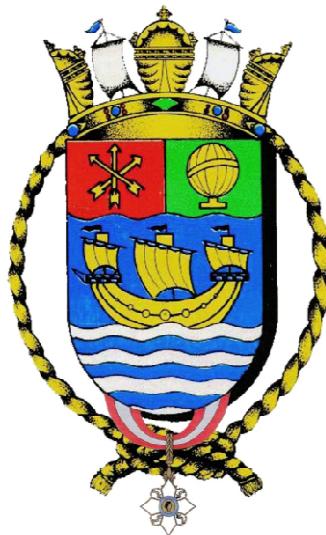


MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA – CIAGA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DE NÁUTICA – APNT
TURMA 01/2012



**PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DE UMA VIAGEM COM RECURSO AO
ECDIS**

RIO DE JANEIRO-RJ

2012

CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA - CIAGA

PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DE UMA VIAGEM COM RECURSO AO ECDIS

Monografia apresentada pelo aluno **Elói Monteiro Almeida** como exigência do curso de **Aperfeiçoamento de Oficiais de Náutica** do Ciaga - **Centro de Instrução Almirante Graça Aranha**

RIO DE JANEIRO

2012

**PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DE UMA VIAGEM COM RECURSO
AO ECDIS**

Eloi Monteiro Almeida

Aprovada em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Nome Completo (orientador)

Titulação-Instituição

Nome Completo

Titulação-Instituição

Nome Completo

Titulação-Instituição

CONCEITO FINAL: _____

DEDICATÓRIA

Dedico essa monografia aos meus pais, e a minha esposa Isaura.

AGRADECIMENTOS

Ao Governo Brasileiro e o CIAGA pela oportunidade que me proporcionaram de poder ampliar os meus conhecimentos.

A minha família e aos meus amigos, que sempre incentivaram meus sonhos e estiveram sempre ao meu lado apesar da distância.

Ao meu professor Paulo Roberto Valgas Lobo que aceitou de bom grado ser meu orientador.

Aos meus colegas pela amizade que me acolheram durante a minha permanência no Centro.

A minha colega Carla Malafaia que me forneceu informações de grande importância para a execução da minha pesquisa.

EPIGRAFE

Estou só sem estar só

Esta vontade de ser o meu ser

Sem conseguir ser

Esta vontade de voar sem conseguir

Essa prisão do meu ser sem razão de ser

Estou só sem estar só...

LISTA DE QUADROS, GRAFICOS E FIGURAS

- Fig 1 Resolução da IMO A 817 (19)
- Fig 2 Sistema de navegação HDW ECDIS 2000
- Fig 3 Representação de uma carta ENC (Vetorial)
- Fig 4 Representação de uma carta RNC (Raster)
- Fig 5/6 Lista simbologias da IHO para cartas ENC
- Fig 7 Catalogo IHO para fornecimento de carta ENC
- Fig 8 Classificação IHO cartas ENC
- Fig 9 Monitor de AIS
- Fig 10 Monitor de ARPA
- Fig 11 Agulha giroscópica e repetidora
- Fig 12 Satélite do sistema GPS

LISTA DE ABREVIATURAS

ECDIS - Electronic chart display and information system

RNC - Raster navigation chart

ENC - Electronic navigation chart

VTS - Vessel traffic system

IHO - International Hydrographic Organization

IMO - International Maritime Organization

GPS - Global position system

DGPS - Differential Global position system

AIS - Automatic identification system

ARPA - Automatic radar plotting aid

CPA - Closed point of approach

ISM - International Safety Manage

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
EVOLUÇÃO HISTÓRICA	13
ASPECTOS LEGAIS	16
CONSTITUIÇÃO DO SISTEMA	20
CARTAS ELETRÔNICAS DEFINIÇÃO	22
CARTAS ENC	22
CARTAS RNC	24
SIMBOLOGIA CARTAS ELETRÔNICAS	25
CATÁLOGO IHO CARTAS ELETRÔNICAS	27
CLASSIFICAÇÃO CARTAS	28
SENSORES	28
AIS	29
ARPA	30
AGULHA GIROSCÓPICA	31
GPS/DGPS	32
ODOMETRO	33
PLANEJAMENTO COM ECDIS	34
CHECK LIST	36
CONCLUSÃO	41

Resumo

Elói Monteiro Almeida ¹

O sucesso da viagem marítima depende cada vez mais de um bom planejamento e execução da navegação. Hoje em dia a navegação não se restringe as nossas conhecidas cartas náuticas de papel mas sim de novas tecnologias colocadas a disposição do oficial náutico. Apesar de alguma relutância por parte de alguns em aceitar essa evolução, o certo é não ficar alheios a ela. Cada vez mais forçados a utilizar novas tecnologias no setor marítimo, acompanhando assim a evolução tecnológica global. No capítulo V do Solas na secção 19 & 27 já estava definido o conceito dos sistemas de navegação utilizando cartas digitais. Após a convenção de Manila 2006, que introduziu grandes mudanças no STCW 95 surgiu o STCW 2010 onde foi padronizada a utilização destes equipamentos tais como a certificação e formação dos respetivos operadores. Implementou-se assim o novo equipamento padronizado de cartas náuticas digitais, denominada de ECDIS. O ECDIS é um sistema de informação e de utilização de cartas digitais concebido para facilitar o planejamento, monitoramento da viagem através do interface dos diversos equipamentos de ajuda a navegação. A relevância deste estudo se dá pela necessidade de um operador do sistema ECDIS não ser apenas um conhecedor das funções básicas do sistema mas sim um conhecedor amplo das várias funções do equipamento e assim poder maximizar o uso das informações nela contida a fim de evitar interpretações erradas que em muitos casos podem conduzir a acidentes. Este trabalho pretende ressaltar a importância do equipamento ECDIS na evolução da navegação e a necessidade do conhecimento efetivo do operador no manuseio do sistema.

Palavras chave: Cartas Raster, Carta Vetorial, planejamento.

¹ Bacharel em ciências náuticas pelo ISECMAR Cabo Verde
Imediato na empresa Portuguesa de navegação NAVEIRO

Abstract

The success of the maritime trip increasingly depends on good planning and execution of navigation. Today navigation is not restricted to our known nautical paper charts but new technologies put a disposal nautical officer. Despite some reluctance by some to accept this evolution, the right is not to be oblivious to it. Increasingly forced to use new technologies in the maritime sector, thus following the global evolution. In Chapter V of SOLAS in section 19 & 27 was already defined the concept of navigation systems using digital charts. Following the convention of Manila 2006, which introduced major changes to the STCW STCW 95 came in 2010 where he was a user of standardized equipment such as certification and training of the respective operators. Implemented thus the new equipment standardized digital nautical charts, called ECDIS. The ECDIS is a system information and user of digital maps designed to facilitate planning, monitoring trip through the interface of the various navigational aid equipment. The relevance of this study is due to the need for a system operator ECDIS is not only a connoisseur of the basic functions of the system but rather a broad connoisseur of various functions of the equipment and thus to maximize the use of the information contained herein in order to avoid erroneous interpretations which in many cases may lead to accidents.

Introdução

Devido ao crescimento intenso do tráfego marítimo internacional, e necessidade cada vez mais dos países em monitorizarem o tráfego marítimo, evitando situações tais como terrorismo, pirataria e outras práticas ilícitas além de aperfeiçoar a segurança e a qualidade da navegação. Surgiu assim os denominados VTS e os esquemas de separação de tráfego marítimo, forçando desta forma a criação de um sistema fiável de navegação em que o navegador em qualquer instante e sem grande margem de erro pudesse saber a sua localização e dos demais navegadores reduzindo assim o tempo que se perdia com a plotagem tradicional nas cartas de papel, aumentando a segurança e reduzindo erros do posicionamento manual. O sistema ECDIS deverá fornecer no mínimo, as informações constantes de uma carta convencional, porém sendo ele um sistema profissional de navegação fornece outras informações de ajuda a navegação, tais como geológica, batimétrica entre outros. Este sistema foi implementado com o propósito de aumentar a segurança da navegação reduzindo desta forma os riscos de encalhe e poluição.

O estudo do sistema ECDIS vem da necessidade de conhecer o funcionamento do sistema; e da obrigatoriedade do oficial que opera navios com o referido equipamento serem detentores do certificado operador.

O nosso estudo será constituído por quatro capítulos em que iremos abordar a evolução histórica, os aspetos legais da sua implementação, a constituição do sistema e o planeamento com a utilização do ECDIS.

CAPITULO I

EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO SISTEMA ECDIS

Na era dos descobrimentos, as cartas náuticas constituíam segredo de estado. Os países que os possuíam eram os detentores do monopólio do comércio marítimo e conseqüentemente se transformavam em grandes potências marítimas devido às grandes riquezas envolvidas neste comércio. Com isto os países que os possuíam não os divulgavam e constituíam segredo de Estado pois a sua divulgação comprometeria a segurança nacional e era considerado crime de traição, que era severamente punida na época.

Posteriormente as cartas náuticas passaram a ser concebidas e distribuídas pelos diversos institutos hidrográficos pelo mundo o que veio a aumentar a segurança marítima da navegação pois que os dados e as atualizações são compartilhados massivamente por toda a comunidade marítima. Porém os institutos hidrográficos além de publicar as cartas de papel, também construíram bancos de dados com suporte digital, nascendo assim as cartas eletrônicas.

Em 15 de Outubro de 1988, um navio de pesquisa norueguês, o M/V "Lance" partiu de Stavanger, na Noruega numa curta viagem cujo desenlace iria repercutir no futuro da navegação marítima. Antes de retornar ao porto de origem no dia 7 de Novembro o navio havia escalado em diversos portos do mar do norte, onde foi visitado pelos diversos serviços hidrográficos e as respectivas autoridades. Algumas dessas permaneceram a bordo durante algumas paradas entre os diversos portos tais como Gotemburgo, Esberg, Cuxhaven, Roterdã entre outros.

O Objetivo dessa permanência a bordo era constatar in loco a utilização de uma serie de enfoques para sistemas de apresentação de cartas eletrônicas. (ECDIS electronic chart display information system), onde verificaram a utilização das cartas digitais que cobriam os seus portos e respetiva aproximação, podendo testemunhar em ação os bancos de dados por eles criado e digitalizado. Sob o nome de “ Projeto mar do norte” a viagem surgiu no contexto de um programa que se encontrava em andamento desde o final dos anos 70. A organização hidrográfica preocupada com o desenvolvimento das cartas eletrônicas comerciais de produção independente viessem representar inadequadamente suas informações hidrográficas cuidadosamente compiladas, podendo comprometer a segurança da navegação assim como as questões legais relacionadas com acidentes marítimos. Em 1987 esta preocupação levou a Organização Hidrográfica Internacional conjuntamente com Organização Marítima Internacional a formarem um grupo cuja finalidade era harmonizar e padronizar os requisitos dos usuários e as responsabilidades legais relacionadas com o sistema de apresentação de cartas digitais. A representação da IMO foi constituída por um grupo especial estabelecido pelo Subcomitê de Segurança da navegação com a finalidade de estabelecer os padrões mínimos operacionais de desempenho. Por outro lado a OHI estabeleceu seu próprio grupo de trabalho, denominado Comitê de estudos de Sistemas de apresentação de cartas eletrônicas a fim de definir as especificações do sistema. As conclusões destas duas comissões deveriam ser comunicadas ao Subcomitê de Segurança da Navegação da IMO em Janeiro de 1989.

Neste contesto em Junho de 1987, uma iniciativa independente do Serviço Hidrográfico da Noruega e da Real Administração de hidrografia e navegação da Dinamarca, envolvendo outras seis nações do mar do norte visitadas. (Suécia; Alemanha Ocidental; Holanda; Bélgica; França; Grã Bretanha) empreendeu a viagem do N/M “LANCE” no final de 1988.

O projeto foi criação de Oyvind Stene, Diretor-Geral do Serviço Hidrográfico norueguês, que implementou-o com o auxílio essencial do gerente do projeto, Asbjorn Kyrkjeeide, um de seus hidrógrafos. O tempo de desenvolvimento do Projeto Mar do Norte foi parcialmente determinado pelo desejo de ter resultados disponíveis para a reunião do Subcomitê da IMO anteriormente citada.

Os objetivos do projeto eram:

- Definir a cooperação necessária entre os Serviços Hidrográficos nacionais para o desenvolvimento de um banco de dados regional para a carta eletrônica;
- Testar como os sistemas de apresentação de cartas eletrônicas (ECDIS) existentes podem aceitar e usar um banco de dados feito de acordo com as especificações da OHI;
- Testar os métodos existentes para atualização de cartas eletrônicas;
- Mostrar e apresentar as possibilidades e o potencial dos sistemas de apresentação de cartas eletrônicas (ECDIS) para as autoridades marítimas e armadores dos países visitados;
- Apresentar recomendações para os fabricantes de ECDIS, Serviços Hidrográficos nacionais, OHI e IMO, nos seus esforços para produzir especificações para os sistemas de apresentação de cartas eletrônicas; e
- Avaliar os recursos e custos necessários para estabelecer bancos de dados hidrográficos regionais.

Capítulo II

ASPETOS E EXIGENCIAS LEGAIS DO SISTEMA ECDIS

II.1 Definição

Sistema eletrônico de apresentação de cartas (ECDIS) Refere-se a um sistema de informação para a navegação que, com as devidas configurações de suporte (back-up) pode ser considerado em conformidade com a carta atualizada exigida pelas regras do Solas V19 e 27. Apresentando informações selecionadas em um sistema eletrônico de cartas náuticas com informações de posicionamento proveniente de sensores de navegação para auxiliar o navegante com o planejamento de sua derrota e o seu monitoramento e, se necessário apresentar informações adicionais.

II.2 Aspectos e exigências legais.

A Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS) inclui exigência para que todos os navios tenham a bordo cartas náuticas e publicações atualizadas para a viagem intencionada. A partir de 2012 a exigência da existência de carta náutica a bordo para certas classes de embarcações devera ser progressivamente cumprida mediante o uso de cartas digitais, empregando-se um sistema de apresentação de cartas e informações ECDIS.

SOLAS Capítulo V 19 e 27

2.1 Todos os navios independentemente do seu porte deverão ter:

2.1.4 Cartas náuticas e publicações náuticas para planejar e apresentar a Derrota do navio para a viagem pretendida e para plotar e para monitorar As posições durante toda a viagem; poderá ser aceite também um Sistema eletrónico de apresentação de cartas e informações (ECDIS) Como atendendo às exigências deste sub – parágrafo. Navios para os Quais o sub – parágrafo (2.1) é aplicado devem cumprir às exigências De datação de ECDIS a bordo detalhadas nesse dispositivo.

2.1.5 Arranjos de back – up para atender às exigências funcionais do Subparágrafo.

SOLAS V 27

Cartas náuticas e publicações náuticas, tais como roteiros, lista de faróis, Avisos aos navegantes, tábuas das marés e todas as outras publicações Náuticas necessárias para a viagem devem estar atualizadas.

Resolução A-817 (19) da IMO para implementação do ECDIS até 2018

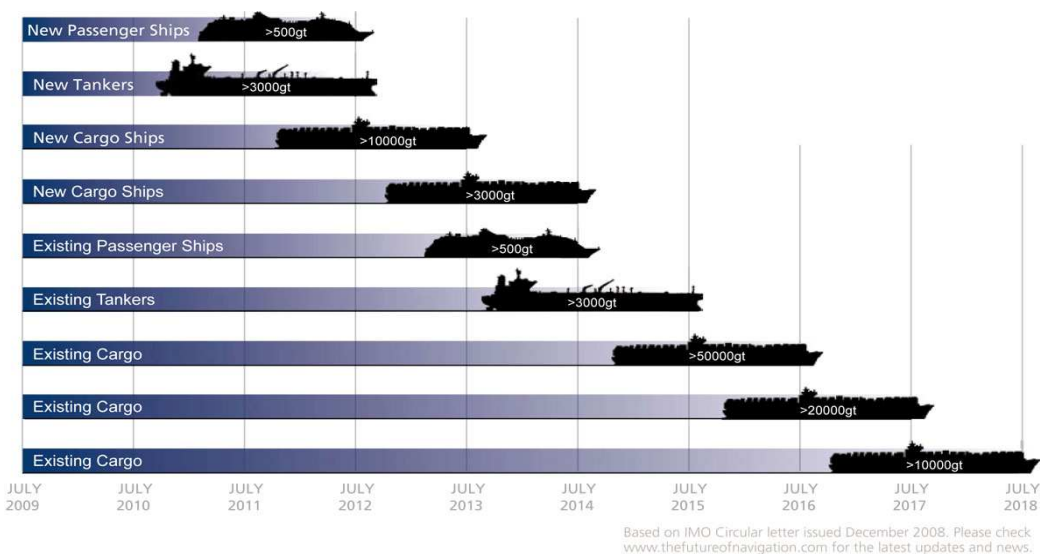


Fig 1

De acordo com o circular da IMO SN/CIRC. 276 onde define os conhecimentos mínimas que o operador deve possuir.

- Aspectos e exigências legais
- Principais tipos de carta
- Dados de ECDIS
- Apresentação de dados
- Sensores
- Funções básicas de navegação
- Funções especiais para monitoramento de rotas
- Atualizações
- Funções e indicações adicionais de navegação
- Erros nos dados apresentados
- Erros de interpretação
- informação de status, avisos e alarmes
- Documentação da viagem

- Monitoramento da integridade do sistema
- Back – up
- Perigos da confiança exagerada no ECDIS

Apos o circular da IMO foi estabelecido como curso modelo o manual 1.27 e também foi promulgado a resolução A 817/19 onde foi definido as normas de desempenho para exibição das cartas eletrônicas e sistema ECDIS. Segundo a resolução o ECDIS deve ser capaz de:

- Contribuir para uma navegação segura
 - O ECDIS com a devida atualização e sistema de back-up é considerada como carta náutica de acordo com o SOLAS.
 - Deve cumprir os requisitos de segurança dos equipamentos eletrônicos de navegação e atender aos padrões de desempenho segundo o circular da IMO A 694/17
 - As cartas eletrônicas devem ser capaz de exibir todas as informações de segurança e serem produzidas por institutos hidrográficos autorizados.
 - Deve facultar uma atualização simples e fiável das cartas
 - Deve reduzir o tempo de planejamento da derrota e facilitar o monitoramento com a plotagem constante da posição do navio.
 - As cartas utilizadas deveram fornecer no mínimo as informações constantes nas cartas náuticas.
 - O ECDIS deve ser capaz de providenciar alarmes de alerta de mau funcionamento.

Capítulo III

III.1 Constituição do sistema ECDIS

O sistema ECDIS pode ser dividido em duas partes: **Hardware** ; **Software**.

Hardware consiste em um computador com grande capacidade gráfica e alta performance, um teclado e um monitor cujas as dimensões mínimas devem ser 270mm * 270 mm. O sistema é conectado aos vários equipamentos de ajuda à navegação existentes no passadiço. Estes irão fornecer dados importantes ao sistema e são denominados de sensores. Os equipamentos usados normalmente como sensores são: O DGPS; A GIROBUSOLA; O ARPA; O ODOMETRO; O AIS. Cada um dos sensores fornecerá informações individuais ao sistema, que depois serão computados e analisados como um todo.

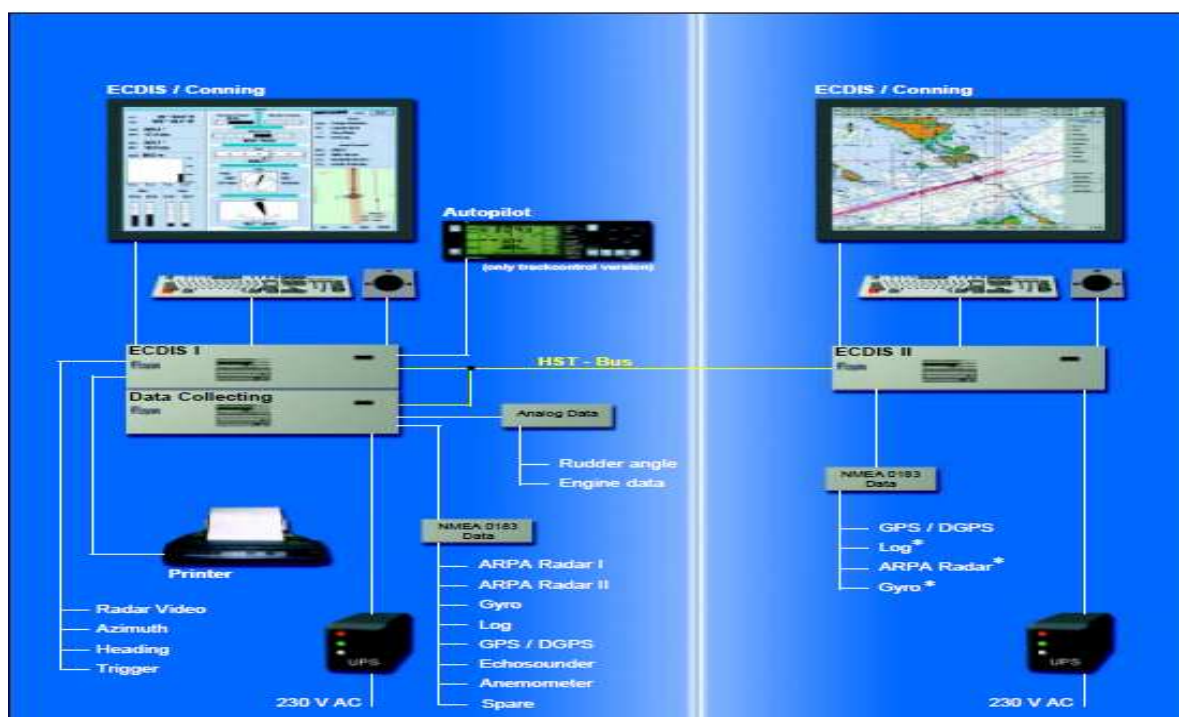


Fig 2 Electronic chart display ECDIS 2000

Na Fig 2 Representação de dois sistemas de ECDIS. A direita um sistema simplificado demonstrando o monitor o teclado o computador, o sistema de alimentação de segurança em caso de **black-out (UPS)** . Neste sistema **standard** o equipamento recebe informações de apenas quatro sensores: GPS/DGPS ; ODOMETRO; ARPA RADAR ; E AGULHA GIROSCOPICA. A esquerda um sistema mais complexo que para além dos sensores do sistema **standart** , engloba outros tais como : ANEMOMETRO; AXIOMETRO; ECOBATIMETRO; PILOTO AUTOMATICO.

Software

compatíveis com as posições do GNSS (Sistema global navegação por satélite)

- São atualizadas regula É o programa que faz o interface entre o operador e a maquina, permitindo desta forma ao operador manusear as diferentes funções do sistema tais como: manusear cartas; criar waypoints; definir margens de segurança; criar derrotas entre outros.

III.2 Cartas eletrónicas.

Para uso no sistema ECDIS entende-se por cartas eletrónicas somente as cartas publicadas sob a autoridade de um governo ou instituto hidrográfico autorizado. As cartas eletrónicas podem ser: cartas ENC ou cartas RASTER.

Cartas ENC (Electronic navigation chart)

São uma base de dados padronizados emitidos por institutos hidrográficos para uso do sistema ECDIS. Carta ENC contem todas as informações de uma carta de papel mas também possui outras complementares a fim de tornar a navegação mais segura. As principais características de uma ENC são:

- As ENC são baseadas em fonte de dados de levantamento realizado por serviços hidrográfico ou nos dados constantes em cartas de papel oficiais.

- Compiladas e codificadas de acordo com padrões internacionais OHI de acordo com o padrão de transferência de dados de carta conhecido como S57

- As posições nas ENC referem-se ao datum geodésico mundial 1984 (WGS 84) são rmente de forma digital.

As informações contidas nas cartas ENC são organizadas em camadas permitindo a seleção análise e apresentação de elementos de forma personalizada ou automática. As ENC não possuem limites definidos tem a capacidade de incorporar varias informações tais como aviso aos navegantes, lista de faróis , tabela de mares , meteorologia, etc.



Fig 3 Carta vetorial

Na figura 3 Vê-se a representação de uma carta vetorial representação gráfica simplificada de acordo com os sinais representados (ver tabela de representação das cartas ENC) Ao centro o navio representado por duas circunferências concêntricas, a seta indica o rumo do navio e a ré o **pastrack** ou seja o caminho já percorrido. As linhas vermelhas pontilhadas representando o rumo ou a pernada entre os **waipoints** representados pelos pequenos círculos vermelhos. A circunferência maior representa uma delimitação da distancia com a costa (VRM). Também se pode ver a linha de marcação da costa a boreste.

Cartas RNC (Raster navigational chart)

São cópias digitais de cartas oficiais impressas em papel. As RNC são de acordo com a especificação S61 da OHI (Organização Hidrográfica Internacional) . De acordo com o capítulo V do Solas só podem ser produzidas sob a autoridade de um governo ou de um Instituto Hidrográfico autorizado.

- As cartas RNC são um fac-simile de uma carta náutica oficial impressa em papel
- São produzidas de acordo com padrões internacionais pela OHI
- Os RNC geralmente são utilizados quando não existem cartas ENC para determinada área. Sendo cópias digitalizadas não possuem informações complementares como as ENC. O uso das RNC tenderá a diminuir na medida em que forem publicadas as ENC para as referidas áreas.
- Impossibilidade de definir melhor os dados apresentados na tela
- Necessidade de uma base de dados adicional com um referencial comum para poderem ser analisados.
- Não podem providenciar alertas diretamente.

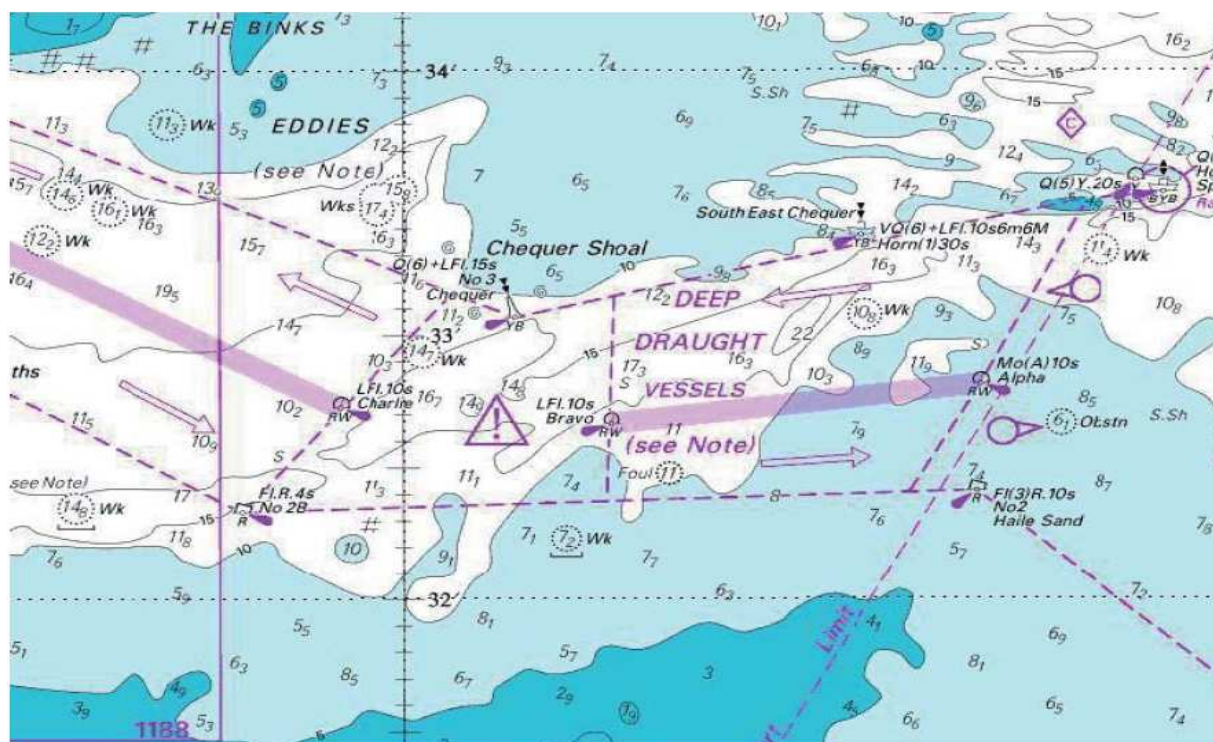


Fig 4 Carta Raster



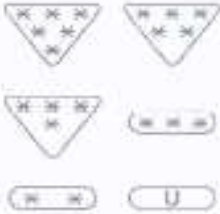




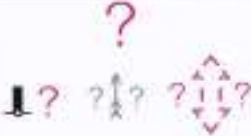


Na figura 4 vê-se a representação de uma carta raster não é mais do que uma copia digitalizada de uma carta papel. Nesta carta pode-se ver a representação de um esquema de separação de trafico marítimo, a respetiva balizagem e pontos de controle radio.

A cartas raster só podem ser utilizadas quando não haja cartas ENC de uma determinada área , pois que sendo copias digitalizadas não fornecem todas as funções das cartas ENC tais como os alarmes de segurança entre outros.

O operador do sistema Ecdis alem de conhecer os diferentes tipos de cartas utilizadas no sistema, também terá de estar familiarizado com as mais variadas simbologias apresentadas nas cartas ENC, pois são de elevada importância no planejamento de uma derrota segura. Nas figuras 5 e 6 é apresentado um guia rápido de representação de símbolos.

ADMIRALTY Quick Guide to ENC Symbols

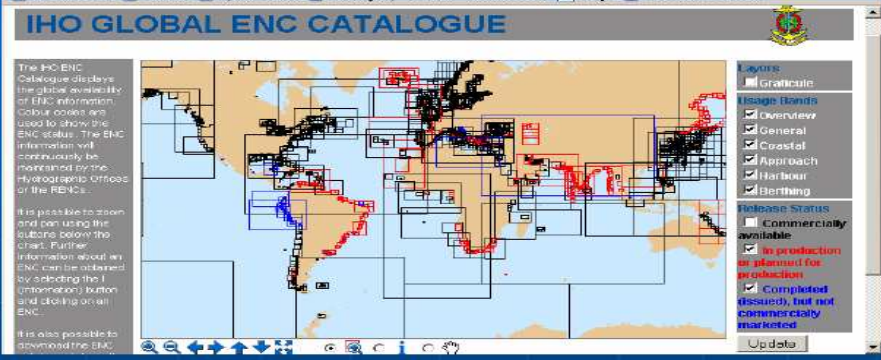
This quick reference guide is to help you recognise some of the lesser known ENC symbols. It is not intended to replace ECDIS Chart 1. The ENC symbols shown are in daytime colours. They may be shown in different colours/shades in night-time palette.

ENC Symbol	Explanation	Additional Information	5011 Ref
	Generic isolated danger symbol – with less depth than user-selected safety contour or where the depth is unknown	Wreck, rock or obstruction	K
	Sounding of low accuracy	Equates to sounding of doubtful depth in 5011	I2
	6 stars A1 All significant seafloor features detected; very high accuracy survey 5 stars A2 All significant seafloor features detected; high accuracy survey 4 stars B Uncharted features dangerous to navigation are not expected but may exist; medium accuracy survey 3 stars C Depth anomalies may be expected; low accuracy survey or passage soundings 2 stars D Large depth anomalies may be expected; poor quality data U Quality of bathymetry yet to be assessed		
	Caution area where a specific caution note applies	Refer to cursor enquiry for more information. Refer to ECDIS Chart 1 for more examples	N64
	Dredged area deeper than safety contour Darker blue indicates water shaller than safety contour	Refer to cursor enquiry for more information	
	Vertical lines indicate areas of charted data at significantly smaller scale than main display	Zoom out until vertical lines disappear to view at scale appropriate to data	
	Indicates boundary between IALA A and B buoyage systems	See NP735	
	Isolated query indicates insufficient information to symbolise the feature. Query associated with symbol indicates absence of a mandatory attribute, such as beacon shape, direction or orientation.	Query may appear alone at a point, on a line or in a defined area. Further information may be obtained from cursor enquiry of the query	Q80
	Virtual aid to navigation with no physical structure	ECDIS / ENC based symbol	
	Limit between area of unofficial vector data and official ENC data, marked by orange pecked line – pecks angled towards unofficial vector data	May be shown the other way around on older ECDIS. Within areas of non-ENC data, an alternative, official chart must be used for navigation	

ENC Symbol		Explanation	Additional Information	5011 Ref
		Indicates that an additional information note is available	Additional information can be viewed by cursor enquiry under the Information (INFORM) or Textual Description (TXTDSC) fields	
		Non-tidal current direction		H42
		Spring tide – Ebb Flood		H41
		Light vessel/lightfloat		P6
		Daymarks		Q82
		New Object – Point New Object – Line New Object – Area	New type of feature not yet known to ECDIS – further information available by cursor enquiry	
Symbol setting on ECDIS				
Simplified	Traditional	Buoy = Sloping Beacon = Upright		
		Spar or pillar lateral beacons – red/green	IALA Maritime Buoyage System. Refer to NP 735	Q130
		Buoys – lateral – conical – red/green, according to applicable IALA system	IALA Maritime Buoyage System. Refer to NP 735	Q130.1
		Lateral can buoys – red/green	IALA Maritime Buoyage System. Refer to NP 735	Q130.1
		Cardinal marks north/east/south/west	IALA Maritime Buoyage System. Refer to NP 735	Q130.3
		Isolated danger marks	IALA Maritime Buoyage System. Refer to NP 735	Q130.4
		Safe water buoy	IALA Maritime Buoyage System. Refer to NP 735	Q130.5
		Spar or Pillar – special marks	Shape/topmarks are optional – colour yellow	Q130.6
		Special purpose buoys eg TSS lane markers	Shape/topmarks optional – colour yellow	Q130.6
		Buoy – mooring	Derived from Chart 5011	Q40

FIG 5 e 6 Representação gráfica de símbolos cartas ENC (Boias sistema tradicional / simplificado)

Para obtenção das cartas eletrônicas a organização hidrográfica internacional (OHI) fornece um catálogo interativo na internet onde apresenta a disponibilidade das cartas eletrônicas em todo o mundo. (www.iho.int)



IHO ENC Catalogue

IHO GLOBAL ENC CATALOGUE

The IHO ENC Catalogue displays the global availability of ENC information. Colour codes are used to show the ENC status. The ENC information will continuously be maintained by the Hydrographic Offices of the RENCs.

It is possible to zoom and pan using the buttons below the chart. Further information about an ENC can be obtained by clicking the I (Information) button and clicking on an ENC.

It is also possible to download the ENC.

Layers:

- Graticule
- Usage Bands
- Overview
- General
- Coastal
- Approach
- Harbour
- Berthing

Release Status

- Commercially available
- In production or planned for production
- Completed (issued, but not commercially marketed)

Thematic criteria were to establish what ENCs were;

- planned or in production (red)
- released but not yet commercially available (blue)
- commercially available (black)

Administrative interface developed to enable MS and RENCs to login and update the system.

Fig 7 Catálogo eletrônico do OHI

De acordo com a fig7 da OHI para aquisição de cartas ENC é necessário consultar o catálogo eletrônico que nos fornece as respectivas áreas cobertas por ENC. As áreas são representadas por três cores diferentes, Vermelho, Azul, e Preto

Vermelho - Cartas em construção

Azul - Cartas construídas mas não disponíveis no mercado

Preto - Cartas disponíveis no mercado

No Brasil as cartas ENC são fornecidos pelo **webservice** da DHN

Tabela 2 - Classificação das cartas eletrônicas quanto à escala e tipo de navegação.

Tipo de Navegação	Nome	Faixa da Escala
1	Overview	<1:1 499 999
2	General	1:350 000 – 1:1 499 999
3	Coastal	1:90 000 – 1:349 999
4	Approach	1:22 000 – 1:89 999
5	Harbour	1:4 000 – 1:21 999
6	Berthing	> 1:4 000

(International Hydrographic Organization, 2010)

Fig 8

OBS: De acordo com o tipo de navegação as cartas ENC são classificadas, porém durante a sua utilização na navegação não se percebe da sua mudança pois que não se vê os contornos das cartas quando se passam automaticamente de um tipo para o outro.

III.3 Sensores.

Define-se de sensores os vários equipamentos de ajuda a navegação que fazem o interface com o sistema ECDIS. Entre os vários sensores iremos destacar os utilizados para um funcionamento de um sistema **standard** :

AIS

DGPS

Arpa

Odômetro.

III.3.1 AIS – Automatic Identification System

- Sistema de informação automática do navio, que informa todos as estações da área através da transmissão digital vhf varias informações importantes. Fornece as estações dados relativos ao rumo velocidade, identificação, carga transportada, passageiros a bordo, tipo de carga ,etc.

Os navios poderão receber através de estações terrestres ou autoridades informações meteorológicas ou outras de segurança da navegação.

O navio poderá transmitir uma mensagem especifica entre navio facilitando deste modo a comunicação aumentando assim a segurança da navegação.

O AIS também é um equipamento de grande importância para embarcações de pequeno porte tais como veleiros de pequena dimensão que muitas vezes são indetetáveis pelos radares, e com o uso deste equipamento estes poderão ser localizados na sua presente posição, reduzindo desta forma o risco de colisão. O AIS também é utilizado em faróis e boias de ajuda a navegação fornecendo a sua localização entre outras informações.



Fig 9 AIS

Na figura 9 O display de um AIS onde o navio esta representado ao centro e os diversos alvos ao redor. No circulo menor vê-se um alvo marcado cujas informações estão representados a direita.

III.3.2 - ARPA

Automatic radar plotting aid ou seja auxílio automático de plotagem radar.

As vantagens de utilização de um radar arpa são:

- Apresentação em movimento relativo e movimento real
- Aquisição automática e aquisição manual de alvos.
- Informação em relação a velocidade, rumo, distancia , marcação, cpa e tempo cpa sobre todos os alvos.
- Capacidade de trocar e apresentar vetores linhas, círculos de distancia e áreas perigosas na tela.
- Capacidade de apresentar simulações de situações de mudança de rumo e velocidade do navio ou dos alvos.
- Capacidade de apresentar alarmes sonoros e visuais.
- Integração com os vários equipamentos do passadiço.



Fig 10 ARPA Na fig 10 imagem de arpa mostrando o navio o movimento dos alvos e a imagem da costa. O arpa é muito importante no sistema ECDIS pois se pode utilizar a sobreposição da imagem no display da carta ENC a fim de comparar com as posições do ECDIS e do radar.

III.3.3 Agulha giroscópica

A agulha giroscópica é um tipo especial de bússola que não depende do campo magnético terrestre mas sim das propriedades do giroscópio. É a agulha que nos fornece o norte geográfico e não o norte magnético. O funcionamento se baseia no princípio do giroscópio livre, ou seja um motor que tem a liberdade para girar em torno de três eixos: Um eixo de rotação, um eixo de horizontal e outro vertical. Um giroscópio, quando em alta velocidade apresenta duas propriedades, a inércia giroscópica e a precessão.

A inércia giroscópica é a propriedade que o giroscópio livre tem de se manter seu eixo de rotação sempre apontando para o mesmo ponto.

A Precessão é a propriedade que o giroscópio livre tem de, ao ser aplicada uma força tentando deslocar o eixo de rotação da sua direção, este em vez na direção da força o faz num plano que forma 90 graus com a direção da força aplicada. Aplicando dessas duas propriedades com forças convenientes podemos orientar o nosso rotor para o meridiano geográfico.



Fig 11 Agulha giroscópica

III.3.4 GPS/DGPS

GPS (Global Positioning System)

É o sistema que permite determinar em todo o mundo a posição de um objeto. Funciona mediante uma rede de 24 satélites em órbita sobre a terra a uma altitude de 20.200Km com trajetórias sincronizadas para cobrir toda a superfície terrestre. Quando se pretende determinar a posição o recetor localiza automaticamente no mínimo três satélites, baseando no principio da diferença de fases entre os sinais radio emitidos pelos satélites e registados por ele. Porem devido ao não sincronismo dos sinais e as limitações de transmissão atuais com as frequências utilizadas, a posição obtida pode variar entre 10 a 15 metros. Surgindo deste modo um novo sistema chamado de DGPS.

O **DGPS (Diferencial Global Positioning System)** é um aprimoramento do sistema GPS melhorando a precisão de localização de 15 metros para apenas alguns cms. Este sistema baseia-se numa rede de estações de referencia fixas em terra cuja função é fazer a diferença das posições indicadas pelos satélites e as posições fixos em terra. O sinal de correção digital é normalmente transmitido por estações terrestres de curto alcance.



Fig 12 Satélite utilizado no sistema GPS

III.3.4 Odómetro

Os odómetros são equipamentos utilizados para medirem a velocidade do navio e conseqüentemente a distancia navegada. A partir do tradicional odómetro rebocado, através da evolução eletrónica surgiram vários tipos de odómetros, porém ao mais utilizados na marinha mercante são: O odómetro pitot e o odómetro doppler.

Odómetro pitot , possui uma haste sensora em cujo interior existem dois tubos. Um tubo que abre para vante e outro que abre para ré. Quando o navio se desloca para vante, a porta de vante recebe a pressão total, e tubo que abre para ré fica exposto à pressão estática. Conhecendo-se as duas pressões é calculado a pressão dinâmica que da a velocidade do navio.

Odómetro Doppler , o efeito doppler é a mudança de frequência de uma onda quando a fonte de vibração e observador estão em movimento. Um odómetro doppler possui um transdutor de emissão e um de receção. A diferença entre as frequências de emissão e de receção é diretamente proporcional a velocidade do navio.

IV Planejamento com recurso do ECDIS

IV.1 Check list

Antes do início do planejamento em Ecdis é necessário a elaboração de um **check-list** cuja finalidade é de facilitar o oficial evitando erros aumentando desta forma a segurança da navegação.

- Familiarização com o equipamento de acordo com o SOLAS capítulo V
- Verificar os procedimentos do **ISM** da empresa em relação ao uso do equipamento.
- Cobertura da área com cartas ENC, em caso negativo providenciar o seu fornecimento. Áreas não cobertas por ENC providenciar cartas raster.
- Verificar se as cartas estão atualizadas com o respectivo update
- Pedir o fornecimento dos **permits** para utilização das cartas.
- Preparar o **pilot cart** muito indispensável na programação pois fornece dados importantes como o calado o **air draft** , curva de giro do navio cujo o conhecimento é de extrema importância no planejamento a fim de definir os contornos de segurança a fim de ativar os respectivos alarmes predefinidos .
- Para além dessas verificações deve-se fazer todos os outros preparativos que fazia anteriormente tais como lista de publicações: **Ocean passage; sailing directions ; Admiralty list of radio salings ; pilots books; Mariner`s hand book ; Guide to Port entry**, -- Cartas de tempo e de todas as publicações consideradas importantes para o empreendimento da viagem.

- Sistema de **back-up** em caso de falha do equipamento, ou seja um segundo equipamento ecdis ou um conjunto de cartas náuticas de papel suficientes para o empreendimento da viagem com a respetiva derrota traçada.

A construção de uma derrota no ecdis pode ser feita de duas formas: Através de novos **waipoints** ou utilizando uma rota já construída aproveitando os **waipoints** dessa derrota e introduzido outros de acordo com o plano da viagem. Os **waipoints** são definidos pela latitude e a longitude, mas também podem ser numerados ou denominados.

- Definir a latitude e a longitude de cada **waipoint**, numera-lo ou denomina-lo se for o caso

- Curva de giro em cada **waipoint** de acordo com as capacidades de manobra do navio.

- Delimitar o canal limite de cada pernada levando em consideração as áreas restritas, as sondagens, zonas de separação de trafico.

- Definir a velocidade máxima e mínima de cada pernada.

- Definir o **ETD** (**estimated time of departure**) para se poder calcular o **ETA** (**estimated time of arrival**)

- Zonas de controle de trafico VTS

- Definir os contornos de segurança em relação ao calado do navio (calado + 20%)

- Verificar a derrota manualmente em caso de utilização de cartas RNC'S ou automaticamente e também manualmente em caso de utilização de cartas ENC

O sistema Ecdis providencia automaticamente ao utilizador vários alarmes de aviso tais como: Zonas militares , Zonas offshore , Zonas de pesca, Zonas de separação de trafico marítimo, perigos submersos entre outros.

Dependendo do equipamento a utilizar alguns fornecedores providenciam uma espécie de **check list** a ser utilizado a quando da preparação de uma derrota. Porem o oficial devera satisfazer os procedimentos de acordo com o **ISM** da empresa.

FURUNO
 ECDIS - Voyage Plan - Checklist
 Voyage from to Date

	YES	NO	N/A
SS7 ENC charts with Permit for the entire voyage available in the ECDIS catalogue?			
SS7 ENC Charts updated with latest Base and Update CDs? <small>(Check for "Display" and "Approve" dates: In order to display charts with correct & updated situation, always use current date during your voyage. If your voyage lasts more than one week, apply current date to "Chart viewing date" at least once a week during the voyage.)</small>			
Is the route prepared using safe settings for Draught, Safety Contour and Depth Contours in compliance with company Under Keel Clearance policy and with due regard to Squat Effect (Including Tides & Heel)? Shallow Contour: _____m Safety Depth: _____m Safety Contour Planning: _____m Safety Contour Monitoring: _____m Deep Contour: _____m Max Height: _____m			
Estimated speed for each leg entered into voyage plan?			
Channel Width set to a minimum of 2 NM at open sea (If possible)?			
Check of WGS-84 datum in GPS, ECDIS and used Charts? <small>(ENC vector charts according to SS7 standard is produced in the WGS-84 datum)</small>			
Calculated ETA in route planning tool using present departure date?			
USER CHART and NOTES created and/or updated for the voyage?			
Containing as a minimum the following items: Pilot reporting points? Mandatory reporting points? Point Of No Return for narrow passages? Contingency anchorages? No Go areas (Using Channel Limits and User Danger Areas in User Chart)? Conspicuous targets for position fixing and Cross Checking reference? Parallel Index? Areas with high speed vessels? Relevant NavTex warnings and TAPs entered using Manual updates and Notes? Echo sounder programmed in DBS mode? Vessel draught + UKC?			
Chart Alert setting used for planning the route:	Alarm	On	Off
User Chart Danger			
Areas to be avoided			
Traffic Separation Zone			
Nations Traffic Zone			
Restricted Area			
Caution area			
Offshore Production Area			
Seaplane Landing Area			
Submarine Transit Lane			
Anchorage Area			
Marine Farm			
PSQA Area			
Voyage plan checked together with User Chart & Notes using voyage specific Safety Contour?			
Voyage plan, Notes and User Chart switched to monitoring mode?			
Voyage Log, Danger Targets Log and Distance Log reset?			
Print Passage Plan Report?			

The methods to be used for cross-checking are by all other means available - such as visual bearings, radar position by range/dial, Parallel Index etc. It is important for the Navigator to practice all the traditional navigational skills and not to be overly confident in the information from the ECDIS. During the voyage GPS signal quality should be monitored continuously.

Navigation Officer Voyage Plan checked by Master

Fig 13 Chek list da FURUNO

O planejamento com o sistema Ecdis pode ser dividida em três grupos:

Manuseio das cartas

O utilizador vai encontrar todas as funções relacionadas com as cartas, tais como definir o tipo de carta, as cores das cartas e as definições das cartas entre outros.

Planejamento

Nesta função é onde se faz a construção das derrotas, tais como a definição dos waypoints, construção das pernadas, e delimitação dos contornos de segurança.

Monotorização

Controle da derrota, alarmes de segurança, simbologia do navio apresentado na tela, alarmes de segurança.

Chart				Planning		Monitoring		
Chart work	Chart Settings	Chart Colours	Chart Handling	Route	Construction	Voyage	Frame	Prediction
Highlight Danger	2 Shades	Day Bright	S 57	Select Route	Show All Legs	Waypoints	Frame Size	On/Off
Hardcopy Printer	Traditional	Day Whiteback	ARCS	Release Leg	ShowXTD Limits	Pasttrack	Frame Move	Time
Hardcopy Disk	Lights	Day Blackback	Select Area	Clear Route	Create Leg	Pasttrack List	Frame Auto	Freeze
Dividers	North Up	Dusk	Apply Updates	Check Route	Create WP	Pasttrack Clear	Frame Reset	
Position Fix	Course Up	Night	View Updates	Clear Highlights	Insert WP	Activate WP		
Erase	(Set course)	Gray Mode	Read Floppy	WP List	Move WP	Messages		
Line of Position	(Radar Rad1)	Chart 1	Read CD-ROM	Load	Edit	Warnings		
Nav Calculator	Pos: DGPS1		Automatic Updates	Route Manager	Remove	Safety Values		
Manual Update	DR Position		Delete Charts		Remove All	Offset		
Quit ECDIS			Chart Permits		Defaults	Ship Symbol		

Fig 14 Funções Principais do ECDIS (Quadro representativo das funções principais do equipamento HDW

Hagenek ECDIS 2000)

Utilizando como modelo o software do equipamento HDW ECDIS pode-se ver as três áreas principais da utilização do sistema : O manuseio , o planejamento e a monitorização de acordo com a tabela representada na fig 14.

O manuseio das cartas encontra-se subdividida em quatro áreas distintas:

Chart Works

Chart settings

Chart Colors

Chart handling.

Chart Works o operador faz a atualização das cartas, podendo ser de forma manual ou digital, destaca manualmente qualquer obstáculo de risco para a navegação, imprimir cartas ou fazer copias digitais. Também com esta função faz-se os cálculos da derrota como a distancia a ser navegada e o tempo necessário e assim calcular o ETA de acordo com a velocidade do navio.

Chart Setings o operador define a forma de apresentação das cartas de acordo com a sua preferência, podendo optar pela apresentação tradicional ou **2 shades**, definir a forma de **north up** ou **course up** e também escolher os sensores.

Chart colors De acordo com a luminosidade do passadiço o sistema dispõe de varias opções de apresentação das cartas facilitando ao operador uma melhor visualização das cartas.

Chart handling É a janela de onde o operador faz os **updates** das cartas usa os **permits** escolhe o tipo de carta a ser utilizada.

A janela do planejamento esta dividida em duas partes:

Route

Construction.

Route : Através da janela route selecionamos a rota pretendida, verificamos a rota e também a listagem dos waypoints.

Construction A construção efetiva da derrota é realizada com esta função, inserir criar ou retirar **waypoints**. Definir os limites de segurança e editar a rota.

A monitorização da viagem é executada com a função monitoring que se encontra dividida em três áreas principais:

Voyage

Frame

Prediction

Voyage Com esta função o operador monitora a derrota percorrida, os alarmes de segurança e também a forma de representação do navio na carta digital.

Frame É a mudança automática das cartas no display que pode ser alterada pelo operador.

Prediction É o calculo automático da derrota de acordo co a velocidade do navio.



Fig 15 Display Ecdis 2000

Figura representativa de uma carta ENC, ao centro o navio representado por dois círculos e uma seta indicando a direção. A carta representada esta na forma simplificada de acordo com a representação gráfica da simbologia. Em cima os dados dos sensores GPS através da posição latitude e longitude e a velocidade em nós pelo GPS, também a informação da velocidade pelo odómetro. A direita as janelas de interface do operador. Convém notar que a carta apresentada esta na escala três.

De uma forma simplificada, para se criar uma derrota utilizando este software clica-se na janela **planing** definindo os **waipoints**, atribuindo-os um determinado nome ou numero, depois na janela **monitoring** define-se os valores de segurança pretendidos criando assim a derrota pretendida.

Conclusão

No final de 2011 a autoridade marítima Brasileira publicou a norma 28, normas da Autoridade Marítima para a navegação e cartas náuticas, que entre outros assuntos tratou-se da adoção obrigatória do Ecdis e das condições para que este seja aceito como dotação de cartas náuticas requeridas pela convenção SOLAS.

Com o ECDIS o plano de viagem pode ser acompanhado em tempo real com uma variedade de controles automáticos tais como alarmes de contornos, alarmes de profundidade, alarmes para áreas proibidas, alarmes para perigos submersos entre outros. O sistema também poderá proporcionar uma navegação automática desde que seja incorporado um piloto automático compatível.

Porem o ECDIS não é apenas uma tela que exhibe uma carta eletrónica com posição GPS, mas sim um complexo sistema que conecta os mais diversos equipamentos de ajuda à navegação do passadiço. Alterando de forma radical o antigo conceito de navegação com cartas de papel, podemos afirmar que a sua utilização na navegação tem um reflexo tão grande quanto a colocação de máquinas a vapor nas antigas caravelas. No inicio da sua utilização iremos ter sistemas duos com cartas de papel e eletrónicas, como acontecia no passado com navios a vela e vapor, contudo com o passar dos anos e a respetiva formação e certificação dos oficiais este passara a ser mais um equipamento eletrónico comum entre tantos outros utilizados na navegação.

O objetivo principal do sistema ECDIS é de aumentar a segurança da navegação porem a sua utilização por oficiais não qualificados sem adequada interpretação dos dados poderá conduzir a acidentes. Também a confiança excessiva no equipamento não fazendo uso de outros sistemas de navegação poderá inevitavelmente conduzir a acidentes.

Sem o devido treinamento os oficiais podem se tornar meros observadores da posição do GPS na carta eletrônica sendo incapazes de reconhecer os potenciais riscos a navegação apresentados na tela.

Com a implementação do curso da IMO do manual 1.27 o oficial ficará capacitado para poder utilizar o ECDIS, porém convém notar que existem vários equipamentos no mercado e que cada fabricante possui o seu software, com isto se torna muito importante para o navegador além da certificação uma boa familiarização com o equipamento de bordo, minimizando desta forma possíveis erros no manuseio.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Altineu – Pires Miguens CARTAS NAUTICAS ELETRONICAS UMA REALIDADE
Revista digital 1990 www.mar.mil.br/dhn

BARROS - Geraldo Luiz Miranda de – Navegando com a Eletrônica – Catedral das
Letras Editora - 2 Edição - ANO 2006

FURUNO ECDIS TRAINING COURSE Nishinomya Japan Furuno Electric Co. Ltd.
2010

PUBLICAÇÃO S 66 IHO International Hydrographic Organization 1 Edição 2010 London
UK.

REVISTA ELETRONICA DIGITAL N 93 DO CCMM Centro Capitães de Marinha
Mercante Rio de Janeiro 15/03/2012

SILVA- RENAN DOS SANTOS NAVEGAÇÃO NAV 01 1- Edição 2008

SOLAS, International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974. Consolidated
Edition 2011. – London UK International Maritime Organization

STCW , International Convention on Standards of Training, Certification and
Watchkeeping for Seafers. Edition 2011 – London UK International Maritime
Organization.

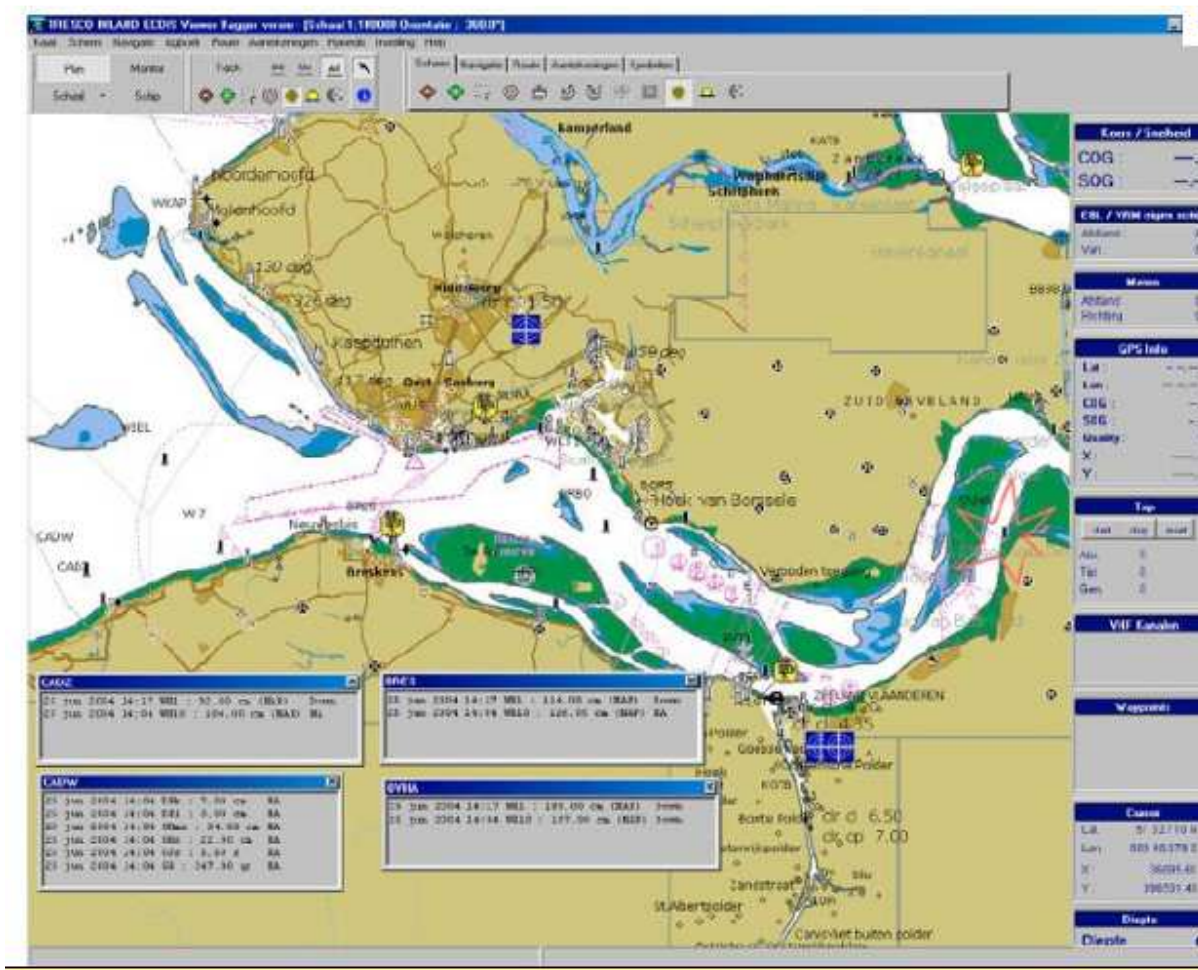
ANEXOS



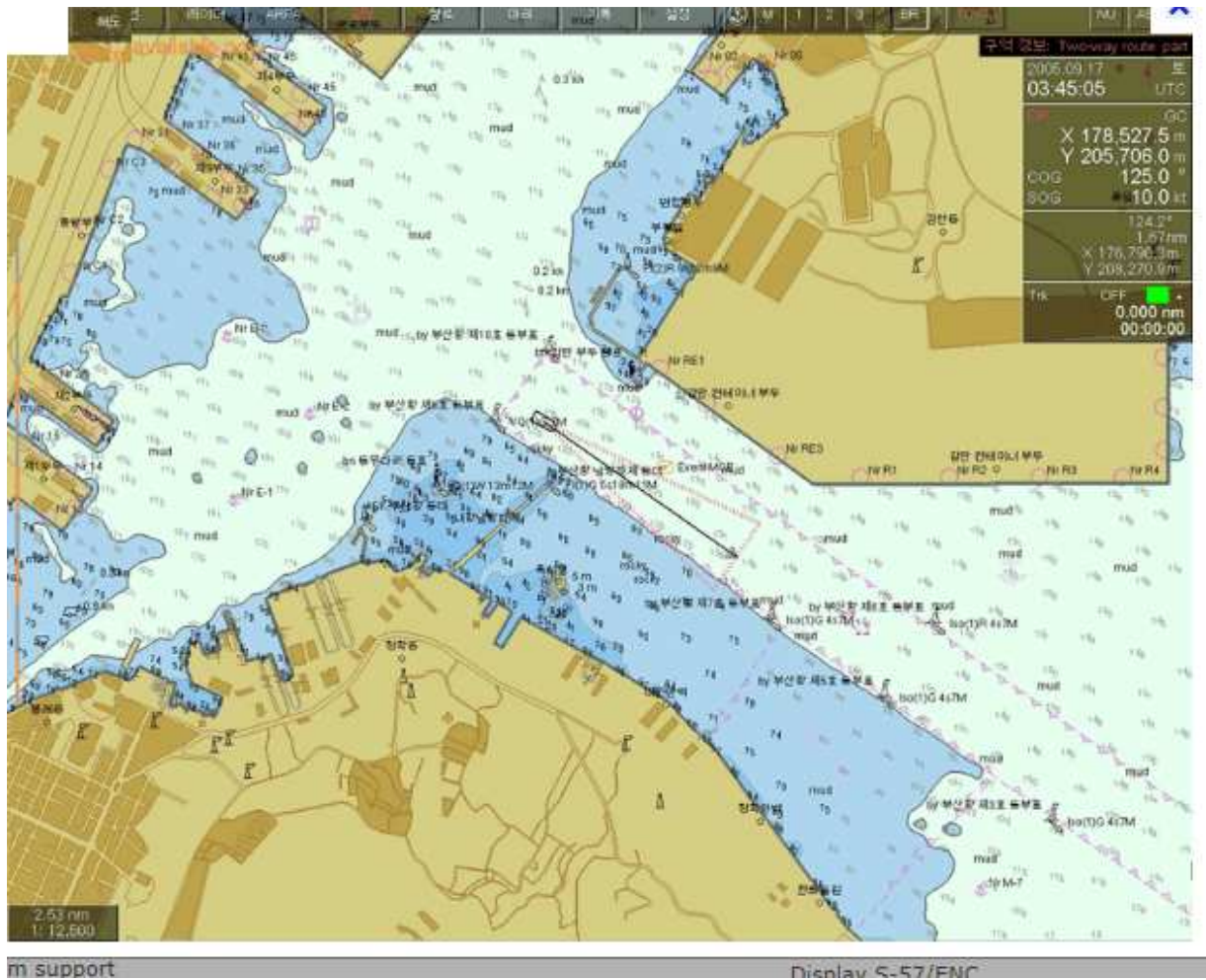
Exemplo de Carta Vetorial. (GÜNTER SAILING, 2012)



Exemplo de Carta Raster. (ANI, 2012)



CARTA ENC



CARTA ENC



SIMULADOR DE TREINAMENTO ECDIS



ECDIS UTILIZANDO CARTA ENC

