

**CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA  
CIAGA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE NÁUTICA (APNT)**



**SISTEMA GLOBAL MARITIMO DE SOCORRO E SEGURANCA**

**Milton Imbiriba**

**Orientador: Professor Brizola de Oliveira Olegário**

**Rio de Janeiro**

**2011**

**CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA**  
**CIAGA**  
**CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE NÁUTICA (APNT)**



**SISTEMA GLOBAL DE SOCORRO E SEGURANÇA MARÍTIMO**

Monografia apresentada ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, como parte dos requisitos para a conclusão do curso de Aperfeiçoamento para Oficial de Náutica.

Por: Milton Imbiriba

Orientador: Prof. Brizola de O. Olegário

Rio de Janeiro  
2011

MILTON IMBIRIBA

SISTEMA GLOBAL DE SOCORRO E SEGURANÇA MARÍTIMO

Monografia apresentada ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, como parte dos requisitos para a conclusão do Curso de Aperfeiçoamento para Oficial de Náutica.

Aprovado pela Banca Examinadora em \_\_\_\_\_ de outubro de 2011.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Orientador: Professor Brizola de Oliveira Olegário**

---

**Professor**

---

**Professor**

---

**Professor**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado saúde e força para que eu conseguisse completar o curso e em segundo lugar ao CIAGA por ter me dado a oportunidade de fazer parte da turma APNT 2011.

Dedico este trabalho aos meus filhos Matheus e Marcello, para que eles aprendam que o único caminho que podemos seguir é o caminho da honestidade e educação mesmo que para isso tenhamos que passar por muitas dificuldades.

## **RESUMO**

GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) é um sistema automático que usa os satélites do sistema COSPAS-SARSAT. Esta monografia ressalta o objetivo do GMDSS, suas áreas de cobertura, os equipamentos obrigatórios para cada área de navegação (SART 9 GHz, EPIRB 406 MHz, VHF GMDSS, VHF COM DSC, EQUIPAMENTO MF HF), coordenação SAR, sistema INMARSAT, NAVITEX e a chamada seletiva digital (DSC). Através do equipamento apropriado o sistema tem a vantagem da simplificação das operações de comunicação, da melhoria na busca e salvamento, da localização do pedido de socorro, de um sistema de alerta a nível mundial e permite também uma rápida disseminação da comunicação de urgência e segurança. Este trabalho destaca também os procedimentos recomendados.

**Palavras-Chave:** GMDSS, COSPAS-SARSAT e equipamentos.

## **ABSTRACT**

GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) is an emergency and communication system which substitutes the previous manual system, the Morse Code in 500 kHz, nowadays it is being used channel 16 in VHF. GMDSS is an amendment of SOLAS (Safety Of Life At Sea) since 1998 as an automatic system which uses the satellite system COSPAS-SARSAT, SYSTEM INMARSAT, NAVTEX and a technology called Digital Selective Call. Throughout the appropriate equipment, advantage is taken in the ease of radio operation (Alerts), for the improvement of Searching and rescuing, the localization of the Distress Request and of a worldwide alert system coordinated in specific rescuing centers which also allow a fast dissemination of the Urgency and Safety communication, Notice to Mariners and Meteorological Information.

**Key-words:** GMDSS, COSPAS-SARSAT and Equipments.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01	EPIRB Satélite de 406 MHz .....	16
Figura 02	Ciclo de funcionamento da EPIRB.....	18
Figura 03	Equipamento HF, MF da estação GMDSS .....	19
Figura 04	Dispositivo de localização para busca e salvamento.....	23
Figura 05	Equipamento SART sendo capitado pelo radar banda X de uma embarcação.....	23
Figura 06	SART em uma embarcação salva vidas .....	24
Figura 07	Sinal do SART na tela do radar banda X.....	25
Figura 08	SART.....	26



## LISTA DE SIGLAS

<b>IMO</b>	International Maritime Organization
<b>GMDSS</b>	Global Maritime Distress and Safety System (Sistema Global de Socorro e Segurança Marítimo)
<b>UIT</b>	União Internacional de Telecomunicação
<b>WMO</b>	Organização Meteorológica Internacional
<b>IHO</b>	Organização Internacional Hidrográfica.
<b>INMARSAT</b>	Organização Internacional de Satélites
<b>NBDP</b>	Narrow Band Direct Print (Impressão Direta na Faixa Estreita)
<b>DSC</b>	Digital Selective Calling (Chamada Seletiva Digital)
<b>SOLAS</b>	Safety Of Life At Sea
<b>EPIRB</b>	Electronic Position Indicating Radio Beacon (Radiobaliza Indicadora de Posição em Emergência)
<b>SART</b>	Search And Rescue Transponder
<b>MSI</b>	Sistema de Informação de Segurança Marítimo
<b>DHN</b>	Diretoria de Hidrografia e Navegação
<b>RCC</b>	Centro de Coordenação e Resgate
<b>OSC</b>	Coordenador na Cena de Ação
<b>MMSI</b>	Maritime Mobile Identity (Identificação de Serviço Móvel Marítimo)

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>1 SISTEMA GLOBAL DE SOCORRO E SEGURANÇA MARÍTIMO</b> .....	12
1.1 Conceito.....	12
1.2 Funções de comunicações no GMDSS .....	12
<b>2. SISTEMA COSPAS-SARSAT</b> .....	13
2.1 Conceito geral do sistema .....	13
2.2 Modo de cobertura do Sistema LEOSAR.....	15
<b>3. EPIRB</b> .....	17
<b>4. CHAMADA SELETIVA DIGITAL (DSC)</b> .....	19
4.1 Recibo de chamada seletiva digital .....	21
4.2 Retransmissão de mensagem de socorro .....	21
4.3 Recepção de chamada seletiva digital DSC .....	21
<b>5. SART 9 GHz</b> .....	23
5.1 Procedimentos operacionais do SART .....	23
5.2 Características do SART .....	24
5.2.1 <u>Outras características técnicas</u> .....	25
<b>6. SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA MARÍTIMA MSI</b> .....	27
6.1 Avisos aos navegantes .....	27
6.2 Sistema NAVTEX Internacional .....	29
6.3 Dotação dos equipamentos do GMDSS .....	30
6.4 Serviço de escuta .....	31
<b>7. PROPÓSITO DO GMDSS</b> .....	33
7.1 Alerta de socorro .....	33
7.2 Comunicações coordenadas SAR .....	34
<b>8. DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA MARÍTIMA (MSI)</b> ..	36
8.1 Radiocomunicações Gerais .....	36
8.2 Comunicação Passadiço-Passadiço (PONTE A PONTE) .....	36
8.3 Busca e Salvamento .....	36
<b>9 IDENTIFICAÇÃO DO SERVIÇO MÓVEL MARÍTIMO (MMSI)</b> .....	38
9.1 Restrições na Consignação de MMSI .....	39
<b>CONCLUSÃO</b> .....	41
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	42



## INTRODUÇÃO

A IMO, tendo em consideração as deficiências do sistema de socorro e segurança marítimo, iniciou nos anos 70 o estudo do sistema global de socorro e segurança marítimo, GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System), com a colaboração da União internacional de Telecomunicação (UIT), da organização Meteorológica Mundial (WMO), da organização Internacional Hidrográfica (IHO) e a organização Internacional de Satélites Marítimo (INMARSAT) e os países associados à rede COSPAS-SARSAT.

O GMDSS utiliza as novas técnicas de telecomunicações. As comunicações por satélite utilizando os sistemas INMARSAT, COSPAS-SARSAT e a chamada de grupo alargada, EGC (Enhanced Group Calling). O sistema NAVTEX utiliza a impressão direta da faixa estreita, NBDP (Narrow Band Direct Print). A chamada seletiva digital DSC (Digital Selective Calling), utiliza as bandas de MF, HF VHF. As comunicações de fonia podem efetuar-se nas bandas de MF, HF e VHF.

A implementação do GMDSS envolveu emendas ao regulamento das radiocomunicações que foram aprovadas na conferência WARC-MOB-87. O capítulo IX do regulamento das radiocomunicações, referentes aos procedimentos e frequências de socorro e segurança foi revisto, tendo sido criado um novo capítulo N IX, contendo disposições sobre as frequências e os procedimentos para as radiocomunicações de socorro e segurança do GMDSS.

Foram adotadas diversas resoluções podendo destacar-se a comunicação do atual sistema no que se refere às comunicações de socorro e segurança, e a responsabilidade das estações costeiras assumirem uma escuta, nas frequências quer do atual, quer do novo sistema. As emendas entraram em vigor a 1.7.91.

Alterado no âmbito da UIT, o regulamento das radiocomunicações, foi necessário alterar, no âmbito da IMO, a convenção SOAS 74, para que o GMDSS entrasse em vigor.

Essa convenção foi emendada 1988, numa conferência, onde foram alterados os capítulos 1 (vistoria e certificação) II-1 (instalações elétricas) III Maiores de salvação) V (segurança na navegação) e foram remodelados o capítulo IV (radiocomunicação).

Até 1 de fevereiro de 1999, data na qual o sistema entrou em vigor e em 1.2.1992 entrou em vigor o GMDSS, e 1.2.1993 todos os navios passaram a ser equipados com os equipamentos NAVTEX e EPIRB.

## **1. SISTEMA GLOBAL DE SOCORRO E SEGURANÇA MARÍTIMO (GMDSS)**

### **1.1 Conceito**

O objetivo fundamental do sistema global de socorro e segurança marítimo consiste na possibilidade de alertar as autoridades de busca e salvamento (SAR) quando algum navio se encontre em perigo. Essas autoridades devem estar preparadas para efetuar a coordenação de busca e salvamento sem demora. Os navios nas vizinhanças do sinistro deverão ser também rapidamente alertados, para poderem dar o seu contributo na operação de salvamento.

O sistema inclui para além das comunicações de urgência e segurança, a divulgação de informações à navegação marítima, incluindo os avisos à navegação e os boletins meteorológicos.

O GMDSS aplica-se a todos os navios de passageiros e de carga de arqueação bruta igual ou superior a 300 toneladas, que façam viagens internacionais, navios SOLAS.

### **1.2 Funções de Comunicações no GMDSS**

De acordo com a convenção SOLAS, todo navio, quando no mar, deve ser capaz de cumprir as seguintes funções de comunicações:

- Transmitir alerta de socorro navio-terra por pelo menos dois métodos, separados e independentes, cada um usando serviço de radiocomunicação diferente.
- recepção de alerta de socorro terra-navio.
- transmissão e recepção de alerta de socorro navio-navio.
- transmissão e recepção de comunicações coordenadas de busca e salvamento.
- transmissão e recepção de comunicação na cena de ação.
- transmissão e recepção de sinais para localização.
- transmissão e recepção de informação de segurança marítima.
- transmissão e recepção de radiocomunicações gerais de e para sistemas ou redes baseadas em terra.
- transmissão e recepção de comunicação passadiço-passadiço.

## 2. SISTEMA COSPAS- SARSAT

O sistema inicialmente desenvolvido por um Memorando de entendimento, assinado, em 1979 entre Agência da antiga União Soviética, Estados Unidos, Canadá e França. O Sistema foi declarado operacional em 1985 e, em 1988, os quatros estados disponibilizaram o segmento especial e assinaram o acordo do programa Internacional COSPAS – SARSAT para assegurar a continuidade do sistema e sua disponibilidade para todos os estados, sem exceção. Alguns estados que não assinaram o acordo também se associaram ao programa, particularmente pela contribuição de instalações de estações receptoras em terra.

O COSPAS-SARSAT é um sistema por satélite para auxílio SAR, designado para localizar balizas de socorro que transmitam na frequência de 406 MHz. É planejado para servir a todas as organizações no mundo com responsabilidades nas operações SAR no mar, no ar ou em terra.

Esse sistema tem demonstrado que a detecção e localização de sinais de socorro podem ser facilitadas pelo monitoramento global baseado em satélite em baixa altitude em órbita próximas aos polos. Recentemente, o sistema foi incrementado com a utilização de satélites geoestacionários. Outras melhorias estão planejadas com a incorporação de satélites, em órbitas terrestres médias, dos satélites GPS dos estados Unidos, satélite GLONAS da federação da Rússia e satélites GALILEO europeus. O sistema tem sido usado mundialmente, com sucesso, em um grande número de operações SAR.

Todos os navios sujeitos a Convenção SOLAS 74 passaram obrigatoriamente a conduzir uma EPIRB satélite de flutuação operando na frequência de 406 MHz do sistema COSPAS-SARSAT.

### 2.1 Conceito Geral do Sistema

Existem três tipos de balizas satélites, assim denominadas:

**ELT** – Transmissor localizador de emergência (aéreo)

**EPIRB** – Baliza radioindicadora de posição em emergência (marítimo); e

**PLB** – Baliza localizadora de pessoas (terrestres).

Essas balizas transmitem sinais que são detectados pelos satélites COSPAS-SARSAT equipados com adequados receptores/processadores. Os

sinais são, então, retransmitidos para uma estação receptora em terra, chamada terminal local do usuário (LUT), a qual processa os sinais para determinar a localização da baliza. O alerta é, então, retransmitido juntamente com dados da localização e outras informações, via um centro de controle da missão (MCC), para um RCC nacional, ou para outro MCC ou para uma autoridade SAR apropriada para iniciar as atividades SAR.

O sistema COSPAS-SARSAT inclui dois tipos de satélites, aqueles em órbitas polar de baixa altitude (LEO), que formam o sistema LEOSAR, e aqueles em órbita geoestacionária (GEO), que formam o sistema GEOSAR.

O consórcio COSPAS-SARSAT nominalmente mantém uma constelação de quatro satélites LEOSAR (dois COSPAS e dois SARSAT), cada satélite perfaz uma órbita completa na Terra em torno dos polos, em cerca de 100 minutos, a uma velocidade de 7 Km/s. O satélite visualiza uma porção da superfície da terra de aproximadamente 6000Km de largura, enquanto circula sobre ela. Quando visto na superfície terrestre, o satélite atravessa o céu em cerca de 5 minutos.

Cada satélite circulando a Terra em torno dos polos, avista a totalidade da superfície terrestre, pois a terra esta em rotação abaixo dele. Em meia rotação da Terra (12 horas), qualquer local será coberto pelo satélite.

O consórcio COSPAS-SARSAT normalmente mantém também uma constelação de cinco satélites GEOSAR, providos pelos Estados Unidos (GEOS), Índia (INSAT) e pelo satélite meteorológico europeu EUMETSAT (MSG), eles proporcionam cobertura global, exceto nas regiões polares. O sistema GEOSAR não calcula a posição, mas provê um alerta quase imediato, fornecendo a identidade da baliza.

Na realidade, o sistema GEOSAR tem a capacidade de fornecer a informação de posição caso esta esteja codificada na mensagem da baliza. Novos tipos de EPIRB contem receptores GPS para proverem a informação de posição. Elas são conhecidas como balizas com protocolo de localização ou GPS-EPIRB. O sistema GEOSAR é mais susceptível a obstruções, as quais podem bloquear o sinal da baliza em uma dada direção porque o satélite não está em movimentação contínua em relação à baliza, como ocorre no sistema LEOSAR.

Com os satélites em órbita polar LEOSAR, o efeito DOPPER (usando o movimento relativo entre o satélite e a baliza ) é usado para localizar as balizas. A



frequência portadora transmitida pela baliza é razoavelmente estável durante o período de mútua visibilidade entre o satélite e a baliza.

As balizas de 406 MHz incluem os códigos identificadores nas transmissões da baliza. Para otimizar a localização DOPPER, uma órbita próxima a polar em baixa altitude é usada. A altitude da órbita dos satélites Russos COSPAS é de aproximadamente 1000 Km, enquanto a dos satélites americanos SARSAT é de cerca de 850 Km. A baixa altitude resulta na necessidade de baixa potência de subida, numa profunda mudança dopper, e curtos intervalos entre as sucessivas passagens.

O conceito de localização Doppler provê duas posições para cada baliza: a posição verdadeira e a sua imagem espelhada relativa ao acompanhamento terrestre do Satélite. Essa ambiguidade é resolvida por cálculos que levam em conta a rotação da Terra. Se a estabilidade da frequência da baliza é boa o suficiente, tal como as balizas de 406 MHz, que são designadas para esse propósito, a solução verdadeira é determinada sobre uma simples passagem.

## **2.2 Modo de Cobertura do Sistema LEOSAR**

O sistema COSPAS-SARSAT LEOSAR possui dois modos de cobertura para a detecção e localização das balizas: o modo em tempo real e o modo de cobertura global.

**Modo em Tempo Real:** uma vez que o satélite receba os sinais da EPIRB satélite 406 MHz, a mudança de Doppler é medida e os dados digitais da baliza, que incluem a identificação do navio, posição, etc..., são recolhidos do sinal da baliza. Essa informação é rotulada no tempo, formatada com dados digitais e transferidas para o receptor de ligação de descida para transmissão em tempo real para qualquer LUT no campo de visão do satélite. Os dados são simultaneamente armazenados no quadro de memória do satélite para futura transmissão no modo de cobertura global. A cobertura total provida pelo sistema COSPAS-SARSAT, no modo de cobertura em tempo real é determinada pelo número e posições das LUT, cada uma cobrindo uma área com um raio de aproximadamente 3000 Km.

**Modo de Cobertura Global:** o sistema em 406 MHz provê cobertura global pelo armazenamento dos dados a bordo dos satélites do sistema LEOSAR, para

futuras transmissão e conseqüentemente recepção pelas LEOLUT. Conclui-se, assim, que uma EPIRB 406 MHz pode, portanto, ser localizada por todas as LUT que estejam operando. No modo de cobertura global das EPIRB satélites de 406 MHz, é obtida uma cobertura mundial.



Figura 01: EPIRB Satélite de 406 MHz.  
Fonte: Foto tirada da plataforma SS-49 na B. de Campos – RJ.

### 3. EPIRB

É uma rádio baliza de posição em emergência marítima. É ativada de forma manual ou automática, para a localização dos naufragos. A EPIRB pode ser transportada e ativada pelo responsável designado na Tabela Mestra ou disparada de forma automática por ocasião do afundamento, através do dispositivo hidrostático. Opera numa frequência de 406 MHz e 121,5 MHz (Aeronaves SAR) e possui as seguintes características:

- A - Transmitem pulsos em radiofrequência (RF), com duração aproximada de 0,5 seg. a cada 50 seg.
- B - Potência de transmissão: 5 Watt.
- C - São à prova d'água até cerca de 10m de profundidade.
- D - A bateria trabalha cerca de 48 horas , cerca de 100 horas a + 20° C.
- E - Suportam velocidade do vento até 100 nós.
- F - Possuem uma luz estroboscópica branca que emite 52 lampejos / minuto.
- A EPIRB deverá estar sempre conectada as embarcações de sobrevivência ou ao corpo dos naufragos. Para isso possui um fiel de forma a mantê-la presa como mencionado.
- Emite uma mensagem que é detectada pelos satélites COSPAS-SARSAT. Estes encaminham para uma LUT que localiza e identifica o sinistrado. As LUTs retransmitem para os MCCs que direcionam para os RCCs ou outros MCCs ou para as autoridades SAR.

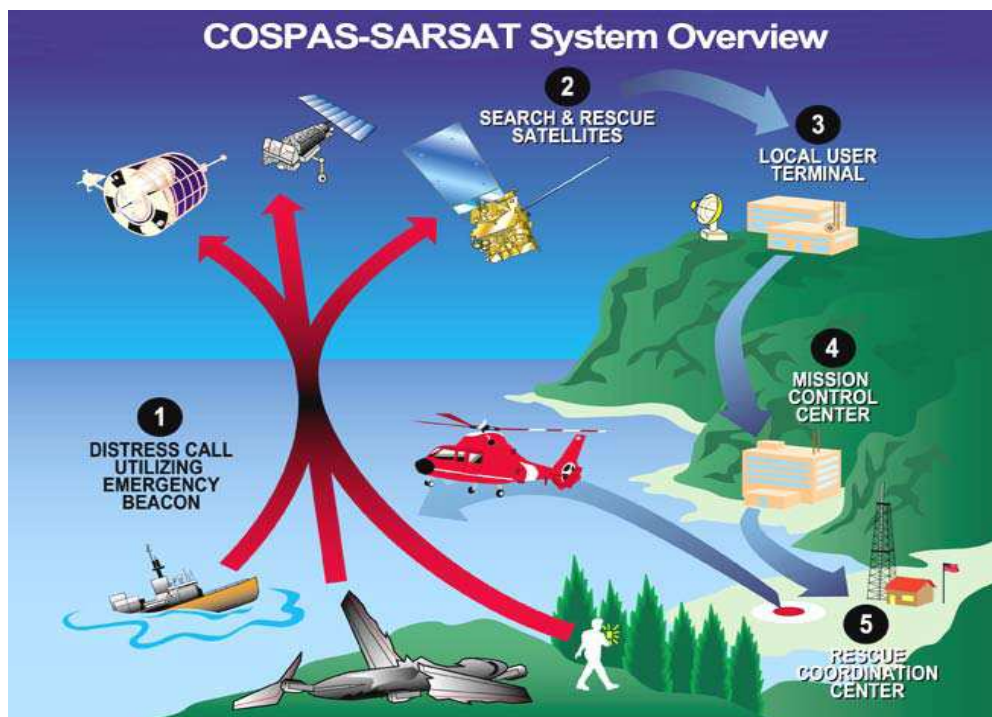


Figura 02: Ciclo de funcionamento da EPIRB.

Fonte: Figura extraída da aula, em Power point, do Professor /CLC-Marcus.

#### 4. SISTEMA DE CHAMADA SELETIVA DIGITAL – DSC (DIGITAL SELECTIVE CALL)



Figura 03: Equipamento HF, MF da estação GMDSS.  
Fonte: foto tirada da plataforma SS-49 na B. de Campos – RJ.

A chamada seletiva digital DSC é utilizada para a transmissão de alertas de socorro de navios e para a transmissão dos alertas recebidos a partir de estações costeiras, ou de navios caso nenhuma estação costeira dê o recebimento. O DSC também é utilizado pelos navios e estações costeiras para a retransmissão de alerta de socorro e para a transmissão de mensagens de urgência e segurança marítima. Um receptor de DSC dedicado é necessário para manter escuta continua na frequência ou nas frequências.

O sistema DSC é um sistema síncrono usando dez unidades de código de detecção de erro. A informação na chamada é apresentada com uma sequência de sete unidades de combinação binária. É utilizado nas faixas de frequência de VHF, MF e HF.

As frequências de emissão do sistema DSC são:

**MH/HF** – FIB (modulação em frequência, telegrafia de teletipo por manipulação de rotação de frequência, sem modulação de audiodiferença).

**VHF** – Modulação em frequência com mudança de frequência com a sub-portadora modulada.

A chamada DSC deve incluir o endereço numérico da estação para o qual a chamada é transmitida que consiste de nove dígitos nos quais os três primeiros identificam o país e os demais números a estação, a própria identificação da

estação que esta transmitindo também contém 9 dígitos e a mensagem que contém diversos campos de informação indicando o propósito da chamada.

O recebimento de uma chamada DSC por uma estação receptora é acompanhado por um adequado mostrador ou por impressão do endereço, a própria identificação da estação transmissora e o conteúdo da mensagem DSC, junto com um alarme audível ou visual ou ambos para certas categorias de chamadas (chamadas relativas a socorro, urgência e segurança). Estes alarmes somente podem ser desarmados manualmente.

A fim de aumentar a probabilidade da chamada de socorro do DSC ou na retransmissão de socorro pelo DSC ser recebida. Ela é repetida diversas vezes na forma de tentativa de chamada de socorro.

Em MH HF dois tipos de tentativas de chamadas de socorro podem ser usados, com uma tentativa de chamada em uma simples frequência (cinco chamadas DSC de socorro consecutivas, em uma frequência) ou uma tentativa de chamada em multifrequência (seis chamadas DSC de socorro consecutivas, dispersadas sobre qualquer das seis frequências de socorro no DSC – uma em MF e cinco em HF).

Em VHF somente é usada uma tentativa de chamada em uma simples frequência, visto que existe somente uma frequência DSC em VHF (canal 16).

Chamadas de socorro em VHF e MF/HF podem ser transmitidas ao mesmo tempo.

As várias chamadas relacionadas a socorro pelo DSC são especificadas a seguir, junto com a descrição do conteúdo da mensagem, cada chamada DSC também contém outra informação que não é mostrada para a estação receptora, mas que é usada para assegurar a integridade técnica do sistema DSC.

#### **Chamada de socorro (alerta)**

As chamadas de socorro no DSC, transmitidas por um navio em perigo, são recebidas por navios e estações costeiras equipadas adequadamente e que estejam dentro do alcance da propagação da frequência do rádio usada.

#### **4.1 Recibo de Chamada Seletiva Digital**

São normalmente transmitidos manualmente pelas estações costeiras em resposta a uma chamada de socorro no DSC, na mesma faixa de frequência que a chamada de socorro foi recebida.

Entretanto, uma chamada de socorro pode ter acusado recebimento por estações de navios. Quando for percebido que nenhuma estação costeira está provavelmente em condições de dar o recibo. Neste caso, o recibo é feito por radiotelefonia na faixa de frequência correspondente em que a chamada foi recebida pelo DSC.

#### **4.2 Retransmissão de Mensagem de Socorro**

A retransmissão de socorro no DSC é transmitida nas duas situações que se seguem:

1. Por uma estação costeira para alertar os navios na área do incidente de perigo.
2. Por uma estação de navio para uma estação costeira apropriada, se tiver recebido uma chamada de socorro DSC em uma frequência de HF e não ocorrer o recebimento pela estação costeira dentro de três minutos.

A retransmissão de socorro é transmitida como tentativa de chamada por uma frequência simples ou multifrequência.

Se um navio ao receber uma retransmissão de socorro pelo DSC, endereçada para os navios em uma área geográfica específica, ocorrer de o mostrador ou o impressor e o alarme não serão ativados, mostra que as coordenadas geográficas inseridas manualmente ou por interface de navegação, na estação de recepção de navio, com o equipamento processador do DSC, apresentam o navio fora da área geográfica endereçada.

#### **4.3 Recepção de chamadas seletiva digital - DSC**

O equipamento DSC MF/HF a bordo dos navios possibilita que se sintonize as frequências de socorro para recepção através da varredura automática nesta

faixa (uma frequência de MF e cinco em HF). Ao receber uma chamada de socorro em uma das frequências variadas, o equipamento tocará naquela frequência e aparecerá no mostrador o valor da mesma frequência.

É recomendável que estações costeiras sejam capazes de receber mais que uma chamada seletiva digital relativa a socorro por DSC, simultaneamente, nas diferentes frequências, e, por conseguinte, receptores com varredura automática não devem ser usadas nestas estações.



## 5. SART 9GHZ



Figura 04: Dispositivo de localização para busca e salvamento.  
Fonte: Foto do SART retirada da plataforma SS-49.

**SART** – O SART opera na faixa de frequência de 9GHz e produz uma série de sinais de respostas, ao ser interrogado por um radar embarcado em navio ou em uma aeronave. Nenhuma modificação é necessária no equipamento radar do navio para detecção dos sinais do SART. Os SART tanto podem ser portáteis, para uso a bordo dos navios ou transportados para qualquer embarcação de sobrevivência, como posicionados no navio e em cada embarcação de sobrevivência.

embarcações de sobrevivência, e sua condução a bordo dos navios é obrigatória.



Figura 05: Equipamento SART sendo captado pelo radar banda X de uma embarcação.  
Fonte: imagem tirada da apresentação do professor CLC Marcus. Aula de Resgate.

### 5.1 Procedimentos Operacionais do SART

Ao ser interrogado por um radar embarcado em navio, que opere na faixa de 9GHz e desde que a antena do radar esteja a uma altura de 15m, responderá o SART ao pulso radar com 12 pontos padrões. Esses pontos serão apresentados na tela do radar do navio, para fora da posição do SART ao longo da linha de

marcação, indicando a posição do SART, identificada pelo primeiro ponto da série. Nesse caso, o alcance de detecção é de pelo menos 5 milhas náuticas.

O SART também, ao ser interrogado por um radar embarcado em aeronave, operando na faixa de 9GHz, com 10 kW de potência de saída e a 3000 pés de altitude, responderá da mesma maneira a cerca de 40 milhas náuticas de distância. Ao aproximar-se do SART, a linha com os 12 pontos tende a se expandir em arcos concêntricos, apresentando círculos concêntricos quando a cerca de uma milha náutica de distância do SART. Tal apresentação é bem pronunciada na tela do radar.

Esse sinal radar único é facilmente reconhecido na tela radar e o navio de salvamento, ou uma aeronave devidamente equipada, pode detectar os sobreviventes mesmo em baixa visibilidade ou à noite.



Figura 06: SART em uma embarcação salva vidas.

Fonte: imagem retirada da apresentação do professor CLC Marcus, aula de resgate.

## 5.2 Características Técnicas do SART

O SART é ativado manualmente e, após isso, responderá quando interrogado.

O SART possui indicações, visuais e/ ou audíveis, para indicar a correta operação e para alertar aos sobreviventes quando for interrogado por um radar.

Sua bateria tem capacidade para mantê-lo na posição de Stand-by por 96 horas e para transmissão do transponder por 8 horas.

O diagrama polar vertical da antena e suas características hidrodinâmicas permitem ao SART responder aos radares de busca sob condições de pesadas vagas no mar. A transmissão do SART é substancialmente onidirecional no plano horizontal.

Para um melhor desempenho do equipamento, o suporte do SART deve ser instalado a pelo menos 1m acima do nível do mar.

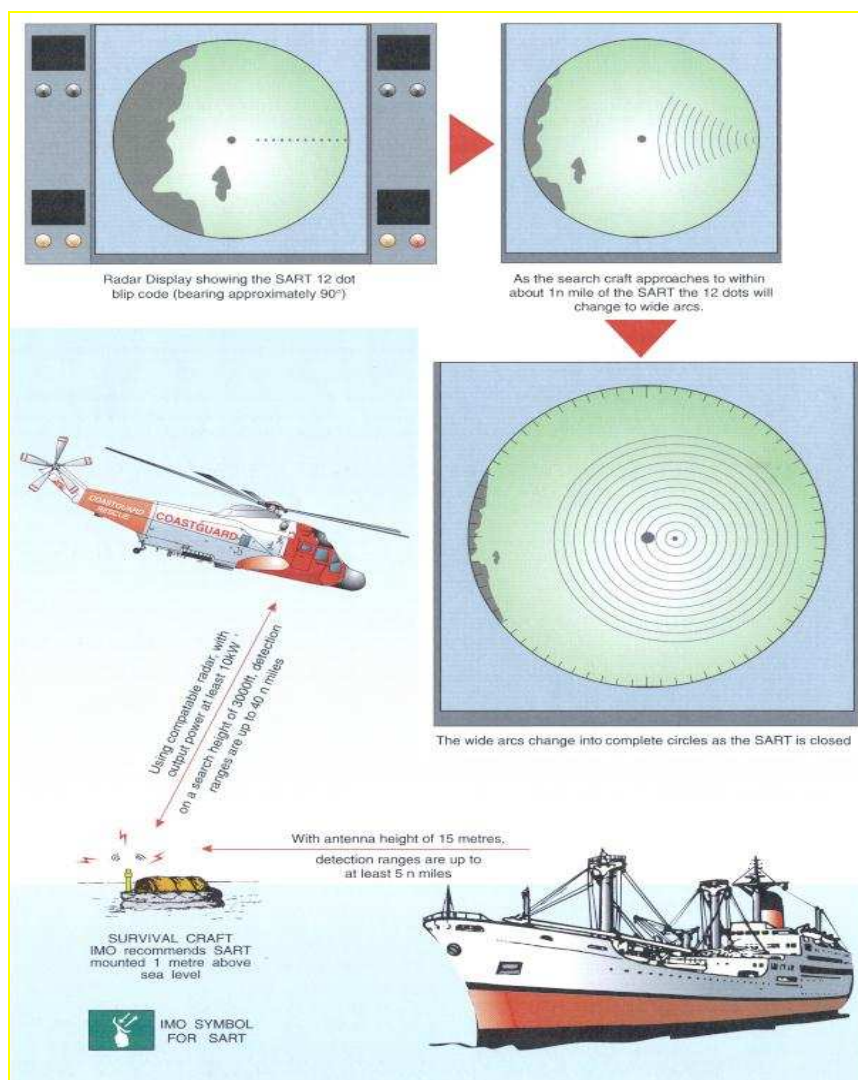


Figura 07: Sinal do SART na tela do radar banda X.

Fonte: imagem retirada da apresentação do professor CLC Marcus, aula de resgate.

### 5.2.1 Outras características técnicas do SART

- Facilmente ativado por qualquer pessoa;
- Equipado com recursos para evitar ativação indevida;
- Resistente à pressão da água até a uma profundidade de 10m, por pelo menos 5 minutos;
- impermeável a água quando sujeito a choque térmico de 45 Graus Celsius, sob condição específicas de imersão;
- Resistente a deteriorização em prolongada exposição a luz solar;

- Possui cor amarela ou laranja em toda a sua superfície, para facilitar a sua localização.



Figura 08: SART

Fonte: foto tirada da plataforma SS-49 na B. de Campos – RJ.

## **6. SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA MARÍTIMA (MSI)**

O Serviço de Aviso aos Navegantes em todo o mundo (WWNWS) foi estabelecido pela Organização Marítima Internacional (IMO) e pela Organização Hidrográfica Internacional (OHI) com o propósito de coordenar a transmissão de avisos aos navegantes para os navios dentro das coordenadas das áreas geográficas estabelecidas para a navegação (NAVAREA). Os avisos de mau tempo e previsões meteorológicas nas áreas de previsão meteorológicas (METAREA) são coordenados pela Organização Mundial de Meteorologia (WMO).

No GMDSS, o WWNWS foi incluído nos sistemas desenvolvidos para a divulgação das informações de segurança Marítima (MSI).

As MSI abrangem os avisos aos navegantes. Os avisos e previsões meteorológicas, as informações de segurança marítima (MSI).

Os sistemas a serem usados internacionalmente para a divulgação das MSI no GMDSS e cujos requisitos constam no capítulo IV da Convenção SOLAS são:

- Sistema NAVTEX Internacional;
- sistema SafetyNET Internacional.

A impressão direta em banda estreita (NBDP), em HF, conhecido como serviço MSI em HF, pode ser utilizada para complementar esses sistemas, quando disponível no Brasil, são efetuadas transmissões pela estação Rádio da Marinha no Rio de Janeiro. As frequências e horários podem ser consultados na lista de auxílio – Rádio, editada pela Diretoria de hidrografia e navegação (DHN). Da Marinha do Brasil e em publicações da IMO e da ITU.

### **6.1 Avisos aos Navegantes**

Avisos aos navegantes são informações sobre alterações verificadas que interessam à navegação na costa, rios, lagos e lagoas navegáveis, divulgadas para alertar os navegantes e permitir atualização das cartas de publicações Náutica. Existem três tipos:

- Avisos em NAVAREA
- Avisos Costeiros

– Avisos Locais

**Avisos aos navegantes em NAVÁREA** – O principal propósito do serviço é a difusão das informações de interesse aos navegantes em rota oceânicas, tais como: avarias ou alterações nos auxílios à navegação, navios afundados ou perigos naturais recentemente descobertos nas principais rotas de navegação ou nas suas proximidades, ou nas rotas de aterragem e aproximação aos principais portos, áreas onde estão em curso ações de busca e salvamento, de combate antipoluição, lançamento de cabos submarinos ou outras atividades subaquáticas, tais como: exploração e exportação de petróleo no mar, objetos a deriva e interligação de áreas.

Para operacionalizar o sistema, como comentado anteriormente, o mundo foi dividido em 21 áreas chamadas NAVAREAS. No interior de cada uma dessas NAVAREA, uma autoridade nacional, designada como coordenador de área, está encarregada da coordenação e difusão dos navios.

O coordenador de NAVAREA é a autoridade encarregada da coordenação, coleta e emissão (radiodifundida, impressa e pela internet) dos avisos aos navegantes e dos boletins de avisos em NAVAREA. No Brasil, o coordenador de NAVAREA é a DHN é o órgão elaborador, o centro de hidrografia da Marinha (CHM).

Os avisos das radiodifusões são dados em anexo à publicação – NOMENCLATURA das estações de radiodeterminação e das estações efetuando serviços especiais.

**Avisos aos Navegantes Costeiros** - Cobrem as informações que interessam à navegação de cabotagem e divulgam informações que são necessárias para a segurança da navegação dentro de uma determinada região, principalmente para quem vem do mar para acessar um canal balizado, ou área de espera de práctico.

**Avisos aos Navegantes Locais** - Esses avisos são referentes às alterações havidas no interior de portos, seus canais de limite de porto e em vias navegáveis onde, normalmente, os navios somente navegam com auxílio de prácticos locais.

Suplementam os avisos costeiros com detalhes dentro das águas interiores, incluindo os limites do porto, que não sejam do interesse dos navios que estão no mar e que não irão para aquele porto. Esses avisos somente serão transmitidos na língua nacional.

## 6.2 Sistema NAVTEX Internacional

Sistema de recepção automático de radiodifusão telegráfica na frequência de 518 KHz.

### NAVTEX

É um sistema que transmite as informações de segurança marítima (MSI) na língua inglesa, na frequência de 518 MHz, por impressão direta em banda estreita, até cerca de 400 milhas da costa, com potência e horários definidos pela IMO, a fim de evitar interferência mútua entre as estações NAVTEX, como é definido pela IMO.

Os coordenadores NAVTEX exercem controle das mensagens transmitidas por cada estação, de acordo com a informação contida em cada mensagem e a cobertura geográfica requerida.

Desde 1 de Agosto de 1993 é obrigatório que todos os navios que naveguem em áreas de serviço NAVTEX, possuam um receptor NAVTEX.

Para assegurar que todas as informações marítimas necessárias tenham sido recebidas, o receptor NAVTEX do navio deve ser sintonizado pelo menos 8 horas antes de suspender, quando dentro das coberturas NAVTEX.

Existem três prioridades de mensagens, que são usadas para indicar a ordem de radiodifusão das mensagens transmitidas pelo serviço NAVTEX.

**1) VITAL** – para radiodifusão imediata

**2) IMPORTANTE** – Para radiodifusão no próximo tempo disponível, quando a frequência não estiver sendo usada.

**3) ROTINA** – Para radiodifusão no próximo horário da tabela de transmissão.

As mensagens VITAL e IMPORTANTE necessitam ser repetidas, no mínimo, na próxima transmissão programada.

### 6.3 Dotação dos Equipamentos do GMDSS

Todos os navios sujeito à convenção SOLAS 1974, com as emendas de 1988, devem dotar equipamentos rádio do GMDSS em função da área em que eles estão certificados.

Um dos princípios básicos nos quais a dotação de equipamento do GMDSS deve ser baseada é o requisito funcional de assegurar a capacidade de transmitir alerta de socorro navio- terra, por, pelo menos, dois métodos distintos e independentes.

A dotação de equipamentos rádio do GMDSS dos navios pode ser resumida como segue:

**Área Marítima A1** – É uma área que esta dentro da cobertura radiotelefônica com, no mínimo uma estação costeira em VHF em chamada seletiva digital (DSC) seja disponível (cerca de 20 a 30 milhas Náuticas), sendo assim as embarcações que naveguem nessa área devem possuir.

- 01 Equipamento VHF, que transmita e receba DSC e radiotelefonía.
- 01 receptor NAVTEX, para receber as informações de segurança.
- 01 radiobaliza localizadora de posição em emergência (EPIRB), capaz de transmitir um alerta de socorro para os satélites do sistema COSPAS-SARSAT, ou uma EPIRB para o sistema INMARSAT.
- 02 SART 9 GHz.

**Área A2** – É uma área excluindo a área A1, dentro da cobertura radiotelefônica com no mínimo uma estação em MF, em que um permanente alerta DSC seja disponível (cerca de 100 milhas Náuticas). As embarcações que naveguem nessa área além dos itens da area1 devem possuir.

- 01 Transceptor MF nas frequências 2187,5KHz (DSC) e 2182KHz (radiotelefonía).
- 01 Transceptor HF (radiotelefonía), que opere entre 1605 e 27500KHz.
- 01 Receptor DSC na escuta permanente de 2187,5KHz.
- 01 EPIRB 406 MHz.
- 02 SART 9GHz



**Área A3** – É uma área que está além das áreas 1 e 2, porém, dentro do alcance do sistema INMARSAT, entre as latitudes de 70 Graus Norte e 70 Graus Sul, as embarcações deverão possuir além dos equipamentos da área A2

- 01 Estação terrena de navio INMARSAT C com safetyNET.
- 01 EPIRB.
- 02 SART 9 GHz.

**Área A4** – Compreende todas as áreas marítimas não pertencentes às áreas A1, A2 e A3, denominadas áreas polares e além de possuir todos os equipamentos da área A3 deve possuir.

- Equipamento DSC em VHF, MF e HF.

Todos os navios devem dotar a EPIRB satélite, dispositivo de localização para busca e salvamento (SART/ AIS-SART), equipamentos portáteis de VHF e equipamento de recepção de MSI.

#### **6.4 Serviço de Escuta**

Todo navio, quando no mar, deverá manter uma escuta contínua:

- a) No canal 70 de DSC VHF;
- b) Na frequência de socorro e segurança DSC de 2187,5 KHz, se o navio possuir uma instalação rádio em MF;
- c) Nas frequências de segurança e socorro DSC de 2187,5 KHz e 8414,5 KHz e, também pelo menos uma das frequências de socorro e segurança DSC 4207,5 KHz, 6312,5 KHz, 12577 KHz ou 16804,5 KHz, apropriadas para a hora do dia e a posição geográfica do navio, se este possuir uma instalação rádio MF/HF. Este serviço pode ser mantido por meio de um receptor de varredura; e
- d) Para avisos de socorro por satélite, de terra para bordo, se o navio for dotado de uma estação terrena INMARSAT.

Todo navio, quando no mar, deverá manter uma escuta de transmissão de informações de segurança marítima na frequência ou frequências apropriadas,

nas quais essas informações são divulgadas na área em que o navio se encontra navegando.

Cada navio quando no mar, deverá manter, quando exequível, uma escuta contínua no canal 16 em VHF, essa escuta deve ser mantida no local de onde o navio é normalmente manobrado.

## 7. PROPÓSITO DO GMDSS

O GMDSS possui nove funções específicas que todas as pessoas que operam com esse sistema devem saber, tais funções devem ser desempenhadas independente da área marítima que atuam:

- 1) Transmissão alerta de socorro navio-terra.
- 2) Recepção de alertas de socorro terra-navio.
- 3) Transmissão e recepção de alerta de socorro navio-terra.
- 4) Transmissão e recepção de comunicações necessárias à coordenação das operações SAR.
- 5) Transmissão e recepção de rádio comunicações na cena de ação.
- 6) Transmissão e recepção de sinais destinados à localização de navios, balsas salva-vidas em perigo.
- 7) Transmissão e recepção de informação de segurança marítima (MSI).
- 8) Transmissão e recepção de radiocomunicação em geral.
- 9) Transmissão e recepção de comunicação passadiço-passadiço.

### 7.1 Alerta de Socorro

É a rápida e bem sucedida informação de um incidente de socorro para uma unidade que pode prover ou coordenar uma assistência. Essa unidade deverá ser um centro de coordenação e salvamento (RCC), ou outro navio nas imediações. Quando um alerta é recebido por um RCC, normalmente via uma estação costeira ou uma estação terrena costeira, o RCC retransmitirá o alerta para as unidades SAR e para os navios nas imediações do incidente de socorro. O alerta de socorro deve indicar a identificação do navio e a posição em que está pedindo socorro e, quando praticável, sua natureza e outras informações que possam auxiliar nas operações de busca.

Os recursos de comunicações no GMDSS são projetados de modo que o alerta de socorro seja executado nas três direções navio-terra, navio-navio e terra-navio, e em todas as áreas marítimas. A função de alerta é baseada em ambos os meios: terrestres e por satélites e o alerta de socorro inicial é primeiramente transmitido na direção navio-terra. Quando o alerta de socorro é

transmitido por DSC em VHF, MF ou HF, os navios dentro do alcance DSC do navio em perigo também serão alertados (alerta navio-navio).

Um alerta de socorro é normalmente iniciado manualmente e todos os alertas de socorro são certificados manualmente. Quando um navio naufraga, uma baliza satélite radioindicadora de posição em emergência (EPIRB), pode ser automaticamente ativada.

A retransmissão de um alerta de socorro de um RCC para os navios nas imediações do incidente de socorro é feita por comunicação satélite ou por comunicação terrestres, usando as frequências apropriadas.

## **7.2 Comunicações Coordenadas SAR**

Em geral, são as comunicações necessárias para a coordenação dos navios e aeronaves que participem de uma operação de busca e salvamento após um alerta de socorro e incluem as comunicações entre os RCC e qualquer coordenador na cena de ação (OSC). Esses termos são definidos no anexo a Convenção Internacional de busca e salvamento Marítimo de 1979, como apresentado a seguir: centro de coordenação de salvamento (RCC) - é a unidade responsável por promover uma organização eficiente dos serviços de busca e salvamento e para coordenar a condução das operações de busca e salvamento, dentro de uma área de busca e salvamento estabelecida.

**Coordenador na cena de ação (OSC)** - é a pessoa designada para coordenar as operações de busca e salvamento dentro de uma área específica.

## **7.3 Comunicação na cena de ação**

Normalmente elas ocorrem nas faixas de frequência em VHF e MF, designadas para o tráfego de socorro e segurança em radiotelefonia ou radioteleimpressão. Essas comunicações entre o navio em perigo e a unidade na cena de ação referem-se à assistência ao navio em perigo ou ao resgate de sobreviventes.



## **8. DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA MARÍTIMA (MSI)**

Os navios necessitam ser providos das informações atualizadas de avisos aos navegantes, avisos meteorológicos, previsões meteorológicas e outras informações de segurança marítima (MSI) urgentes.

As MSI estão disponíveis por transmissões de radioteleimpressão em banda estreita (NBDP), utilizando o modo de correção de erro sem via de retorno (FEC), nas frequências de 518 KHz ( serviço internacional Navtex) e para navios que naveguem fora da cobertura NAVTEX, por radiodifusão via sistema INMARSAT, pela chamada em grupo concentrado (EGC), conhecido como Sistema Internacional SafetyNET, as MSI também podem ser transmitidas em NBDP, utilizando frequências específicas em HF.

### **8.1 Radiocomunicações Gerais**

São comunicações entre estações de navios e redes de comunicações terrestres, referente ao gerenciamento e operação do navio e que possam ter impacto em sua segurança. São conduzidas em canais apropriados, inclusive aqueles usados para correspondências públicas.

Exemplo: Ordens para o comandante, serviço de reboque, etc...

### **8.2 Comunicação Passadiço-Passadiço (PONTE A PONTE)**

São as comunicações de segurança internavios, conduzidas preferencialmente de onde o navio é manobrado, normalmente em canais de VHF, em radiotelefonia.

### **8.3 Busca e Salvamento**

A Convenção Internacional de busca e Salvamento Marítimo, 1979 com as emendas de 1988 e 2004 estabeleceu os dispositivos para o estabelecimento e coordenação dos serviços de busca e salvamento. Os países que aderiram a Convenção devem, tanto individualmente ou em cooperação com outros estados, estabelecer os seguintes elementos básicos do serviço de busca e salvamento.

- Embasamento geral;
- Designação da autoridade responsável;
- Organização dos recursos disponíveis;
- Facilidades de comunicações;
- Funções operacionais e de coordenação; e
- Processos para melhoria do serviço, incluindo planejamento, relacionamento de cooperação nacional e internacional e treinamento.

Independentemente da área marítima em que o navio vá operar, ele não deve deixar o porto sem que seja capaz de transmitir alerta de socorro, por pelo menos dois sistemas de radiocomunicações distintos e independentes.

## 9. IDENTIFICACAO DO SERVIÇO MÓVEL MARÍTIMO (MARITIME MOBILE SERVICE IDENTITY – MMSI)

A União Internacional de Telecomunicações - UIT, por meio da Recomendação 585-2 do UIT-R, considerando entre outras coisas, a necessidade de uma identificação única para as embarcações e considerando a necessidade dessa identificação ser utilizada em sistemas automáticos, recomendou:

1. Que os navios SOLAS e outras embarcações equipadas com sistemas de radiocomunicação automático, incluindo chamada Seletiva Digital e ou que tenha dispositivo do GMDSS devem ter consignado uma identificação de navio. Na forma de seu anexo I.
2. que as estações costeiras e de navios usando código Morse podem continuar utilizando os indicativos da chamada uma serie alfanumérica existente.

O MMSI e uma espécie de identidade de cada navio. E formado por uma serie de nove dígitos que são transmitidos pelos sistemas de radio de forma a identificar unicamente estações de navio, estações terrenas a bordo de navios, estações costeiras, estações terrenas costeiras e chamadas em grupo. Essas identificações são formadas de modo que a identidade ou parte dela possa ser usada por usuários de telefone ou telex conectados as redes telefônicas comuns, permitindo chamar as estações de navios automaticamente.

Essa identidade deve ser inserida nos recursos do GMDSS que o navio SOLAS possuir (EPIRB, INMARSAT E DSC).

Navios não-SOLAS, mas que tenham recursos do GMDSS devem inserir em seus equipamentos um MMSI.

3. O que vem a ser um navio SOLAS:
  - Navio de carga de 300 toneladas e acima quando navegando em viagens internacionais ou em mar aberto.
  - Todos os navios de passageiros carregando mais que doze passageiros quando navegando em viagens internacionais ou em mar aberto.

Assim, todo navio SOLAS e outras embarcações equipadas com sistema de radiocomunicação automático, incluindo Chamada Seletiva Digital e ou que tenha dispositivos do GMDSS, como EPIRB, INMARSAT, deve ter um MMSI.



Formato do MMSI – M1 I1 D3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 (O MID do Brasil e 710).

Orientação para consignar identificações de estação de navio.

Esquema nacional – quando um navio necessitar receber comunicações automáticas na direção costa-navio. Somente das estações costeiras pertencentes ao país na qual esteja licenciada, utilizar numeração que tenha ultimo número zero.

Esquema Regional – As identificações que terminem com dois zeros devem ser consignadas a navios que necessitem de comunicação automática costa-navio com estações costeiras de um numero limitado de países.

Regras para consignar um MMSI.

1. Uma identificação de estação de navio com um ou mais zeros no final devem ser consignadas somente quando um navio tenha razoável possibilidade de usá-la para comunicação automática costa-navio, e se o navio esta equipado com estações terrena INMARSAT dos sistemas B,C ou M, ou se os esquemas nacionais ou regionais acima forem aplicáveis.
2. Outros navios que requeiram identificação numérica devem ter consignadas as identificações de 9 dígitos sem zeros no final.

### **9.1 Restrições na Consignação de MMSI**

- O primeiro caracter do MID não pode ser 0, 1, 8 ou 9.
- Se um navio estiver equipado com uma estação terrena de navio do INMARSAT e que seja do sistema INMARSAT STANDARD B ou M, ou se houver previsão de que ela esteja equipada com essa estação em um futuro próximo. Então a identidade deve ter três zeros seguidos no final, isto e X7, X8, X8 devem ser zeros.
- Se um navio estiver equipado com uma estação terrena do navio do INMARSAT e que seja do sistema INMARSAT Standart C, ou se houver previsão de que ela esteja equipada com essa estação em um futuro próximo. Então a identidade deve ter um zero no final, isto e X9 deve ser zero.
- Se um navio estiver equipado com uma estação terrena do navio do INMARSAT e que seja do sistema INMARSAT Standart A, ou se houver previsão de que ela esteja equipada com essa estação em um futuro

próximo. Então a identidade não deve ter nenhum zero seguido no final. Isto e pode ser usada toda a capacidade de numeração.

- Se um navio estiver equipado com acesso automático as estações costeiras do país no qual esteja licenciado. Então a identidade deve ter um zero no final, isto e X9 deve ser zero.
- Se um navio estiver equipado com acesso automático as estações costeiras de um certo grupo de países. Então a identidade deve ter dois zeros seguidos no final. Isto e X8 e X9 devem ser zeros.

## CONCLUSÃO

O GMDSS veio para facilitar a comunidade Marítima no que diz respeito a comunicação, segurança e salvaguarda na vida no mar. Pois qualquer oficial de serviço na ponte de comando está habilitado a responder sinal de pedido de socorro a qualquer hora do dia, não sendo necessário manter a bordo um oficial de radiocomunicação e evitando situações como o naufrágio do Titanic, que um navio que estava a duas horas do local do acidente não prestou socorro, porque o oficial de radiocomunicação estava dormindo, pois o mesmo já havia completado uma jornada de 12 horas de trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acesso [www.anatel.com.br](http://www.anatel.com.br)

Acesso [www.egmdss.com](http://www.egmdss.com)

DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS. **Manual do Curso Especial de Radioperador Geral**. 2 ed. Rio de Janeiro:2011.

ESCOLA NAUTICA INFANTE D. HENRIQUE. **Manual de GMDSS**. Portugal: 1994.

SOLAS.