

SEÇÃO CAAML

POSSIBILIDADES DE EMPREGO TÁTICO DAS
MEDIDAS DE PROTEÇÃO ELETRÔNICA



POSSIBILIDADES DE EMPREGO TÁTICO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO ELETRÔNICA

CAIO GERMANO CARDOSO
Capitão-Tenente

SUMÁRIO

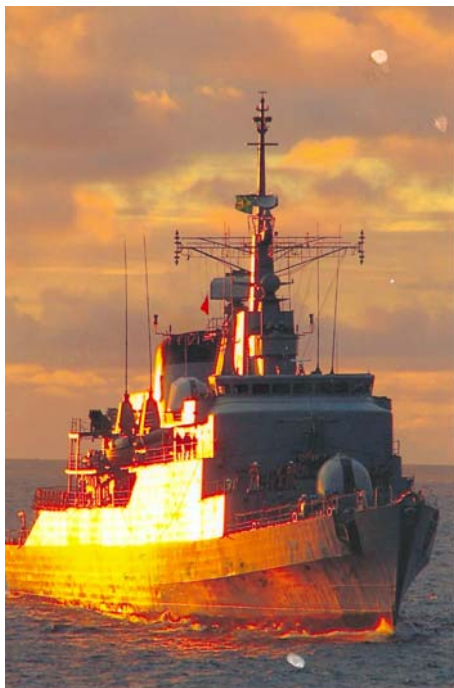
Introdução
Medidas de Proteção Eletrônica
Diversidade de FRP
Agilidade de frequência
Compressão de pulsos
Considerações finais

INTRODUÇÃO

As contingências orçamentárias fazem parte de uma realidade que tem afetado em variados graus as Marinhas ao redor do mundo. Contudo, esse fato não foi suficiente para estagnar a contínua busca pelo desenvolvimento tecnológico. No caso da Marinha do Brasil, este progresso pôde ser obtido por meio da criatividade e do esforço de nossa instituição. Assim, muitos sucessos foram alcançados, tais como a continuidade do programa nucle-

ar, a incorporação de novos submarinos e a conclusão de um exitoso projeto de modernização das fragatas classe *Niterói*.

Em paralelo com os progressos materiais, a Marinha do Brasil tem procurado desenvolver procedimentos e táticas para melhor empregar nossos equipamentos, bem como fazer frente aos desenvolvimentos tecnológicos empregados por outros países. Para conquistar este propósito, são realizados constantes adestramentos seguidos de criteriosa análise para permitir que novos conceitos e melhoras qualitativas de



procedimentos sejam obtidos. Para contribuir com este quadro, este artigo tem por objetivo estabelecer um panorama do emprego tático de algumas Medidas de Proteção Eletrônica (MPE) disponíveis nos modernos sensores existentes no mundo.

MEDIDAS DE PROTEÇÃO ELETRÔNICA

Diversidade de FRP

É muito comum ouvir, especialmente entre praças operadores de equipamentos Mage (Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica), que o dado que “define” um radar é a sua Frequência de Repetição de Pulsos (FRP), ou seja, esta característica é primordial para permitir a associação de um ruído a determinado radar de um banco de dados (biblioteca). Isto ocorre em virtude de os radares operarem, em sua maioria, em frequências típicas, ou seja, eles concentram-

se em pequenas faixas do espectro das ondas rádio.

É importante notar que alguns radares, hoje em dia, podem operar em uma grande diversidade de FRP. Naturalmente, isso dificulta sensivelmente a identificação daquele radar, uma vez que vários outros radares de diferentes FRP podem ser confundidos com o radar de interesse, tirando credibilidade da classificação. Esta dificuldade gera um clima de incerteza e constante tensão em um potencial inimigo, podendo levá-lo a um engajamento contra tráfego neutro e a um dispêndio desnecessário de munição.

Observa-se, entretanto, que tal característica, por vezes, acaba prejudicando o desempenho das próprias forças. Assim, se dentro da biblioteca de missão de um país, normalmente existente nos Mage e que permite a correlação automática de ruídos, estiver inserido um radar de sua própria força com uma ampla diversidade de FRP, isso fará com que muitos radares sejam correlacionados como sensores amigos, mesmo que correspondendo a tráfego neutro ou navios hostis. Assim, o feitiço vira contra o feiticeiro.

Para evitar tal ocorrência, é necessário que, na biblioteca de missão, os navios de forças amigas estejam tipificados, ou seja, estejam bem especificados em suas características, não pelo que é possível que eles façam conforme previsto no manual, mas para o que efetivamente eles estão ajustados para fazer para aquela comissão. Assim, facilita-se a compilação do quadro tático e diminui-se a probabilidade de, em um ambiente saturado, confundirem-se os sensores de outros navios como sendo da própria força.

Pode-se, ainda, aplicar este conceito ao extremo, ao cotejarem-se as características dos radares amigos com as do inimigo na fase da comparação de poderes combatentes do processo do planejamento militar. Assim, caso identificada alguma similarida-

de de frequências e FRP entre os meios opo-
nentes, pode-se decidir alterar a FRP dos
próprios radares, evitando-se assim que os
operadores Mage confundam os radares do
inimigo com os de sua própria força.

Outra possibilidade que pode ser explo-
rada é a da aplicação de um conceito básico
de radares. Maiores FRP aumentam a pro-
babilidade de detecção de alvos pequenos
próximos, pois aumentam a potência média
incidente sobre o alvo, devido ao maior nú-
mero de pulsos transmitidos. Assim, onde
não é esperada ameaça de superfície, ape-
nas de submarinos, é possível selecionar a
maior FRP disponível no radar, aumentan-
do-se a probabilidade de detecção dos mas-
tros dos submarinos. Tal medida diminuiria
a escala máxima em que o radar poderia ope-
rar, uma vez que cada pulso transmitido te-
ria menos tempo para ir até o alvo e ser refle-
tido. Entretanto, esta perda pode ser aceitá-
vel na ausência de ameaça de superfície,
conforme comentado anteriormente. Cabe
ressaltar que a Marinha norte-americana já
efetuou testes com radares de alta FRP com
esse propósito.

Agilidade de frequência

Outra MPE que tem se difundido forte-
mente no mundo é a agilidade de frequên-



As aeronaves devem reavaliar seus níveis de perigo



Os submarinos também devem contrapor-se às
novas MPE

cia. O desenvolvimento dessa medida foi
muito facilitado pelo emprego de amplifi-
cadores de estado sólido, ou seja, basea-
dos em transistores em substituição às
válvulas, tais como a magnetron. Assim,
diversas frequências geradas por uma com-
binação de cristais podem ser facilmente
amplificadas em pulsos consecutivos.

Desse modo, observa-se a possibilida-
de de os coordenadores de guerra eletrô-
nica (Coge) determinarem quais frequên-
cias deverão ser empregadas por cada na-
vio. Nesse caso, é essencial que não sejam
alocadas frequências adjacentes para um
mesmo meio, ou seja, dentre a relação das
disponíveis não sejam selecionados valo-
res muito próximos uns dos outros. O ideal
é que sejam intercaladas as frequências para
os meios. Objetiva-se, assim, evitar que al-
guma Medida de Ataque Eletrônico (MAE),
mesmo que com banda estreita, seja capaz
de interferir com todas as frequências
alocadas para um único meio. Esta interfe-
rência também pode ocorrer de forma não
intencional por outro navio da própria for-
ça ou neutro.

Aliado a isso, deve ser considerado que
alguns equipamentos Mage são dotados
da capacidade de realizar fusão de dados
entre os diversos ruídos detectados, per-
mitindo correlacioná-los como sendo de um
mesmo radar com agilidade de frequência,
o que facilita substancialmente a compila-
ção do quadro tático. Nestes casos, o em-
prego de frequências muito próximas au-
menta consideravelmente a probabilidade

de o equipamento conseguir correlacioná-los como do mesmo sensor, facilitando a compilação do oponente.

Compressão de pulsos

Outra medida de proteção eletrônica que tem se difundido amplamente é a compressão de pulsos. Essa medida consiste em transmitir pulsos extremamente longos, porém com uma potência de pico baixa, conseguindo-se assim manter potências médias equivalentes aos radares convencionais. O processamento empregado para a consecução de tal medida não será descrito, visto que foge ao escopo inicial deste artigo.

Uma vez que os equipamentos Mage habitualmente analisam potência de pico, pode-se facilmente depreender a dificuldade de detecção destes radares, fazendo-os

serem chamados de radares com baixa probabilidade de interceptação (*Low-Probability of Intercept – LPI*).

Têm sido estudados e revistos os chamados níveis de perigo radar para fazer frente a esta ameaça. Especialmente aeronaves e submarinos determinam os períodos em que poderão ser detectados pela intensidade de sinal recebido em seus equipamentos Mage. Ao serem atingidos os níveis de perigo, é considerado alto o risco de detecção, fazendo com que o meio altere sua postura tática para manter-se oculto. O grande problema é que, com a compressão de pulso, a intensidade de pico do sinal recebida no equipamento Mage dos submarinos e aeronaves será baixa, permitindo, ainda assim, a sua detecção. Em casos extremos, os equipamentos Mage poderão não ter detectado ainda as emissões enquanto o radar já o fez.



Centro de operações de combate de uma fragata classe *Niterói* modernizada

Este assunto tem sido estudado, em várias Marinhhas, pelos aviadores de asas fixas e rotativas (Aviação de Patrulha/Esclarecimento e de Ataque), bem como pelos submarinistas (considerando que, neste caso, outros fatores, como frequência e FRP, influenciam fortemente o risco de detecção de seus mastros), para que possam ser estabelecidos novos níveis de perigo quando operando contra radares com esta tecnologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito deste artigo foi o de apresentar o emprego tático de algumas medidas de proteção eletrônica existentes nos modernos sensores navais. Entretanto, ele não tem a pretensão de esgotar as potencialidades táticas, nem tampouco as MPE existentes nestes sensores. Fazendo uma tradução livre do mencionado por Martin van Creveld em *Tecnologia e Guerra*: “No caso da Guerra Eletrônica, como em qualquer outro tipo de guerra, nenhuma arma e nenhum método são suficientes por si só”. Assim, somente a sinergia de

todas as potencialidades de uma força naval pode levar ao sucesso.

Para que tal ocorra, é necessária a realização de adestramentos constantes, simulando as mais diversas condições de emprego que poderão ser esperadas. Deve-se despendar grande esforço na análise dos resultados observados, indagando-se que novos procedimentos poderiam ser utilizados para resolver os problemas com que nossos homens do mar se deparam a cada operação. Novas iniciativas e propostas devem ser estudadas e testadas no mar, uma vez que, sem uma validação, elas não reverterão em benefício para os nossos combatentes.

Somente a preocupação de um desenvolvimento de nossa tática e de procedimentos permitirá explorarmos ao máximo os investimentos feitos na área tecnológica. A espada, depois de ter sido disponibilizada, tem que ser continuamente afiada e usada para permitir seu pleno emprego em combate. Procurou-se, assim, acrescentar mais uma pequena parcela à discussão de procedimentos táticos, a fim de contribuir para que encontremos os melhores caminhos para a defesa de nossa Amazônia Azul.

 CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:

<CIÊNCIA E TECNOLOGIA>; Eletrônica; Análise de Sistemas; Análise Operacional; Automação; Tática; Guerra Eletrônica;