



ESCOLA NAVAL

talant de bi-faire



Valter Rodrigues Luís Bastos Müller

Dinâmica de processos oceânicos costeiros – Comparação e análise dos dados de radar HF

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares Navais, na especialidade de Marinha



**Alfeite
2017**



ESCOLA NAVAL

talant de bi-faire



Valter Rodrigues Luís Bastos Müller

Dinâmica de processos oceânicos costeiros - Comparação e análise dos dados de radar HF

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares Navais, na especialidade de Marinha

Orientação de: CFR Santos Fernandes

O aluno Mestrando

Orientador

Valter Bastos Müller

CFR EH Santos Fernandes

Epígrafe

"O mar como vocação, o conhecimento na ação".

Lema do Instituto Hidrográfico

Dedicatória

Aos meus pais, pelos ensinamentos e apoio incondicional que me tornaram no Homem que sou hoje. Espero que sintam tanto orgulho em mim como eu sinto em ser vosso filho. Muito obrigado por tudo!

Dedico ainda esta dissertação à minha namorada, Tânia Ferreira, por toda a paciência, ajuda e motivação. Sem ela não seria, certamente, a pessoa feliz e realizada que sou.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao meu orientador CFR Santos Fernandes, pelo apoio e incentivo que me deu na realização da presente dissertação de mestrado, sem ele não o teria conseguido.

Ao Instituto Hidrográfico e em específico ao 1TEN Quaresma dos Santos, por todos os dados cedidos e esclarecimentos dados ao longo deste estudo.

Quero deixar também uma palavra de agradecimento à guarnição e comando do NRP *Zaire*, pelo incentivo e oportunidades fornecidas para a realização deste trabalho, ao longo da missão na Madeira.

Ao CMG Costa Canas e à 1TEN Pendão Cachinho por terem acreditado em mim.

E por último, mas não menos importante, quero agradecer à família e amigos, por todo o apoio ao longo da minha vida, especialmente nos momentos mais difíceis.

Bem hajam por tudo!

Resumo

A medição de correntes em tempo *quasi-real* pelos sistemas de deteção remota assume grande relevo para as atividades desenvolvidas no mar, tanto militares como civis. Os dados obtidos através dos radares de alta frequência (HF), no caso específico de Portugal os CODAR SeaSonde, são também fundamentais nas operações de busca e salvamento e de recolha de objetos à deriva, visto que permite um cálculo da deriva mais próximo da realidade.

O presente trabalho focou-se na análise da deriva estimada através dos dados obtidos pelo sistema de radares HF de Lisboa, e na sua comparação com a deriva real de cinco objetos. Os objetos foram lançados à água durante o exercício DERIVEX, inserido no exercício GUARDEX 13, tendo sido os seus percursos monitorizados através de derivantes equipados com localizadores GPS (Global Positioning System).

Pela comparação das derivas estimadas, considerando apenas os dados das correntes obtidas pelos radares HF, com as derivas reais dos cinco objetos, foi possível perceber que dois dos objetos apresentaram um percurso mais semelhante ao estimado. Estes dois objetos, ao contrário do que se poderia esperar, entre os cinco, são os que têm uma maior área vélica. Este facto pode dever-se à superficialidade das correntes que são determinadas pelos radares HF. Torna-se, por isso, necessário a continuação de estudos associados aos radares HF para se poder tirar o melhor proveito possível dos dados que fornecem.

Palavras chave: radares HF, SIMOC, correntes de superfície, medição de correntes, deriva.

Abstract

The measurement of currents in almost real time by the remote sensing systems takes great importance for the activities developed at sea, both military and civil. The data obtained through the high-frequency (HF) radars, in the specific case of Portugal, the CODAR SeaSonde, are also fundamental in the search and rescue operations and the collection of drifting objects, since it allows a calculation of the drift closest to the reality.

The present work focused on the analysis of the estimated drift through the data obtained by the Lisbon HF radar system, and in its comparison with the real drift of five objects. The objects were thrown into the water during the DERIVEX exercise, inserted in the GUARDEX 13 exercise, and their tracks were monitored through drifts equipped with GPS locators.

By comparing the estimated drifts, considering only the data of the currents obtained by the HF radars, with the real drifts of the five objects, it was possible to notice that two of the objects presented a path similar to the one estimated. These two objects, contrary to what could be expected, among the five, are those that have a greater wing area. This may be due to the superficiality of the currents that are determined by the HF radar. It is therefore necessary to continue studies associated with HF radars in order to make the best use of the data they provide.

Keywords: HF radar, SIMOC, surface currents, current measurement, drift.

Índice

Índice de figuras.....	XVII
Índice de tabelas	XXI
Lista de acrónimos, siglas e abreviaturas	XXIII
1. Introdução.....	25
2. Monitorização ambiental.....	29
2.1. Antecedentes e necessidades	29
2.2. Formação de Correntes de Superfície	30
2.3. Medição de correntes.....	31
3. Radares de alta frequência	33
3.1. Referência histórica dos radares HF costeiros	33
3.2. Princípio de funcionamento do sistema HF	35
3.3. Aplicações dos radares HF	38
3.4. Estado atual	39
3.5. Características do sistema HF de Lisboa.....	45
4. Metodologia.....	47
4.1. Recolha de Dados	47
4.2. Escolha do instrumento de análise dos dados	49
4.3. Ficheiros de dados.....	50
4.4. Programa MATLAB elaborado para a análise dos dados do exercício DERIVEX.....	52
5. Análise e discussão dos resultados.....	57
5.1. Dados do vento.....	57
5.2. Trajetórias dos 5 objetos do exercício DERIVEX 2013.....	58
5.3. Comparação com a deriva calculada pelo IH	60

5.4.	Comparação dos diferentes cálculos da deriva.....	61
5.5.	Trajetórias dos objetos do exercício vs. trajetória corrente radar HF	63
6.	Conclusões e sugestões	69
	Bibliografia	71
	Apêndice A	75
	Apêndice B	76