3b – Média e desvio padrão (s) dos pesos totais (T), eviscerados (EV) e sem gónada (S/G) por estado de maturação nos períodos de 1982 a 1989 e de 1992 a 2009.

Sexo	Est. Mat.	Peso T (g)		Peso EV (g)		Peso Gón. (g)		Peso S/G (g)	
		Média	s	Média	s	Média	s	Média	s
Fêmeas	1	51,24	22,29	45,95	20,13	0,33	0,91	65,76	40,27
	2	115,75	71,76	106,36	66,27	0,91	1,03	123,67	72,79
	3	160,42	116,48	144,41	103,44	6,99	8,06	196,03	111,09
	4	224,17	130,02	197,23	112,9	11,97	12,06	213,32	121,76
	5	172,61	94,35	153,12	83,75	6,94	7,22	171,69	93,64
	6	191,46	92,59	173,63	82,6	3,9	7,59	188,84	88,89
Total		171,67	111,03	154,26	97,54	6,88	9,26	123,23	51,06
Machos	1	60,01	37,24	56,01	37,6	0,08	0,19	66,1	43,56
	2	105,81	69,89	99,42	74,63	1,06	2,97	146,21	80,64
	3	143,68	98,12	132,02	86,12	5,19	5,62	182,2	100,06
	4	196,26	105,59	177,27	94,1	10,01	7,26	243,86	100,13
	5	161,63	90,22	148,28	80,64	10,4	10,73	229,97	114,67
	6	191,86	108,96	176,74	98,17	4,52	7,59	211,17	97,95
Total		157,05	103,00	143,94	92,83	5,89	7,88	60,63	17,76

Em ambos os sexos o peso total dos indivíduos apresenta uma grande variabilidade em relação ao estado de maturação, o que poderá ser influenciado, entre outros factores, pelo peso das gónadas, cujo valor mais elevado corresponde ao estado de maturação 4 da escala de Walsh *et al.* (1990), indicando a presença de um grande número de oócitos hidratados e de grande quantidade de esperma nas gónadas. Esta variabilidade está bem representada pelo índice gonadossomático (Fig. 9), cujos valores mais altos encontrados em Fevereiro correspondem ao pico da longa época de desova desta espécie na costa portuguesa, que de acordo com Borges e Gordo (1991) decorre de Dezembro a Junho.

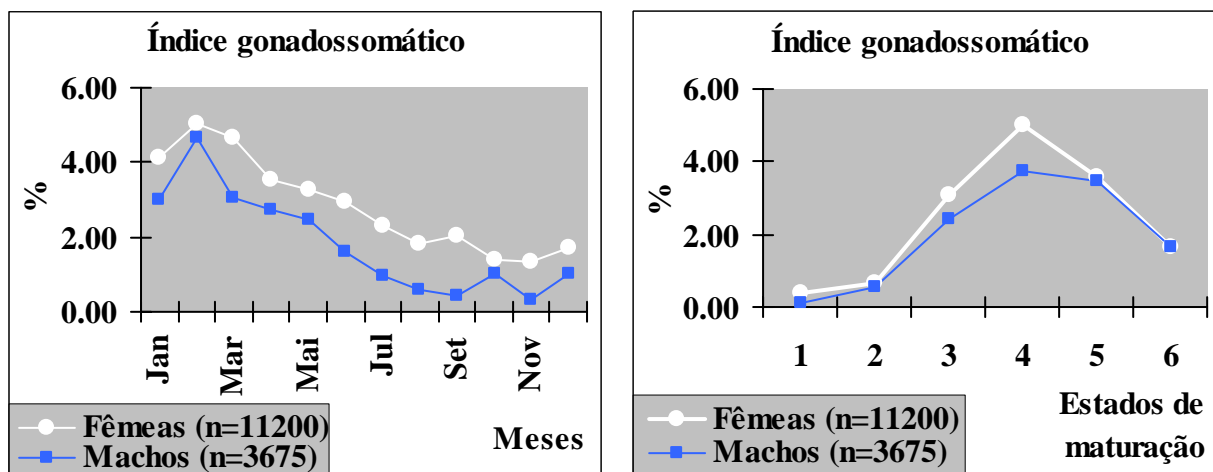


Figura 9 – Variação do índice gonadosomático por mês e por estado de maturação.

A análise das relações obtidas entre os pesos totais, eviscerados e sem gónada considerando todos os indivíduos de cada sexo mostra que existe uma correlação estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre estes parâmetros (Zar, 1984) para o carapau adulto da costa portuguesa, embora mais forte nos machos (Figs 10 e 11).

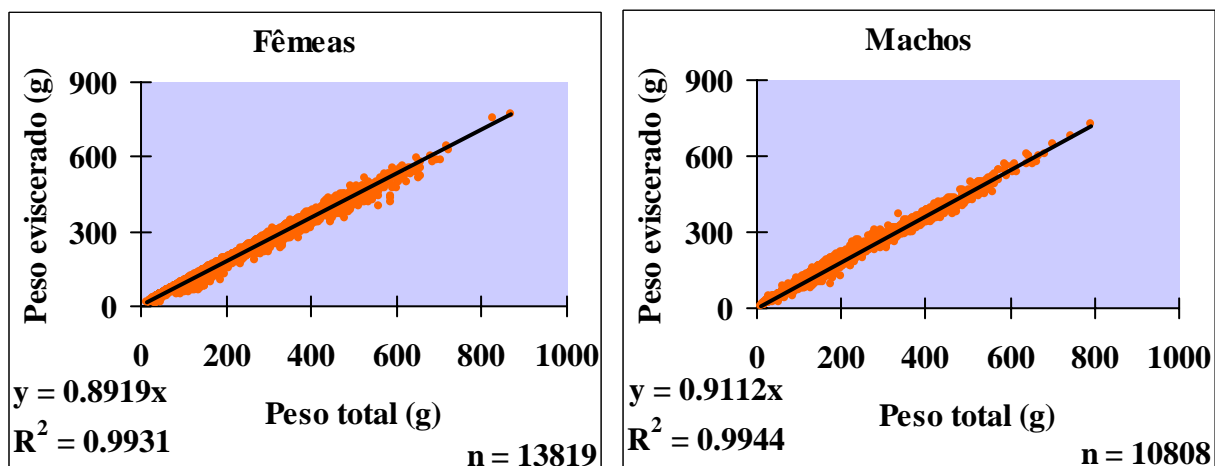


Figura 10 – Relação entre pesos totais e eviscerados (total de indivíduos).

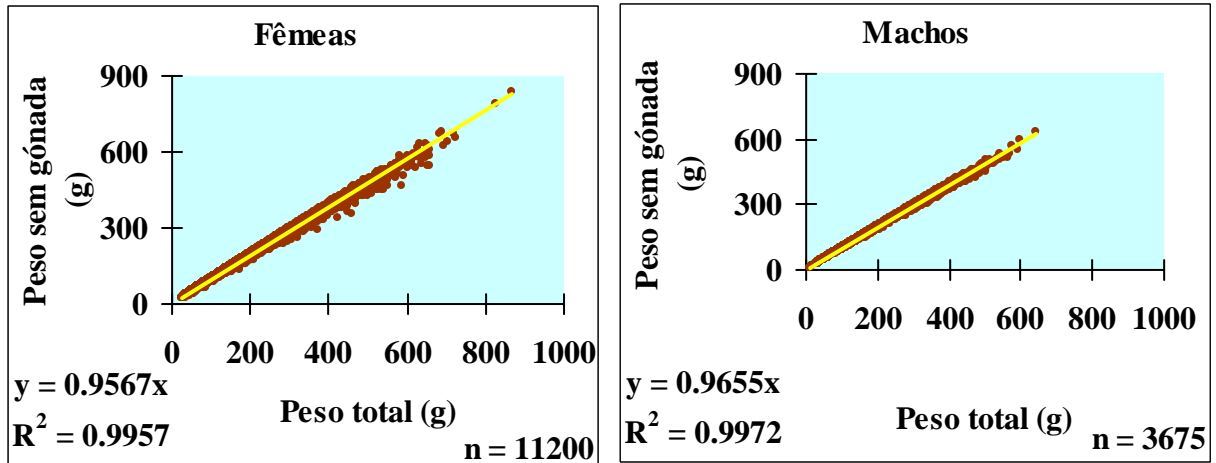


Figura 11 – Relação entre pesos totais e eviscerados (total de indivíduos).

Tendo em conta estes resultados, estabelecemos as mesmas relações para cada sexo separadamente por estado de maturação e por mês, apresentadas nas Tabelas 4 e 5. Não foi possível estabelecer as relações entre os pesos totais e sem gónada nos meses de Abril e Dezembro das fêmeas em estado 1 por não se terem encontrado exemplares em número suficiente para estabelecer estas relações.

Tabela 4a – Relação entre o peso total e o peso eviscerado (Fêmeas).

Mês	Estado 1	Estado 2	Estado 3	Estado 4	Estado 5	Estado 6
Janeiro	y = 0,9501x R ² = 0,9986 n = 73	y = 0,9309x R ² = 0,9983 n = 117	y = 0,9138x R ² = 0,9967 n = 36	y = 0,8878x R ² = 0,9936 n = 198	y = 0,8672x R ² = 0,9920 n = 185	y = 0,8847x R ² = 0,9842 n = 60
Fevereiro	y = 0,9402x R ² = 0,9858 n = 144	y = 0,9318x R ² = 0,9976 n = 190	y = 0,9013x R ² = 0,9984 n = 223	y = 0,8666x R ² = 0,9934 n = 666	y = 0,8946x R ² = 0,9859 n = 752	y = 0,8925x R ² = 0,9927 n = 80
Março	y = 0,8638x R ² = 0,9585 n = 75	y = 0,9156x R ² = 0,9857 n = 188	y = 0,8779x R ² = 0,9965 n = 187	y = 0,8704x R ² = 0,9935 n = 604	y = 0,8965x R ² = 0,9817 n = 817	y = 0,8967x R ² = 0,9937 n = 152
Abril	y = 0,9328x R ² = 0,9669 n = 33	y = 0,9267x R ² = 0,9969 n = 169	y = 0,8814x R ² = 0,9953 n = 52	y = 0,8819x R ² = 0,9923 n = 501	y = 0,8900x R ² = 0,9910 n = 621	y = 0,8894x R ² = 0,9877 n = 128
Mai	y = 0,9296x R ² = 0,9895 n = 24	y = 0,9199x R ² = 0,9951 n = 205	y = 0,8823x R ² = 0,9835 n = 55	y = 0,8802x R ² = 0,9934 n = 517	y = 0,8933x R ² = 0,9942 n = 557	y = 0,9011x R ² = 0,9917 n = 175
Junho	y = 0,9265x R ² = 0,9864 n = 28	y = 0,9176x R ² = 0,9977 n = 233	y = 0,9053x R ² = 0,9928 n = 48	y = 0,8749x R ² = 0,9908 n = 295	y = 0,8967x R ² = 0,9932 n = 432	y = 0,9089x R ² = 0,9933 n = 160
Julho	y = 0,9319x R ² = 0,9945 n = 58	y = 0,9237x R ² = 0,9977 n = 240	y = 0,9120x R ² = 0,9973 n = 19	y = 0,9007x R ² = 0,9969 n = 276	y = 0,9102x R ² = 0,9959 n = 259	y = 0,9217x R ² = 0,9974 n = 197
Agosto	y = 0,9281x R ² = 0,9802 n = 54	y = 0,9216x R ² = 0,9964 n = 224	y = 0,8964x R ² = 0,9965 n = 35	y = 0,8882x R ² = 0,9922 n = 134	y = 0,9029x R ² = 0,9934 n = 191	y = 0,9230x R ² = 0,9959 n = 159
Setembro	y = 0,9274x R ² = 0,9936 n = 86	y = 0,9191x R ² = 0,9983 n = 275	y = 0,9228x R ² = 0,9815 n = 22	y = 0,8933x R ² = 0,9959 n = 137	y = 0,9094x R ² = 0,9982 n = 152	y = 0,9185x R ² = 0,9959 n = 194
Outubro	y = 0,9420x R ² = 0,9977 n = 76	y = 0,91746x R ² = 0,9959 n = 412	y = 0,9097x R ² = 0,9975 n = 86	y = 0,9005x R ² = 0,9958 n = 98	y = 0,9037x R ² = 0,9961 n = 193	y = 0,9233x R ² = 0,9954 n = 225
Novembro	y = 0,9413x R ² = 0,9917 n = 124	y = 0,9271x R ² = 0,9975 n = 267	y = 0,9030x R ² = 0,9666 n = 15	y = 0,8983x R ² = 0,9933 n = 86	y = 0,9216x R ² = 0,9950 n = 93	y = 0,9270x R ² = 0,9914 n = 139
Dezembro	y = 0,9380x R ² = 0,9853 n = 3	y = 0,9235x R ² = 0,9984 n = 84	y = 0,9204x R ² = 0,9935 n = 7	y = 0,8983x R ² = 0,9938 n = 71	y = 0,9007x R ² = 0,9823 n = 62	y = 0,9211x R ² = 0,9935 n = 86

Tabela 4b – Relação entre o peso total e o peso eviscerado (Machos).

Mês	Estado 1	Estado 2	Estado 3	Estado 4	Estado 5	Estado 6
Janeiro	$y = 0,9658x$ $R^2 = 0,9989$ $n = 71$	$y = 0,9406x$ $R^2 = 0,9988$ $n = 72$	$y = 0,9231x$ $R^2 = 0,9980$ $n = 78$	$y = 0,9061x$ $R^2 = 0,9960$ $n = 183$	$y = 0,9989x$ $R^2 = 0,9976$ $n = 53$	$y = 0,8779x$ $R^2 = 0,9913$ $n = 48$
Fevereiro	$y = 0,9430x$ $R^2 = 0,9906$ $n = 157$	$y = 0,8903x$ $R^2 = 0,9912$ $n = 219$	$y = 0,9070x$ $R^2 = 0,9987$ $n = 213$	$y = 0,9003x$ $R^2 = 0,9954$ $n = 832$	$y = 0,9018x$ $R^2 = 0,9938$ $n = 564$	$y = 0,8893x$ $R^2 = 0,9937$ $n = 124$
Março	$y = 0,9153x$ $R^2 = 0,9884$ $n = 61$	$y = 0,9235x$ $R^2 = 0,9948$ $n = 261$	$y = 0,9019x$ $R^2 = 0,9965$ $n = 277$	$y = 0,9030x$ $R^2 = 0,9951$ $n = 258$	$y = 0,8939x$ $R^2 = 0,9958$ $n = 345$	$y = 0,9064x$ $R^2 = 0,9958$ $n = 130$
Abril	$y = 0,9344x$ $R^2 = 0,9938$ $n = 54$	$y = 0,9205x$ $R^2 = 0,9861$ $n = 103$	$y = 0,9101x$ $R^2 = 0,9954$ $n = 75$	$y = 0,8988x$ $R^2 = 0,9867$ $n = 176$	$y = 0,8915x$ $R^2 = 0,9967$ $n = 176$	$y = 0,8960x$ $R^2 = 0,9951$ $n = 46$
Mai	$y = 0,9281x$ $R^2 = 0,9866$ $n = 61$	$y = 0,9142x$ $R^2 = 0,9954$ $n = 97$	$y = 0,8879x$ $R^2 = 0,9931$ $n = 81$	$y = 0,8861x$ $R^2 = 0,9903$ $n = 136$	$y = 0,8924x$ $R^2 = 0,9961$ $n = 117$	$y = 0,9086x$ $R^2 = 0,9960$ $n = 279$
Junho	$y = 0,8896x$ $R^2 = 0,9738$ $n = 48$	$y = 0,9043x$ $R^2 = 0,9961$ $n = 92$	$y = 0,9252x$ $R^2 = 0,9949$ $n = 53$	$y = 0,9032x$ $R^2 = 0,9945$ $n = 105$	$y = 0,8953x$ $R^2 = 0,9923$ $n = 79$	$y = 0,9098x$ $R^2 = 0,9897$ $n = 146$
Julho	$y = 0,9403x$ $R^2 = 0,9967$ $n = 134$	$y = 0,9247x$ $R^2 = 0,9965$ $n = 150$	$y = 0,9132x$ $R^2 = 0,9921$ $n = 119$	$y = 0,9105x$ $R^2 = 0,9972$ $n = 73$	$y = 0,9151x$ $R^2 = 0,9969$ $n = 474$	$y = 0,9282x$ $R^2 = 0,9984$ $n = 241$
Agosto	$y = 0,9238x$ $R^2 = 0,9907$ $n = 49$	$y = 0,9229x$ $R^2 = 0,9934$ $n = 80$	$y = 0,9153x$ $R^2 = 0,9916$ $n = 28$	$y = 0,9159x$ $R^2 = 0,9876$ $n = 21$	$y = 0,9265x$ $R^2 = 0,9954$ $n = 177$	$y = 0,9284x$ $R^2 = 0,9969$ $n = 134$
Setembro	$y = 0,9223x$ $R^2 = 0,9909$ $n = 158$	$y = 0,9246x$ $R^2 = 0,9964$ $n = 112$	$y = 0,9065x$ $R^2 = 0,9891$ $n = 19$	$y = 0,9258x$ $R^2 = 0,9947$ $n = 3$	$y = 0,9160x$ $R^2 = 0,9969$ $n = 31$	$y = 0,9258x$ $R^2 = 0,9955$ $n = 106$
Outubro	$y = 0,9355x$ $R^2 = 0,9896$ $n = 415$	$y = 0,9010x$ $R^2 = 0,9808$ $n = 172$	$y = 0,9247x$ $R^2 = 0,9979$ $n = 75$	$y = 0,9213x$ $R^2 = 0,9973$ $n = 99$	$y = 0,9293x$ $R^2 = 0,9968$ $n = 337$	$y = 0,9301x$ $R^2 = 0,9952$ $n = 364$
Novembro	$y = 0,9317x$ $R^2 = 0,9917$ $n = 303$	$y = 0,9275x$ $R^2 = 0,9923$ $n = 195$	$y = 0,9383x$ $R^2 = 0,9963$ $n = 16$	$y = 0,9137x$ $R^2 = 0,9958$ $n = 13$	$y = 0,9307x$ $R^2 = 0,9942$ $n = 307$	$y = 0,9558x$ $R^2 = 0,9881$ $n = 184$
Dezembro	$y = 0,9011x$ $R^2 = 0,9846$ $n = 150$	$y = 0,9246x$ $R^2 = 0,9979$ $n = 68$	$y = 0,9232x$ $R^2 = 0,9927$ $n = 41$	$y = 0,9141x$ $R^2 = 0,9932$ $n = 14$	$y = 0,9146x$ $R^2 = 0,9941$ $n = 26$	$y = 0,9192x$ $R^2 = 0,9967$ $n = 50$

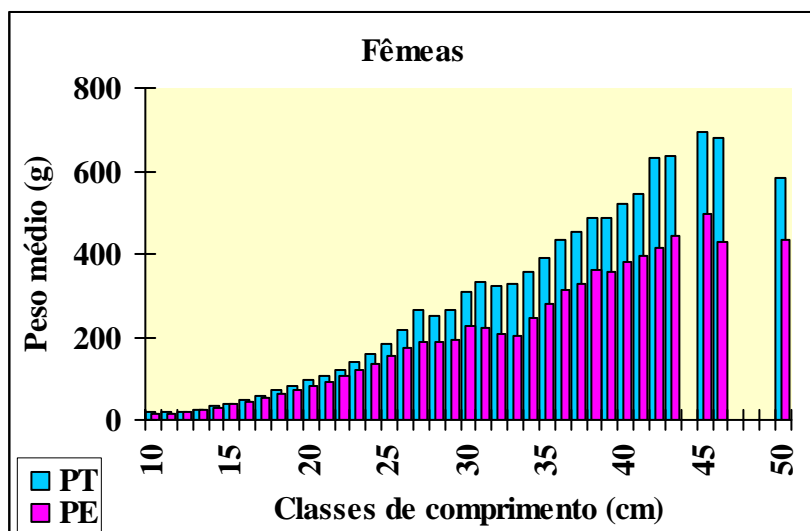
Tabela 5a – Relação entre o peso total e o peso sem gônada (Fêmeas).

Mês	Estado 1	Estado 2	Estado 3	Estado 4	Estado 5	Estado 6
Janeiro	$y = 0,9955x$ $R^2 = 1$ $n = 10$	$y = 0,9917x$ $R^2 = 1$ $n = 114$	$y = 0,9707x$ $R^2 = 0,9978$ $n = 35$	$y = 0,9465x$ $R^2 = 0,9961$ $n = 202$	$y = 0,9352x$ $R^2 = 0,9963$ $n = 196$	$y = 0,9351x$ $R^2 = 0,9814$ $n = 56$
Fevereiro	$y = 0,9969x$ $R^2 = 0,9999$ $n = 10$	$y = 0,9928x$ $R^2 = 1$ $n = 85$	$y = 0,9464x$ $R^2 = 0,9981$ $n = 92$	$y = 0,9211x$ $R^2 = 0,9924$ $n = 633$	$y = 0,9394x$ $R^2 = 0,9963$ $n = 518$	$y = 0,9464x$ $R^2 = 0,9899$ $n = 37$
Março	$y = 0,9977x$ $R^2 = 1$ $n = 12$	$y = 0,9914x$ $R^2 = 0,9999$ $n = 82$	$y = 0,9540x$ $R^2 = 0,9987$ $n = 73$	$y = 0,9297x$ $R^2 = 0,9961$ $n = 601$	$y = 0,9492x$ $R^2 = 0,9978$ $n = 529$	$y = 0,9547x$ $R^2 = 0,9951$ $n = 137$
Abril		$y = 0,9951x$ $R^2 = 1$ $n = 124$	$y = 0,9369x$ $R^2 = 0,9916$ $n = 46$	$y = 0,9489x$ $R^2 = 0,9969$ $n = 488$	$y = 0,9573x$ $R^2 = 0,9982$ $n = 506$	$y = 0,9621x$ $R^2 = 0,9946$ $n = 126$
Mai	$y = 0,9975x$ $R^2 = 1$ $n = 15$	$y = 0,9914x$ $R^2 = 0,9999$ $n = 154$	$y = 0,9662x$ $R^2 = 0,9987$ $n = 55$	$y = 0,9539x$ $R^2 = 0,9979$ $n = 505$	$y = 0,9597x$ $R^2 = 0,9989$ $n = 514$	$y = 0,9805x$ $R^2 = 0,9986$ $n = 157$
Junho	$y = 0,9946x$ $R^2 = 1$ $n = 5$	$y = 0,9911x$ $R^2 = 1$ $n = 181$	$y = 0,9733x$ $R^2 = 0,9995$ $n = 42$	$y = 0,9509x$ $R^2 = 0,9970$ $n = 291$	$y = 0,9641x$ $R^2 = 0,9989$ $n = 333$	$y = 0,9833x$ $R^2 = 0,9993$ $n = 143$
Julho	$y = 0,9964x$ $R^2 = 0,9998$ $n = 14$	$y = 0,9932x$ $R^2 = 1$ $n = 169$	$y = 0,9726x$ $R^2 = 0,9998$ $n = 14$	$y = 0,9638x$ $R^2 = 0,9984$ $n = 276$	$y = 0,9673x$ $R^2 = 0,9991$ $n = 222$	$y = 0,9882x$ $R^2 = 0,9999$ $n = 184$
Agosto	$y = 0,9974x$ $R^2 = 1$ $n = 13$	$y = 0,9930x$ $R^2 = 0,9999$ $n = 167$	$y = 0,9680x$ $R^2 = 0,9987$ $n = 34$	$y = 0,9559x$ $R^2 = 0,9959$ $n = 134$	$y = 0,9760x$ $R^2 = 0,9988$ $n = 188$	$y = 0,9922x$ $R^2 = 0,9999$ $n = 141$
Setembro	$y = 0,9969x$ $R^2 = 1$ $n = 18$	$y = 0,9933x$ $R^2 = 1$ $n = 246$	$y = 0,9714x$ $R^2 = 0,9987$ $n = 22$	$y = 0,9644x$ $R^2 = 0,9987$ $n = 137$	$y = 0,9785x$ $R^2 = 0,9993$ $n = 131$	$y = 0,9908x$ $R^2 = 0,9999$ $n = 185$
Outubro	$y = 0,9932x$ $R^2 = 1$ $n = 35$	$y = 0,9929x$ $R^2 = 1$ $n = 342$	$y = 0,9692x$ $R^2 = 0,9996$ $n = 19$	$y = 0,9595x$ $R^2 = 0,9971$ $n = 95$	$y = 0,9732x$ $R^2 = 0,9987$ $n = 187$	$y = 0,9903x$ $R^2 = 0,9998$ $n = 208$
Novembro	$y = 0,9964x$ $R^2 = 1$ $n = 29$	$y = 0,9927x$ $R^2 = 0,9999$ $n = 236$	$y = 0,9908x$ $R^2 = 0,9999$ $n = 58$	$y = 0,9631x$ $R^2 = 0,9976$ $n = 79$	$y = 0,9743x$ $R^2 = 0,9975$ $n = 73$	$y = 0,9908x$ $R^2 = 0,9998$ $n = 132$
Dezembro		$y = 0,9939x$ $R^2 = 1$ $n = 81$	$y = 0,9893x$ $R^2 = 0,9996$ $n = 7$	$y = 0,9674x$ $R^2 = 0,9988$ $n = 70$	$y = 0,9747x$ $R^2 = 0,9966$ $n = 60$	$y = 0,9885x$ $R^2 = 0,9997$ $n = 87$

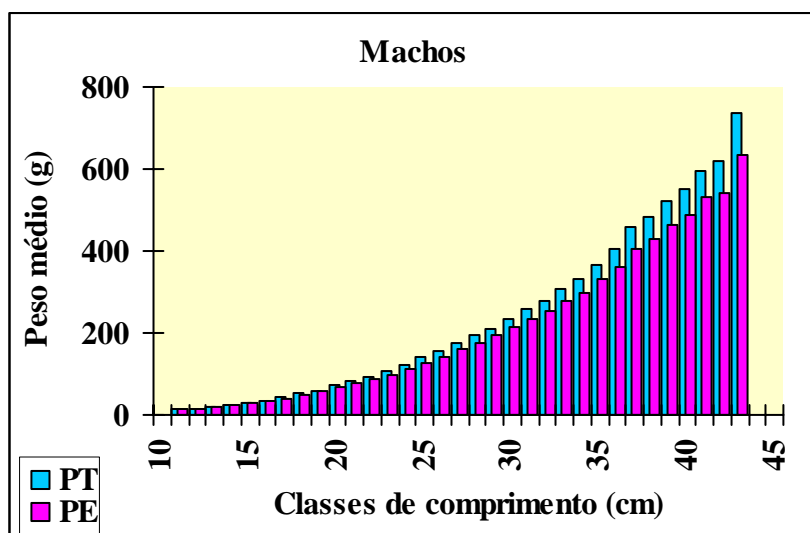
Tabela 5b – Relação entre o peso total e o peso sem gónada (Machos).

Mês	Estado 1	Estado 2	Estado 3	Estado 4	Estado 5	Estado 6
Janeiro	$y = 0,9969x$	$y = 0,9945x$	$y = 0,9843x$	$y = 0,9652x$	$y = 0,9481x$	$y = 0,9324x$
	$R^2 = 1$	$R^2 = 1$	$R^2 = 0,9998$	$R^2 = 0,9977$	$R^2 = 0,9968$	$R^2 = 0,9825$
	n = 11	n = 38	n = 52	n = 94	n = 32	n = 38
Fevereiro	$y = 0,9989x$	$y = 0,9603x$	$y = 0,9525x$	$y = 0,9456x$	$y = 0,9370x$	$y = 0,9383x$
	$R^2 = 1$	$R^2 = 0,9992$	$R^2 = 0,9991$	$R^2 = 0,9984$	$R^2 = 0,9982$	$R^2 = 0,9944$
	n = 6	n = 22	n = 95	n = 227	n = 114	n = 40
Março	$y = 0,9994x$	$y = 0,9869x$	$y = 0,9631x$	$y = 0,9559x$	$y = 0,9420x$	$y = 0,9415x$
	$R^2 = 1$	$R^2 = 0,9999$	$R^2 = 0,9999$	$R^2 = 0,9978$	$R^2 = 0,9977$	$R^2 = 0,9980$
	n = 11	n = 33	n = 99	n = 183	n = 90	n = 70
Abril	$y = 0,9989x$	$y = 0,9893x$	$y = 0,9630x$	$y = 0,9620x$	$y = 0,9505x$	$y = 0,9700x$
	$R^2 = 1$	$R^2 = 0,9998$	$R^2 = 0,9987$	$R^2 = 0,9975$	$R^2 = 0,9985$	$R^2 = 0,9989$
	n = 7	n = 49	n = 71	n = 142	n = 95	n = 43
Maio	$y = 0,991x$	$y = 0,9867x$	$y = 0,9683x$	$y = 0,9613x$	$y = 0,9509x$	$y = 0,9766x$
	$R^2 = 1$	$R^2 = 0,9998$	$R^2 = 0,9989$	$R^2 = 0,9978$	$R^2 = 0,9984$	$R^2 = 0,9983$
	n = 5	n = 35	n = 72	n = 130	n = 46	n = 225
Junho	$y = 0,9992x$	$y = 0,9956x$	$y = 0,9816x$	$y = 0,9733x$	$y = 0,9622x$	$y = 0,9896x$
	$R^2 = 1$	$R^2 = 1$	$R^2 = 0,9997$	$R^2 = 0,9993$	$R^2 = 0,9980$	$R^2 = 0,9997$
	n = 18	n = 21	n = 36	n = 79	n = 34	n = 102
Julho	$y = 0,9992x$	$y = 0,9923x$	$y = 0,9800x$	$y = 0,9775x$	$y = 0,9796x$	$y = 0,9942x$
	$R^2 = 1$	$R^2 = 0,9999$	$R^2 = 0,9992$	$R^2 = 0,9997$	$R^2 = 0,9966$	$R^2 = 0,9999$
	n = 8	n = 15	n = 14	n = 31	n = 23	n = 88
Agosto	$y = 0,9990x$	$y = 0,9952x$	$y = 0,9938x$	$y = 0,9810x$	$y = 0,9894x$	$y = 0,9967x$
	$R^2 = 1$	$R^2 = 0,9999$	$R^2 = 0,9995$	$R^2 = 0,9975$	$R^2 = 0,9999$	$R^2 = 1$
	n = 10	n = 31	n = 16	n = 19	n = 21	n = 41
Setembro	$y = 0,9992x$	$y = 0,9969x$	$y = 0,9831x$	$y = 0,9775x$	$y = 0,9953x$	$y = 0,9954x$
	$R^2 = 1$	$R^2 = 1$	$R^2 = 0,9985$	$R^2 = 0,9949$	$R^2 = 1$	$R^2 = 0,9999$
	n = 27	n = 67	n = 10	n = 3	n = 13	n = 60
Outubro	$y = 0,9989x$	$y = 0,9971x$	$y = 0,9746x$	$y = 0,9691x$	$y = 0,9784x$	$y = 0,9952x$
	$R^2 = 1$	$R^2 = 1$	$R^2 = 0,9994$	$R^2 = 0,9989$	$R^2 = 0,9976$	$R^2 = 0,9999$
	n = 36	n = 124	n = 41	n = 39	n = 15	n = 64
Novembro	$y = 0,9990x$	$y = 0,9963x$	$y = 0,9863x$	$y = 0,9793x$	$y = 0,9892x$	$y = 0,9966x$
	$R^2 = 1$	$R^2 = 1$	$R^2 = 0,9998$	$R^2 = 0,9995$	$R^2 = 0,9994$	$R^2 = 1$
	n = 93	n = 58	n = 21	n = 7	n = 35	n = 32
Dezembro	$y = 0,9989x$	$y = 0,9939x$	$y = 0,9878x$	$y = 0,9711x$	$y = 0,9777x$	$y = 0,9739x$
	$R^2 = 1$	$R^2 = 0,9999$	$R^2 = 0,9998$	$R^2 = 0,9943$	$R^2 = 0,9989$	$R^2 = 0,9938$
	n = 39	n = 31	n = 16	n = 11	n = 22	n = 29

Como complemento deste estudo fizemos também a comparação dos pesos totais e eviscerados por classes de comprimento e verificamos que nas fêmeas existe uma maior variação entre os dois pesos do que nos machos (Fig. 12), revelando que as vísceras representam nas fêmeas uma maior percentagem do peso total do que nos machos (Fig. 13),



Classes de 46 cm e 51 cm - apenas 1 exemplar
Classe de 47 cm - apenas 2 exemplares.



Classes de 9 cm e 43 cm - apenas 1 exemplar
Classe de 42 cm - apenas 2 exemplares.

Figura 12 – Variação dos pesos total e eviscerado por classes de comprimento

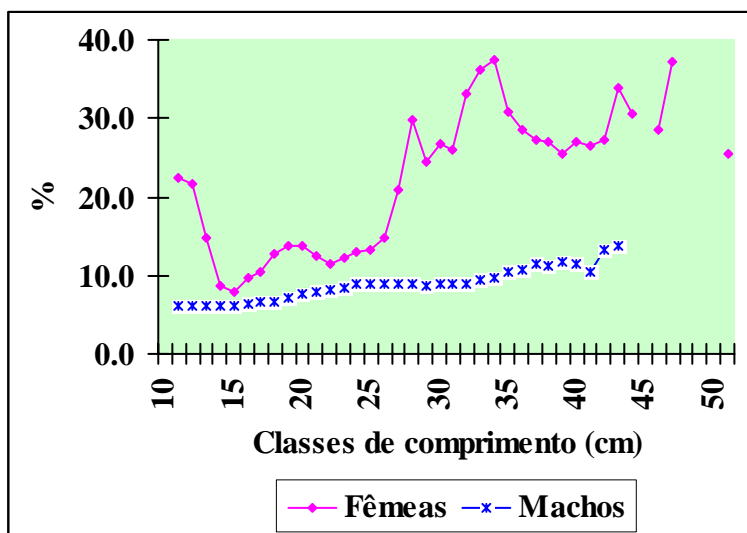


Figura 13 – Percentagem que as vísceras representam no peso total

DISCUSSÃO

Face aos resultados obtidos, as equações apresentadas poderão ser aplicadas na conversão dos pesos totais em pesos eviscerados e/ou sem gónada sempre que os objectivos do trabalho a realizar necessitem da aplicação daqueles pesos, como é o caso do Método de Produção Diária de Ovos, e não seja possível obtê-los directamente.

A falta de dados de fêmeas 1 em Abril e Dezembro na relação peso total/peso sem gónada deve-se, por um lado, ao facto dos exemplares imaturos serem demasiado pequenos para serem capturados pelas artes de pesca comerciais, e por outro, mesmo conseguindo obter indivíduos neste estado de maturação, as suas gónadas são muito pequenas, tornando-se difícil retirá-las da cavidade abdominal de modo a ser possível pesá-las. Esta falha não influencia os estudos de fecundidade, que envolvem apenas as gónadas em estados de desova (estados 3 – pré-desova, 4 – desova e 5 – pós-desova), nem a obtenção de ogivas de maturação, em que apenas é necessária a distinção entre os estados maduros e imaturos, não havendo necessidade de considerar o peso das gónadas. Pelo contrário, quando se pretende desenvolver estudos sobre a condição física do peixe estes dados são relevantes. Quanto à percentagem que o peso das vísceras representa no peso total de cada indivíduo, a maior variação nas fêmeas poderá ser explicada essencialmente pelo maior peso dos ovários em relação aos testículos, em particular quando se inicia o processo de hidratação (estados 3 e 4), durante o qual ocorre a absorção de líquido da gónada, que faz os ovários aumentarem muito de volume e consequentemente de peso. No entanto, nesta análise deve ter-se em atenção que para esta relação intervêm também outros factores muito importantes, como são o estado de

enchimento do estômago e a necessidade dos pesos das gónadas serem obtidos em fresco, visto que as gónadas conservadas perdem grande percentagem do seu peso (Costa, 2003).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os técnicos que ao longo de todos estes anos de trabalho têm vindo a fazer a amostragem de carapau, tanto em laboratório como a bordo dos navios de investigação, em particular à Maria João Ferreira e à Luisa Freitas.

BIBLIOGRAFIA

BORGES, M.F.; GORDO, L.S., 1991. Spatial distribution by season and some biological parameters of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) in the Portuguese continental waters (Division IXa). ICES, C.M. 1991/H:54, 16 pp.

BORGES, M. F.; MURTA, A.; COSTA, A. M., 1993. Batch fecundity and fraction spawning of females from southern Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) in Division IXa (Portugal). ICES CM 1993/H:38.

COSTA, A.M., 2003 – Efeito da conservação de gónadas em estudos de fecundidade e de maturação. *Relatórios Científicos e Técnicos, IPIMAR, Série digital*, nº 4, 8 pp.

CUNHA, M.E.; VENDRELL, C.; GONÇALVES, P., 2008. Experimental study of the dependence of embryonic development of *Trachurus trachurus* eggs on temperature. *ICES Journal of Marine Science*, 65 (1): 17-24.

GONÇALVES, P.; COSTA, A. M.; MURTA, A., 2009. Estimates of batch fecundity and spawning fraction for the southern stock of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in ICES Division IXa. *ICES Journal of Marine Science*, 66: 617-622.

HUNTER, J. R.; LO, N. C.-H.; LEONG, R. J. H., 1985. Batch Fecundity in Multiple Spawning Fishes. In: REUBEN LASKER (Ed.), *An Egg Production Method for Estimating Spawning Biomass of Pelagic Fish: Application to the Northern Anchovy, *Engraulis mordax**, NOAA Technical Report NMFS, nº 36, pp. 67-77.

LASKER, R., 1985. An Egg Production Method for Estimation Spawning Biomass of Pelagic Fish: Application to the Northern Anchovy, *Engraulis mordax*. NOAA Technical Report NMFS 36, 99 pp.

MACER, C. T., 1974. The reproductive biology of the horse mackerel *Trachurus trachurus* (L.) in the North Sea and English Channel. *Journal of Fish Biology*, 6 (4): 415-438.

- MURTA, A., 2003. Estrutura Populacional do Carapau *Trachurus trachurus* (L., 1758) na Costa Portuguesa. PhD Thesis, Universidade Técnica de Lisboa, 211 pp.
- PÉREZ, N.; GARCIA, A.; LO, N. C. H.; FRANCO, C., 1989. The egg production method applied to the spawning biomass estimation of sardine (*Sardina pilchardus*, Walb.), in the North-Atlantic spanish coasts. ICES CM 1989/H:23.
- PICQUELLE, S.; STAUFFER, G., 1985. Parameter Estimation for an Egg Production Method of Anchovy Biomass Assessment. In: REUBEN LASKER (Ed.), *An Egg Production Method for Estimating Spawning Biomass of Pelagic Fish: Application to the Northern Anchovy, Engraulis mordax*, NOAA Technical Report NMFS, nº 36, pp. 7-16.
- PORTEIRO, C.; MOTOS, L.; FRANCO, C.; PÉREZ, J. R.; LUCIO, P., 1993. Estimation of biomass of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) in northern-Spain (Northern IXa and VIIIc) using the daily egg production method. ICES CM 1993/H:33.
- PRIEDE, I. G., 1994. Spawning biology, distribution and abundance of Mackerel, *Scomber scombrus* and Horse Mackerel, *Trachurus trachurus* in the North East Atlantic. A Final Report to the Directorate-General for Fisheries (DG XIV) of the Commission of the European Communities, 188 pp.
- SANTIAGO, J.; SANZ, A., 1989. Egg production of the Bay of Biscay anchovy in 1987 and 1988, and spawning stock size estimates. ICES CM 1989/H:25.
- WALSH, M.; HOPKINS, P.; WITTHAMES, P.; GREER-WALKER, P.; WATSON, J., 1990. Estimation of total potential fecundity and atresia in the western mackerel stock, 1989. ICES CM 1990/H:31.
- ZAR, J.H., 1984. Biostatistical Analysis. 2nd. Ed. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 718 pp.