



Figura 2: Canhoneiro Fluvial.
Fonte: o autor, 2010.



Figura 3: Patrulheira Fluvial Pesada.
Fonte: o autor, 2010.



Figura 4: Patrulheira Rápida Fluvial.
Fonte: o autor, 2010.



Figura 5: Patrulheira Rápida Fluvial (Nodriz).
Fonte: o autor, 2010.



Figura 6: Transporte Blindado de Tropa.
Fonte: o autor, 2010.



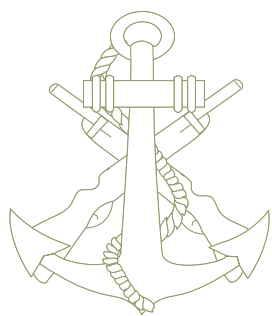
Figura 7: Bote de Apoio Fluvial.
Fonte: o autor, 2010.

Nas nossas Operações Ribeirinhas, pode-se observar que as tarefas de patrulhamento fluvial ficam a cargo dos navios de patrulha fluvial apoiados por Lanchas de Ação Rápida (LAR) orgânicas ao mesmo navio. Porém, a LAR não possui poder de fogo, blindagem e mobilidade suficientes para proporcionar segurança à tropa e, até mesmo, ao navio, o que mostra a necessidade de modernização das LAR, dotando-as de blindagem e armamento orgânico.

No deslocamento de uma ForTarRib para a Área de Operações, atualmente, utiliza-se ETT para realizar a cobertura avançada e aproximada. Além disso, normalmente, essas embarcações fazem parte do Escalão Avançado (EA). Assim como as LAR, tais embarcações carecem de proteção blindada, mobilidade e poder de fogo.

Assim sendo, torna-se desejável que o CFN adquira Lanchas de Combate (LC) semelhantes a essas empregadas pela Colômbia, o que proporcionará à ForTarRib maior capacidade para transporte de tropa, mobilidade, blindagem e apoio de fogo orgânico da embarcação.

Dessa forma, verifica-se a importância de dar continuidade à pesquisa e à atualização dos meios fluviais, com ênfase na dotação de blindagem, mobilidade, poder de fogo e transporte de tropa, bem como em uma atualização/aprimoramento da doutrina de Operações Ribeirinhas da Marinha do Brasil, tendo em vista a complexidade e a relevância deste ambiente operacional para o país.



CT (FN) Jonatha Sant'Ana da Silva
jonathafuznav@hotmail.com

Comunicações em HF na Região Amazônica

A Amazônia Brasileira, parcela singular do território nacional, tem sido alvo da cobiça das grandes potências internacionais, haja vista seu reconhecido potencial econômico e sua biodiversidade. Diante disso, a Marinha do Brasil (MB), aliada à Estratégia Nacional de Defesa, vem aumentando sua presença na Foz e na Bacia Fluvial do Amazonas, ampliando seus efetivos e realizando exercícios de Operações Ribeirinhas.

O combate no ambiente ribeirinho amazônico, face às suas características operacionais, é marcado por ações descentralizadas, por atividades de inteligência e reconhecimento, pelas grandes distâncias envolvidas e pela exigência de um sistema de comunicações eficiente.

Comunicações Ionosféricas

As comunicações por HF (*high frequency* – alta frequência) se baseiam no princípio da reflexão das ondas de rádio na ionosfera, sendo adequadas para comunicações a médias e longas distâncias. A ionosfera é uma camada da atmosfera que se estende por cerca de 50 a 400 km de altitude, sendo composta por outras camadas, nas quais a ionização ocorre em diferentes níveis e intensidades. As características da ionosfera dependem diretamente das condições de iluminação ao longo dos dias, das estações do ano e também dos fenômenos solares, tais como erupções, manchas, tempestades e explosões.

A faixa de HF, ondas curtas, varia de 3 a 30 MHz e, dependendo da frequência utilizada e do ângulo de inci-

dência na fronteira entre as camadas da ionosfera, a onda de rádio pode atravessá-la ou ser refletida para a terra. É possível que as ondas sofram uma única reflexão ou reflexões sucessivas na ionosfera e na superfície terrestre, proporcionando um alcance muito maior. Assim, para cada instante, haverá uma faixa de frequência com maior probabilidade de ser refletida.

Para mapear esta faixa, foram criados os Mapas de Previsões Ionosféricas (Mapa MUF), que permitem a determinação imediata de frequências e horários favoráveis às comunicações por HF entre uma estação e qualquer outro ponto da superfície da terra. A frequência limite, definida como MUF, acima da qual não ocorre mais a reflexão de sinais, proporciona uma probabilidade de 50% de estabelecimento das comunicações em HF. Todavia, para maior eficiência, utilizamos a FOT (Frequência Ótima de Trabalho), que eleva essa probabilidade para 85% ($FOT = 0,85 \times MUF$).

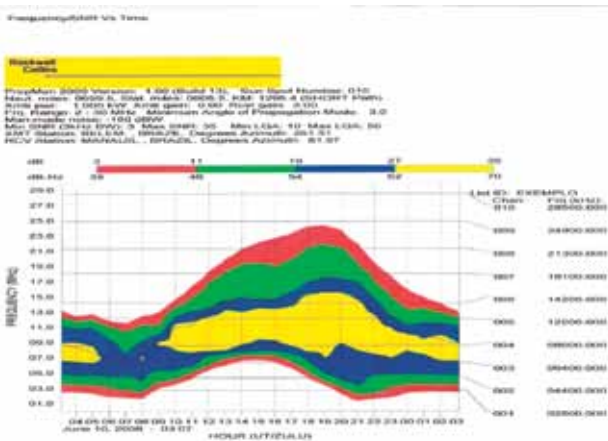


Figura 1: Mapa de Previsões Ionosféricas (Belém-PA para Manaus-AM).
Fonte: VII Simpósio Anual de Comunicações Navais, 2008.

Propagação e Zonas de Silêncio

A Amazônia encontra-se na região equatorial da terra e sofre maior influência solar. Como o Sol é o maior perturbador da ionosfera, os fenômenos solares causam variações muito maiores nesta região do que no resto do planeta, afetando, constantemente, a predição da MUF e da FOT.

De acordo com a Estação Rádio da Marinha em Belém (ERMBE), em apresentação no VII Simpósio Anual de Comunicações Navais (VII SACN), devido às variações da ionosfera, as comunicações em HF na região são bastante dificultadas à noite, principalmente entre 20h e 06h. Essa dificuldade afeta, principalmente, as comunicações com os transceptores portáteis, operados pelas unidades de fuzileiros navais.

Em 2008 e 2009, o Batalhão de Operações Ribeirinhas realizou testes com PRC-6020, rádio HF portátil utilizado pelo CFN. Foi empregado o recurso *AutoCall* do equipamento, que seleciona automaticamente a melhor frequência para determinado horário, por meio de múltiplos testes de transmissão. Os resultados concluíram que a utilização desse recurso facilita os enlances, porém não resolve tal problema.

Além das anomalias solares, também encontramos as zonas de silêncio. Estas são regiões com as quais não se consegue comunicações eficientes a partir de uma determinada estação. Isto ocorre quando as ondas refletidas retornam à Terra bem mais distante do que o alcance da componente terrestre da onda.

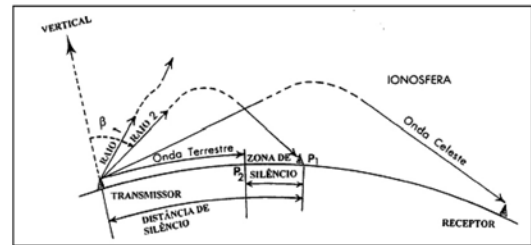


Figura 2: Zona de Silêncio.
Fonte: VII Simpósio Anual de Comunicações Navais, 2008.

De acordo com a Estação Naval do Rio Negro (ENRN), existem algumas zonas de silêncio para sua estação em Manaus, destacando-se a calha do Rio Solimões entre os municípios de Manacapuru e Coari. Este importante trecho é o principal acesso à grande parte da Amazônia Ocidental e é por onde passa o gasoduto Coari-Manaus. No mesmo Simpósio, a ERMBE também apresentou algumas áreas na Foz do Rio Amazonas, principal entrada para a Amazônia Brasileira, como zona de silêncio.



Figura 3: Principais Zonas de Silêncio na Amazônia.
Fonte: VII Simpósio Anual de Comunicações Navais, 2008.

Requisitos das Comunicações Navais

Os requisitos das comunicações navais foram elaborados para nortear a utilização e a exploração de um sistema de comunicações. A MB definiu cinco requisitos como fundamentais (Confiança, Segurança, Rapidez, Flexibilidade e Integração), os quais serão utilizados para a análise das comunicações por HF.

Confiança: este requisito abrange duas exigências, que são: Certeza da entrega e Fidelidade. Observamos que a *certeza da entrega* nas comunicações em HF apresenta-se bastante prejudicada, quando comparada às satelitais, devido à ocorrência de zonas de silêncio, à dificuldade em estabelecer o enlace à noite e à dependência da reflexão ionosférica, bem menos previsível na Região Amazônica. Assim sendo, poderá não haver o enlace necessário quando preciso, principalmente à noite e com equipamentos portáteis. No que diz respeito à *fidelidade*, existe a desvantagem dos ruídos característicos da modulação em amplitude (AM) nas transmissões em HF, que podem afetar a ideia da mensagem transmitida.

Segurança: levando-se em conta que uma transmissão em HF poderá ter reflexões múltiplas e ser recebida em qualquer parte do planeta, torna-se praticamente impossível certificar que uma transmissão não tenha sido interceptada por Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica (MAGE) de um inimigo real ou potencial, revelando informações e indícios. Entretanto, podemos diminuir esta deficiência

utilizando mensagens criptografadas, transmissão por pulsos, despistamentos e tráfego simulado, que dificultariam a análise de nossas transmissões pela MAGE inimiga.

Rapidez: a comunicação em HF é bastante eficiente quando se deseja transmitir rapidamente informações curtas para diversas estações espalhadas em uma grande área geográfica, como é o caso de alertas e avisos. Contudo, quando se deseja velocidade na transmissão de grande volume de informações, as comunicações por satélite se mostram mais eficientes por apresentarem maior largura de banda.

Flexibilidade: as comunicações em HF se mostram flexíveis quando, por alcançar grandes distâncias e inúmeros receptores, permitem a utilização de outras estações que podem retransmitir as mensagens para o destinatário. Além disso, é possível a utilização de recursos locais como estações de rádio comerciais ou de radioamadores para transmissão de mensagens cegas.

Integração: as comunicações em HF alcançam um variado número de estações em grandes áreas e é bastante utilizada pelas forças armadas e por outros órgãos, facilitando, consideravelmente, a integração de unidades, forças e instituições. Outra facilidade que promove a integração é a relativa compatibilidade dos equipamentos em HF. Devido à sua capacidade de integração, geralmente são utilizadas nas redes de segurança e emergenciais em vários sistemas.

Conclusões

Após a análise das Comunicações em HF, observamos que, quanto ao requisito segurança e, principalmente, ao confiança, as comunicações ionosféricas apresentam restrições que devem ser cuidadosamente analisadas quando empregadas em redes que exijam mais desses requisitos. Especial atenção deve ser dada a mensagens com elevado

grau de sigilo e precedência. Quando se deseja rapidez, são bastante eficientes, visto que transmitem rapidamente informações curtas para diversas estações espalhadas na Amazônia; e pouco eficientes quando se deseja velocidade na transmissão de grande volume de informações. Como visto também, o principal diferencial das comunicações em HF está relacionado aos requisitos *integração* e *flexibilidade*, que são proporcionados pelas características técnicas de seus equipamentos e pela abrangência da reflexão ionosférica.

Podemos concluir que, em relação às Operações na Região Amazônica, as comunicações em HF são fundamentais para o estabelecimento de enlaces a longas distâncias, principalmente para as redes de mensagens com baixo grau de sigilo e com pequeno volume de informações.

REFERÊNCIAS

AMENDOLA, G. V. **Análise do comportamento da ionosfera a partir de medidas em HF.** 2003. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2003.

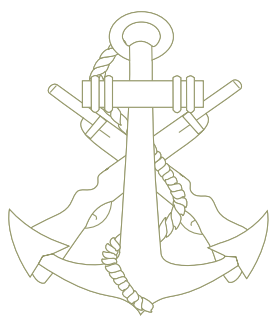
BASTOS, E. S. **Comunicações na Amazônia: Via satélite ou HF?** Instituto Tecnológico da Aeronáutica, 2006. Disponível em <www.sige.ita.br/VIII_SIGE/GE/GE035.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2010, 13:30:00.

BRASIL. Marinha do Brasil, Comando do 9º Distrito Naval. **VII Simpósio Anual de Comunicações Navais.** Manaus-AM, 2008. 1 CD.

BRASIL. Marinha do Brasil. Corpo de Fuzileiros Navais. **CGCFN-61: Manual de Comunicações dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais.** Rio de Janeiro, 2008.

BRASIL. Marinha do Brasil. Corpo de Fuzileiros Navais. **CGCFN-6101: Manual de Fundamentos de Comunicações.** Rio de Janeiro, 2008.

CANAIVTS, A. C. C.; ARRAES, P. P. Avaliação da previsão da propagação ionosférica para estações situadas em região Equatorial. **Spectrum: Revista do Comando-Geral de Operações Aéreas.** Brasília, DF, n. 12, set. 2009.



CT (FN) Vanderli Nogueira Cordeiro Júnior
vanderli@gptfnb.mar.mil.br

O apoio da Engenharia nas Operações Ribeirinhas

Atividades da Engenharia em uma Operação Ribeirinha

A Engenharia é a arma de apoio ao combate que tem como principal missão apoiar a mobilidade, a contramobilidade, aumentar a capacidade das medidas de proteção e melhorar as condições de bem-estar da tropa, caracterizando-se como um fator multiplicador do poder de combate. Além disso, efetua ações que são, simultaneamente, táticas e técnicas, reunidas em um sistema que engloba todas as suas atribuições. Nas Operações Ribeirinhas (OpRib), o sistema engenharia visa a proporcionar o apoio

adequado às tropas, facilitando o cumprimento de suas missões naquele ambiente tão hostil à presença humana.

O apoio ao movimento das tropas em um ambiente ribeirinho é uma das principais preocupações da Engenharia de Combate na realização de uma OpRib, tendo em vista que este fator será primordial para o sucesso no cumprimento de nossa missão. Assim, o estudo das formas de apoio ao movimento tem a sua relevância destacada, à medida que o interesse nacional e internacional sobre as regiões ribeirinhas, principalmente a Amazônia, cresce consideravelmente, devido à riqueza natural da hileia brasileira, ainda pouco explorada, o que gera o aumento da cobiça de outros países sobre a área.