



UNIVERSIDADE DO ALGARVE
Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente

Campanha MPDO para sardinha (IPIMAR, 2005).
Caracterização hidrográfica sobre a plataforma continental Ibérica.
Aplicação dos dados de perfis de temperatura à datação de ovos de
sardinha, efeitos sobre a estimativa de produção de ovos.

Ângela Nascimento

Mestrado em Oceanografia

UNIVERSIDADE DO ALGARVE
Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente

**Campanha MPDO para sardinha (IPIMAR, 2005).
Caracterização hidrográfica sobre a plataforma continental Ibérica.
Aplicação dos dados de perfis de temperatura à datação de ovos de
sardinha, efeitos sobre a estimativa de produção de ovos.**

Mestrado em Oceanografia

O conteúdo deste trabalho é da exclusiva responsabilidade da autora:

Ângela Nascimento, n.º 23737

Dissertação orientada por:

Paulo Relvas, Professor Doutor Universidade do Algarve

Maria Manuel Angélico, Investigadora IPIMAR

Resumo

O cruzeiro para o Método de Produção Diária de Ovos (MPDO) de 2005 foi realizado a bordo do N.I. Capricórnio, entre 20/01 e 22/02, representando uma situação de Inverno. Várias campanhas MPDO já foram realizadas em Portugal (IPIMAR) com o objectivo de estimar a biomassa do *stock* desovante (SSB) da sardinha. Só a partir desta campanha MPDO é que foi acoplado um CTDF (*Condutividade, Temperatura, Profundidade e Fluorescência*) às redes CalVET (California Vertical Eggs Tow), possibilitando obter perfis de diversas variáveis ao longo da malha de amostragem das redes CalVeT.

Estes perfis possibilitam investigar se a estimativa das idades dos ovos, que dependem da temperatura, e a consequente produção diária destes, se alteram quando se usam valores médios de temperatura para diferentes estratos verticais. Assim não é negligenciada a hipótese de os perfis de temperatura não serem homogéneos ao longo da coluna de água, uma vez que em trabalhos anteriores, a temperatura usada era proveniente do CTF (*Condutividade, Temperatura e Fluorescência*) do sistema CUFES (Continuous Underway Fish Egg Sampler) que amostra a uma profundidade fixa de 3 metros.

Os perfis efectuados pelo CTDF de variáveis, como a temperatura (T), salinidade (S), densidade (σ) e clorofila-a (C), possibilitam uma caracterização hidrográfica da área amostrada (costa Ocidental de Portugal e costa Sul Ibérica Atlântica, margem Norte do Golfo de Cádiz) o que é relevante para complementar a interpretação dos processos biológicos.

Nesta campanha MPDO identificou-se a presença da Pluma Flutuante da Ibéria Ocidental (WIBP), na costa Ocidental Portuguesa e foi detectada uma situação menos frequente desta época, com episódios de afloramento costeiro possivelmente induzido pelos persistentes ventos de Norte durante o período de amostragem na costa Ocidental. O Golfo de Cádiz apresenta uma situação típica de Inverno, com ventos predominantes de Leste, o afloramento que ocorre na área em estudo é pontual, e os processos mais relevantes junto a costa são as correntes costeiras, ventos, plumas, frentes, etc., que potencialmente podem contribuir para a distribuição dos organismos planctónicos.

Neste trabalho detectou-se uma possível assinatura da corrente para o pólo Ibérica (IPC) ao longo da costa Ocidental com uma amostragem efectuada apenas sobre a plataforma continental. No Golfo de Cádiz verificou-se um sinal de água Mediterrânica próximo do Estreito de Gibraltar, mesmo com uma amostragem realizada apenas até uma profundidade máxima de 150 metros.

Em relação à datação dos ovos e à estimativa da produção diária destes (P_{\emptyset}), não são apresentadas diferenças significativas quando se efectuam os cálculos com temperaturas provenientes de diferentes estratos verticais. Os valores de temperatura calculados para todos os estratos verticais considerados são muito semelhantes, o que indica uma coluna de água misturada.

Palavras-chave: MPDO, SSB, WIBP, Afloramento, IPC, P_{\emptyset} .

Abstract

The Daily Egg Production Method (DEPM) cruise from 2005 was carried out on board the R/V Capricórnio between 20/01 and 22/02, depicting a winter situation. Several DEPM campaigns were performed already in Portugal (IPIMAR), aiming the estimation of the sardine spawning stock biomass (SSB). Only from this DEPM campaign onwards the CTDF (*Conductivity, Temperature, Depth e Fluorescence*) was coupled to the CalVET (California Vertical Eggs Tow) nets, allowing the acquisition of profiles of several variables along the sampling grid of the CalVET nets.

These profiles make possible to investigate if the estimation of the egg age, that depend on the temperature, and their consequent daily production are altered when mean temperatures for the different vertical levels are used. By this way it is not neglected the hypothesis that the temperature profiles are not homogeneous along the water column, since in earlier works the temperature considered was that provided by CTF (*Conductivity, Temperature e Fluorescence*) the CUFES (Continuous Underway Fish Egg Sampler) system that samples at a fixed depth of 3 meters.

The profiles of variables measured by the CTDF, such as temperature (T), salinity (S), density (σ) and chlorophyll-a (C), enable the hydrographic characterization of the sampled area (western coast of Portugal and southern Iberian coast, northern margin of the Gulf of Cadiz), which is relevant to complement the interpretation of the biological processes.

In this DEPM campaign the presence of the Western Iberia Buoyant Plume (WIBP) was identified off the western Portuguese coast. It was also detected a less frequent situation, with coastal upwelling episodes, possibly driven by persistent northerlies that occurred during the sampling period off the western coast. The Gulf of Cadiz shows a typical winter situation, with prevailing easterlies, the upwelling events that occur in the study area are episodic, and the most relevant processes along the coast are the coastal currents, winds, plumes, fronts, etc., that potentially can contribute to the distribution of the planktonic organisms.

Based in observations carried out only over the continental shelf, in this work it was detected a possible signature of the Iberian poleward current (IPC) along the western coast. In the Gulf of Cadiz it was identified a signal of the Mediterranean water near the Strait of Gibraltar, even with a maximum sampling depth of 150 meters.

Regarding the egg dating and the estimate of their daily production (P_{\emptyset}), significant differences are not revealed when we use temperatures from different vertical levels in the computations. The values of temperature computed for all the vertical levels considered are quite similar, suggesting a well mixed water column.

Key-words: DEPM, SSB, WIBP, Upwelling, IPC, P_{\emptyset} .

Agradecimentos

Quero agradecer em primeiro lugar aos meus orientadores: Professor Doutor Paulo Relvas e Investigadora Maria Manuel Angélico, que me possibilitaram realizar este projecto, por todos os dados disponibilizados, condições de trabalho oferecidas, mas principalmente pela motivação na escolha do tema e todo o apoio oferecido ao longo deste trabalho. Também ao Professor Doutor José Jacob pela ajuda que ofereceu ao longo de todo o curso, onde executou rotinas bastante úteis para a realização deste projecto, assim como, por toda a disponibilidade prestada ao longo da realização deste. Não esquecendo o Investigador Paulo Oliveira do IPIMAR, pela simpatia mostrada e disponibilização oferecida aos meus pedidos de ajuda.

Um grande obrigado a todos os meus amigos e colegas de curso. Queria agradecer em especial as seguintes pessoas: Zabel, Andreia, Salette, Maria, Cristina, Inês, e Luís Pedro, não só pela amizade mas por toda ajuda oferecida ao longo destes anos universitários.

Dedico este trabalho à minha família. Ao meu pai e à minha mãe, para além da ajuda financeira oferecida, pelo apoio dado ao longo de todo o curso e por toda a força e paciência antes e durante este projecto. Com os meus pais, junto o meu irmão e o meu namorado, assim como as pessoas que passaram por este percurso da minha vida, pois com eles passei bons e maus momentos nestes meus adquiridos 25 anos, os quais me fizeram ser quem sou e chegar a onde estou agora. Assim como a todos os amigos e colegas que me deram sempre força com palavras amigas e de coragem.

Índice

1. Introdução

I – Introdução ao trabalho e objectivos	7
II – Enquadramento oceanográfico da área de estudo	9
II.1 – Localização geográfica	9
II.2 – Topografia do fundo e linha de costa	10
II.3 – Climatologia	12
II.4 – Massas de água e principais correntes superficiais	14
II.5 – Fenómenos oceanográficos de mesoescala	17
II.5.1 – Lentes de baixa salinidade	18
II.5.2 – Frentes	19
II.5.3 – Afloramento e Convergência Costeira	19
II.5.4 – A Corrente para o pólo	23
II.6 – Água Mediterrânica	24
III – Método de Produção Diária de Ovos (MPDO)	24
III.1 – Relevância da temperatura no MPDO	27

2. Métodos

2.1 – Campanha e área de estudo	29
2.2 – Aquisição de dados (amostragem)	30
2.3 – Tratamento e análise dos dados	33

3. Resultados

3.1 – Caracterização Hidrográfica	37
3.1.1 – Campos Verticais (secções)	38
3.1.2 – Campos Horizontais	61
3.1.2.1 – Superfície	61
3.1.2.1.1 – Dados do CTDF	61
3.1.2.1.2 – Dados do CTF, associado ao sistema CUFES	64
3.1.2.2 – Coluna de água	67

3.1.2.3 – Comparação dos diversos parâmetros (T, S, σ e C) provenientes dos diferentes sensores, a diferentes estratos verticais	70
3.1.2.3.1 – Comparação dos diferentes sensores (CTDF e CTF) à superfície (5m e 3m, respectivamente)	70
3.1.2.3.2 – Estratificação vertical	72
3.1.2.4 – Profundidade da picnoclina, para uma variação de $\sigma \geq 0.1$	75
3.1.3 – Características de Temperatura e Salinidade das águas amostradas	76
3.2 – Caracterização do habitat de desova de sardinha em Jan. – Fev. de 2005	79
3.2.1 – Distribuição de ovos e parâmetros ambientais	79
3.2.1.1 – Distribuição espacial de ovos	79
3.2.1.2 – Distribuição de ovos e relação com a profundidade, temperatura, salinidade e clorofila-a	81
3.2.1.2.1 – Profundidade local	81
3.2.1.2.2 – Temperatura em diferentes estratos verticais	82
3.2.1.2.3 – Salinidade em diferentes estratos verticais	84
3.2.1.2.4 – Clorofila-a em diferentes estratos verticais	85
3.3 – Estimativas de produção de ovos (MPDO) a partir de temperaturas provenientes de diferentes estratos verticais	88
4. Discussão	
4.1 – Hidrografia	92
4.2 – Distribuição de ovos e estimativas de produção diária na área de estudo	120
5. Conclusões	128
6. Referências Bibliográficas	131
Anexos	138

Glossário

AC - Corrente dos Açores

ACn - canhão submarino de Aveiro

AH - Anticiclone dos Açores

C - Clorofila-a

CaC - Corrente das Canárias

CalVET - California Vertical Eggs Tow

CC - Cabo Carvoeiro

CE - Cabo Espichel

CM - Cabo Mondego

CR - Cabo da Roca

CS - Cabo de Sines

CSd - Cabo Sardão

CSM - Cabo Santa Maria

CSV - Cabo São Vicente

CT - Cabo Trafalgar

CTDF - Condutividade, Temperatura, Profundidade e Fluorescência

CTF - Condutividade, Temperatura e Fluorescência

CTZ - Zona de Transição Costeira (em inglês, Coastal Transition Zone)

CUFES - Continuous Underway Fish Egg Sampler

EBUS - Sistema de Afloramento de Fronteira Oriental (em inglês, Eastern Boundary Upwelling System)

EG - Estreito de Gibraltar

ENACW- Água Central do Atlântico Norte Oriental (em inglês, Eastern North Atlantic Central Water)

GoC - Golfo de Cádiz

HN - Hemisfério Norte

IPC - Corrente para o Pólo da Ibéria ou PCCC - Contra Corrente Costeira de Portugal

MPDO - Método de Produção Diária de Ovos (em inglês, DEPM - Daily Egg Production Method)

MW - Água Mediterrânica (em inglês, Mediterranean Water)

NAC - Corrente do Atlântico Norte

NC - canhão submarino da Nazaré

PC - canhão submarino de Portimão

PI - Península Ibérica

P_{\emptyset} - Produção diária de ovos

PoC - Corrente de Portugal ou PCC - Corrente Costeira de Portugal

S - Salinidade

SB - Baía de Setúbal

SC - canhão submarino de Setúbal

SSB - Biomassa do *stock* (manancial) desovante (em inglês, Spawning Stock Biomass)

SSC - Clorofila da Superfície do Mar (em inglês, Sea Surface Chlorophyll)

SST - Temperatura da Superfície do Mar (em inglês, Sea Surface Temperature)

T - Temperatura

WIBP - Pluma Flutuante da Ibéria Ocidental (em inglês, Western Iberia Buoyant Plume)

σ - Densidade [σ (sigma) = densidade – 1000]