



REFLEXÕES – GUERRA ELETRÔNICA E C3I

Humberto José Corrêa de Oliveira

"De todas as coisas a pior é viver na escuridão"

Artigo extraído da aula inaugural proferida pelo autor, no primeiro curso realizado pelo Centro de Instrução de Guerra Eletrônica (CIGE), em 7 de julho de 1989.

Apresenta conceitos e tendências da Guerra Eletrônica (GE), do Combate Eletrônico e das Informações de Sinal (InfoSin), considerações sobre C3I (comando, controle, comunicações e informações) e as atividades de GE, e uma visão geral sobre as tendências e tecnologias dos Sistemas de Comunicações (SisCom), com vistas a motivar debates e pesquisas na busca de novos conhecimentos e à elaboração de uma proposta de Doutrina de GE que atenda aos interesses do nosso Exército.

CONCEITOS E TENDÊNCIAS

A Guerra Eletrônica (GE) teve sua alvorada no início deste século, durante a Guerra Russo-Japonesa

(1904-1905). Foi empregnada timidamente durante a 1ª Guerra Mundial (1ª GM), 1914-1918, teve sua ênfase na 2ª Guerra Mundial (2ª GM), 1939-1945, especialmente na Batalha da

Inglaterra (Luftwaffe x RAF), e firmou-se como um instrumento multiplicador do poder de combate, após a Guerra do Yom Kippur (1973). Sua presença tem ocorrido em situações de paz, de crise e em todas as guerras e conflitos que aconteceram nas últimas décadas.

A GE é o componente do emprego militar da eletrônica, que abrange as ações realizadas com a finalidade de evitar ou reduzir o uso eficaz da energia eletromagnética irradiada pelas forças inimigas, bem como as atividades efetuadas com o propósito de garantir o seu emprego pelas forças amigas.

A GE apóia-se no desenvolvimento de tecnologias, técnicas e táticas que exigem grandes conhecimentos, flexibilidade de raciocínio e imaginação para inovar e, na maioria das vezes, tem suas origens nos laboratórios e centros de pesquisa e desenvolvimento (P & D) de dispositivos eletrônicos.

É uma guerra silenciosa, invisível – a mais secreta das guerras!

O desenvolvimento de múltiplas tecnologias e técnicas propicia a pesquisa e a busca do nível qualitativo dos equipamentos utilizados na GE e também cria condições para diminuir os custos de produção e manutenção dos materiais, com a finalidade de aumentar a eficiência e a eficácia do poder

desta arma, se assim a considerarmos.

A crescente dependência do uso do espectro eletromagnético pelos meios de comunicações, pelos dispositivos de comando, direção e controle dos sistemas de armas, e pelos equipamentos de detecção de alvos, garante a vitalidade do desenvolvimento e da afirmação da GE no ambiente do campo de batalha moderno.

Não é necessário alongar considerações para afirmar que os sistemas de comunicações (SisCom), radares, detectores e emissores de irradiações infravermelho (IV), lasers, radiômetros, sistemas de televisão (SisTV) e dispositivos de visão sob escurecimento ambiental utilizam alguma porção do espectro eletromagnético para suas respectivas operações.

Os modernos sistemas de armas, em uso ou em desenvolvimento, fazem largo emprego de um ou mais dos citados dispositivos, para cumprir suas finalidades.

É fácil deduzir e afirmar que o moderno campo de batalha está repleto de milhares de pulsos eletromagnéticos, e a GE direciona-se para explorar por completo o ambiente, que podemos denominar de “campo de batalha eletrônico”.

As atividades passivas de GE são freqüentemente empregadas na obtenção de valiosas

informações, por meio da escuta das comunicações inimigas, que podem prover gratuitamente informações sobre suas atividades atuais e futuras.

Além dos domínios das comunicações, a detecção de emissões IV e laser pode fornecer elementos preciosos para desencadear antecipadamente o alerta operacional e dar informações sobre a presença ativa do inimigo.

As medidas ativas de GE são empregadas quando queremos negar ao inimigo o uso do espectro eletromagnético e quando nos defendemos de suas contramedidas.

A GE comprehende três grandes componentes: medidas eletrônicas de apoio (MEA); contramedidas eletrônicas (CME); e contra contramedidas eletrônicas (CCME).

As MEA reúnem as ações destinadas a obter os elementos necessários sobre as características das emissões eletromagnéticas inimigas, criando condições para ativação das apropriadas CME, que deverão ser desencadeadas no momento oportuno. As MEA são consideradas medidas passivas ou de apoio, porque não implicam em emissões de energia eletromagnética e comprehendem atividades que dificilmente não seriam pressentidas pelo inimigo. Normalmente elas abrangem ações de busca, interceptação, escuta,

análise, identificação, localização pela radiogoniometria e alarmes.

As CME são as técnicas empregadas para intervir nos sistemas e equipamentos inimigos, compreendendo medidas ativas e passivas, em função da emissão ou não de energia eletromagnética. As CME ativas abrangem duas ações principais: a interferência intencional, também conhecida apenas por interferência e a dissimulação eletrônica ou apenas dissimulação em senso mais amplo.

A interferência intencional é uma arma de dois gumes, utilizada para interromper e degradar os sistemas de comando, controle e comunicações inimigos e seus radares, enquanto que a dissimulação tem por finalidade iludir, enganar e confundir o adversário.

As CME passivas empregam materiais e produtos químicos, que as tornaram conhecidas como CME passivas mecânicas e químicas.

As CME mecânicas usam, entre outros materiais, o conhecimento chaff, utilizado desde a 2^a GM, que recebeu a denominação código Window.

Seu primeiro emprego foi efetuado durante a incursão aérea contra o porto e cidade de Hamburgo, pela Força Aérea Aliada, na noite de 24 de julho de 1943, quando 791 bombardeiros lançaram 20 toneladas de

chaff (acima de 2,5 milhões de lâminas de estanho) sobre a cidade alemã, dando-lhe a impressão de que existiam cerca de 12.000 aviões sobrevoando a região. Os britânicos afirmam que, em dois meses de uso do *chaff* como contramedida, salvaram pelo menos 200 aviões e cerca de 1.200 a 1.500 tripulantes.

Os alemães, que simultaneamente desenvolveram esta CME, também empregaram o *chaff* em 6 de setembro de 1943, durante o ataque aéreo contra Bizerta, onde usaram 50 aviões, porém o sistema de defesa aérea aliado registrou mais de 200 aparelhos.

O *chaff* são lâminas muito finas de estanho ou de outros materiais capazes de refletir as emissões dos radares, provocando falsos ecos.

As contramedidas químicas, por sua vez, empregam materiais especiais ou pinturas que podem absorver, dentro de certos limites, as ondas eletromagnéticas. Vários desses materiais são lançados formando nuvens gasosas e *chaff* aerossol, obtidos mediante substâncias líquidas especiais, que podem permanecer no ar por um grande período de tempo, produzindo efeitos que mascaram ou refletem as emissões eletromagnéticas. Podemos também considerar as citadas CME passivas como dispositivos defensivos.

As CCME têm por finalidade iludir ou minimizar as CME inimigas. Quanto às CCME nos domínios das comunicações, o assunto será abordado com maiores considerações. Nos domínios dos radares é necessário prever-se contra as perturbações de diversos tipos, que poderão ser adotadas pelo inimigo.

Os radares modernos são projetados com determinadas possibilidades de CCME incorporadas aos seus circuitos, como, por exemplo: mudar rapidamente de frequência operacional (conhecido como agilidade de frequência); e operar simultaneamente em várias frequências (conhecido como diversificação de frequência).

As atividades de GE estão variando em função do vertiginoso desenvolvimento de dispositivos, que ocupam verdadeiras fatias de espectro eletromagnético.

Para os sistemas que utilizam emissões IV já estão presentes as medidas de apoio IV (MAIV), as contramedidas IV (CMIV) e as contra contramedidas IV (CCMIV).

Para os sistemas laser e dispositivos eletroópticos, como, por exemplo, a televisão de baixo nível de luminosidade, já existem as medidas de apoio eletroópticas (MAEO), as contramedidas eletroópticas (CMEO)

e as contra contramedidas eletrópticas (CCMEO).

Os sistemas de IV e eletrópticos usam técnicas que abrangem o emprego de artifícios pirotécnicos susceptíveis de produzir luz intensa (fogos-de-bengala, pára-quedas portadores de dispositivos pirotécnicos etc.), geradores de fumaça, lantejoulas etc., até complexos dispositivos para interferência IV e antilaser.

Os sistemas buscadores e rastreadores de IV também são vulneráveis às CMIV de dissimulação. O princípio operacional de varredura circular, utilizado pela maioria dos sistemas de armas guiados por IV, funciona sem elaboração de imagem. Eles podem ser dispositivos simples e de baixo custo, porém o emprego de uma retícula de rotação regular é uma desvantagem explorada pelos projetistas de contramedidas. O método básico é similar ao adotado na contraposição aos radares de varredura côncica, isto é, a geração intencional de uma fonte falsa de emissão IV oscilante será interpretada pelo míssil, de forma que o buscador fique desorientado. Desse falso dado recebido resultarão comandos espúrios de direção enviados à ogiva do buscador, que fará o míssil se distanciar do alvo.

Muitos sistemas de CMIV são instalados em aeronaves

(aviões e helicópteros), empregam uma fonte de irradiação em operação contínua e contam com um sistema de comporta mecânica, que torna possível a modulação necessária para confundir os dispositivos do buscador dos mísseis. Embora a modulação mecânica seja simples de projetar, resulta em um dispositivo inflexível, uma vez que o tipo de modulação é fixado pela configuração e pela velocidade de rotação do mecanismo, e não tem condições de fácil modificação para fazer frente aos vários tipos de ameaça. A modulação mecânica carece também da necessária sofisticação para lidar com ameaças mais complexas e atuais, tais como os rastreadores de IV, instalados no solo, de fabricação soviética.

Uma outra tecnologia adotada é modular eletronicamente uma fonte de IV. Sabe-se, porém, que os equipamentos assim construídos não podem funcionar continuamente, sendo necessário empregar um receptor de alarme, para indicar e alertar que uma ameaça IV está presente.

As publicações militares mostram-nos o desenvolvimento de novos sistemas de orientação resistentes às CMIV, evidenciando uma verdadeira guerra entre os centros de P & D das grandes potências nos domínios do IV, para atender aos

anseios das suas forças armadas e às exportações.

A GE também tem sua atenção voltada para os sistemas de armas solo-ar e ar-ar guiados por dispositivos eletroópticos, tornando-os susceptíveis de ataque.

Os sistemas de detecção instalados em aeronaves e em carros de combate podem alertar a tripulação que está sob ameaça, enquanto que dispositivos de contramedidas podem ser acionados para confundir a ameaça guiada. A maioria dos programas que abrangem P & D sobre esse assunto é cercada de grande sigilo; mesmo assim, é possível identificar-se alguns. Podemos citar os sistemas Compass Hammer e o Coronet Prince, que deverão ser produzidos pelos Estados Unidos, a partir de 1990.

O interferidor laser descartável já está em teste operacional e, pelo menos, três outros sistemas de CMEO já foram desenvolvidos. Um deles terá aplicação ar-ar, outro é uma contraposição às ameaças eletroópticas projetadas, e o terceiro deverá opor-se aos sistemas de armas guiados por laser (ver Quadro I – Relacionamento entre MEA, CME e CCME, e Quadro II – Atividades de Guerra Eletrônica).

CONSIDERAÇÕES SOBRE C3I

Ao longo da presente exposição temos tido a preocupação de ressaltar a crescente importância das atividades de GE, e é fácil compreender que elas poderão afetar o comando, o controle e as comunicações das forças em operações e, até mesmo, criar problemas no tempo de paz.

Ficou claro, também, que os comandantes modernos devem se voltar, cada vez mais, para as atividades de GE ofensiva e acreditar que uma nova dimensão existe no campo de batalha.

Comando, controle e comunicações não podem estar desvinculados. Para realçar o valor e a eficácia dessa integração, há algum tempo foi escolhida uma fórmula muito sugestiva – C3.

O algarismo representa o multiplicador de forças do sistema integrado, no sentido lanchesteriano. Frederick W. Lanchester foi um cidadão britânico considerado, por muitos, como o pai da pesquisa operacional. Em 1916, durante a 1^a GM, desenvolveu um estudo denominado Guerra Aérea, no qual descreveu um duelo entre duas forças aéreas homogêneas e procurou demonstrar que o desgaste sofrido por elas individualmente era uma função linear de suas respectivas possibilidades, po-

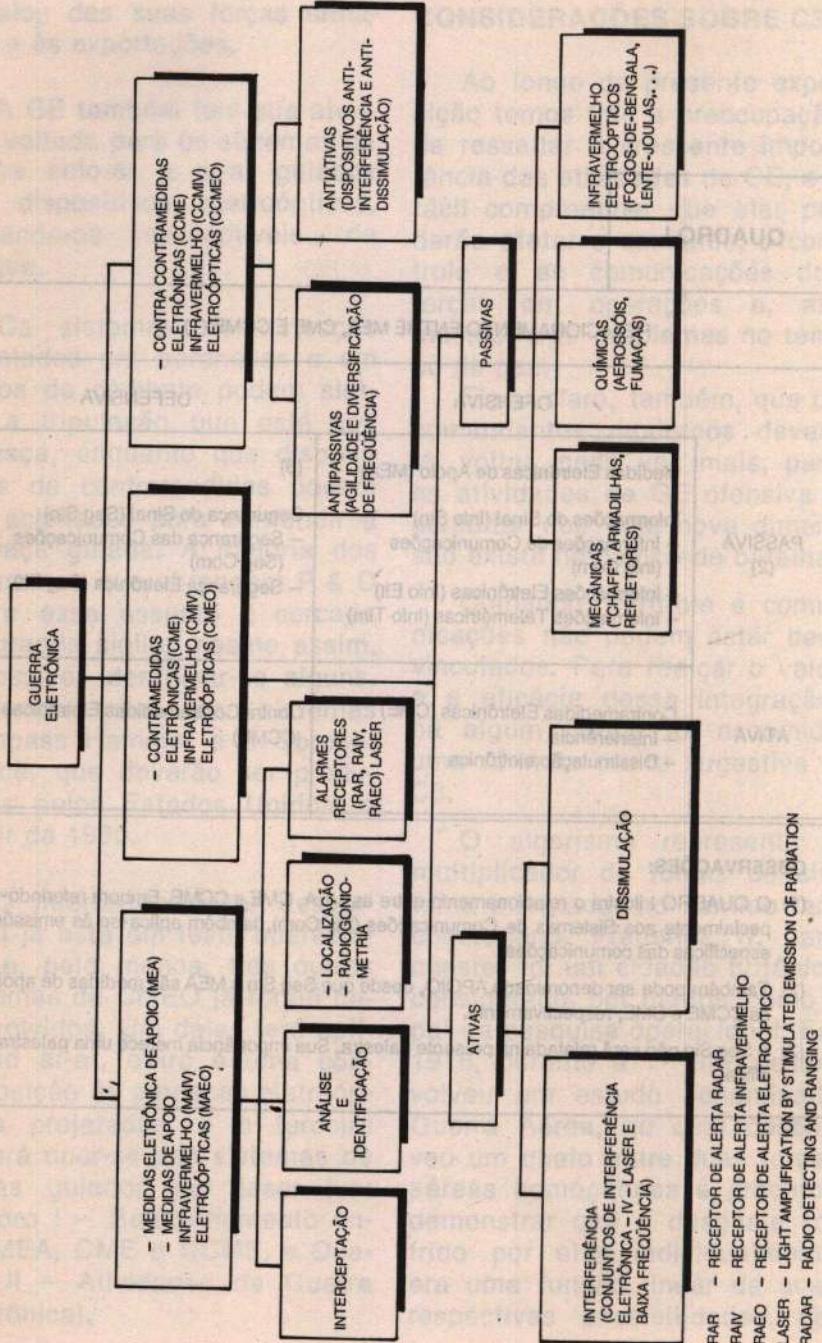
QUADRO I**RELACIONAMENTO ENTRE MEA, CME E CCME (1)**

	OFENSIVA	DEFENSIVA
PASSIVA (2)	<p>Medidas Eletrônicas de Apoio (MEA)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Informações do Sinal (Info Sin) – Informações de Comunicações (Info Com) – Informações Eletrônicas (Info Elt) – Informações Telemétricas (Info Tlm) 	<p>(3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Segurança do Sinal (Seg Sin) – Segurança das Comunicações (Seg Com) – Segurança Eletrônica (Seg Elt)
ATIVA	<p>Contramedidas Eletrônicas (CME)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Interferência – Dissimulação eletrônica 	<p>Contra Contramedidas Eletrônicas (CCME)</p>

OBSERVAÇÕES:

- (1) O QUADRO I ilustra o relacionamento entre as MEA, CME e CCME. Embora referindo-se especialmente aos Sistemas de Comunicações (Sis Com), também aplica-se às emissões não específicas das comunicações.
- (2) Também pode ser denominada APOIO, desde que Seg Sin e MEA são medidas de apoio para as CCME e CME, respectivamente.
- (3) A Seg Sin não será relatada na presente palestra. Sua importância merece uma palestra específica.

QUADRO II – ATIVIDADES DA GUERRA ELETRÔNICA



rém variava também com o quadrado da diferença quantitativa.

A viabilidade dessa teoria para a nossa Força Terrestre (FT) é um assunto a ser estudado e foge aos propósitos deste trabalho.

O conceito de C3 não é novo, porém é vital para a execução das modernas operações militares, pois, na prática, um sistema C3, em elevado nível, é uma importante ferramenta por meio da qual o alto comando militar, sob a direção da maior autoridade nacional, há de empregar o poder militar da Nação.

Hodiernamente, um outro fator foi acrescentado ao C3, considerando-se a elevada importância que representam as informações para a vida de uma nação, especialmente para o êxito do poder militar, quando empregado em situações de crise e guerra.

Um comandante para decidir, expedir suas ordens e diretrizes, necessita de informações precisas e oportunas sobre a situação inimiga e suas forças.

Considerando o escalão de comando e a respectiva missão, um comandante tem que analisar as possíveis ações que as forças hostis podem desencadear a curto, médio e a longo prazo.

Aos tradicionais fatores da decisão (missão, terreno, inimigo e meios) acreditamos que foi acrescentado o fator tempo, im-

posto pela existência, emprego e dependência dos meios eletrônicos, que exigem do combatente moderno raciocínio e decisões rápidas, e respostas imediatas em tempo real ou quase real.

A complexidade dos sistemas C3 variam com o escalão de comando, porém todos receberam o fator informações, e a fórmula muito sugestiva passou a denominar-se C3I, seja em nível estratégico ou tático.

A rapidez das respostas do C3I dependem do uso de computadores, que permitem armazenar e gerenciar a grande quantidade de dados relacionados com o cenário do campo de batalha. Seus bancos de dados que, desde o tempo de paz, armazenaem informações sobre a potencial ameaça e os recursos amigos de reação, permitem permanente atualização e comparação dos potenciais, de modo a dar respostas instantâneas aos comandantes e as consultas feitas em situações de paz, crise e guerra.

Os sistemas C3I dependem de sensores que informam sobre os movimentos, concentrações, desdobramentos, atividades logísticas e possibilidades inimigas que possam influir no poder relativo de combate.

Dentre as múltiplas informações, os sensores ainda podem fornecer dados de auxílio à navegação, para permitir ataques

a alvos inimigos previamente selecionados.

Por meio do estudo de situação permanente, onde toda a riqueza de detalhes deve ser procurada, é possível avaliar as possibilidades de reação amigas.

É dever adotar como princípio básico e imutável que a organização militar deve ser orientada especificamente para a guerra, não existindo a idéia de organização de tempo de paz e de transição da estrutura do período de paz para o de guerra, na hipótese de uma crise e consequente conflito.

A estrutura do sistema C3I não pode ser aplicada a uma organização do tipo 'serviço público', burocratizada e pesada. Ela tem que estar realmente voltada para a guerra, pois de outro modo ela não funcionará.

Não podemos aceitar, dentro da concepção filosófica do sistema C3I, as hipóteses da ausência de ameaça externa e de nenhuma experiência em combate, resultado de longas décadas sem uma guerra. Tais fatos fazem os homens se esquecerem das reais necessidades de uma força armada, perdem o espírito militar e facilmente se adaptam à rotina do período de paz.

As estruturas reduzidas adotadas pelas organizações de paz e de transição, embora possam atender aos aspectos econômi-

cos e orçamentários, não são absolutamente adequadas para enfrentar uma situação de crise e, especialmente, a de guerra.

Um sistema C3I não pode ser organizado e implementado da noite para o dia, particularmente se ele for destinado a um escalão muito elevado. Estas idéias podem ser aplicadas nas organizações de GE.

A organização estrutural do C3I depende de centros de comando (CCmdo), centros de controle (CCt) e sistemas de comunicações (SisCom).

Os CCmdo apresentam as atividades amigas e inimigas aos homens que têm a responsabilidade funcional de avaliar as ameaças, decidir, e ordenar reações adequadas e imediatas no momento oportuno.

A unidade de comando é um princípio que deve ser permanentemente procurado em qualquer tipo de operação, para que haja sucesso. A presença do comandante é exigida, pois dele partirão as decisões. Este é um requisito básico e é o mais importante para que um sistema C3I seja eficiente e cumpra sua finalidade.

Se a estrutura do sistema permite que duas ou mais autoridades entrem em conflito de jurisdição, a eficiência da aplicação do poder militar diminuirá em muito.

Os CCt são necessários para que haja uma cerrada ligação

de procedimentos de comando, informações e comunicações, permitindo assegurar, ao comandante, que suas forças estão operando de acordo com os planos preestabelecidos e dando-lhe condições para aplicar as oportunas condutas de combate.

Os SisCom têm por finalidade enlaçar os CCmdo e CCT, de forma a permitir a transmissão de informações, ordens e diretrizes às forças amigas, com rapidez, segurança e confiabilidade técnica.

Se os enlaces forem interrompidos e degradados, e se as instalações físicas sofrerem danos e destruições importantes, sérios problemas ocorrerão nas ligações de comando, podendo acarretar o caos na organização militar. Em consequência, o projeto da organização de um sistema C3I deve obedecer aos mais severos requisitos de segurança e de sobrevivência, podendo acarretar, até mesmo, profundas mudanças na doutrina de segurança das comunicações (SegCom) e nas suas instalações físicas.

Um ataque inimigo bem-sucedido contra um centro de C3I pode gerar uma séria crise, especialmente se ele destruir ou degradar o SisCom.

É necessário fixar que o C3I é um sistema integrado e exige a participação de todos os comandos operacionais na sua elaboração.

Entre outros fatores, é importante estabelecer técnicas de comando, controle e informações, de modo a dimensionar os SisCom com caminhos alternativos, para não permitir a interrupção ou retardo no fluxo das mensagens entre os centros. Os SisCom nodais automatizados podem ser considerados uma solução muito boa.

O pleno funcionamento dos SisCom não é radicalmente uma missão técnica. Acreditamos que a participação ativa dos usuários é relevante, pois somente eles compreendem a elevada necessidade da sobrevivência do sistema para a apropriada existência do C3I. Podemos afirmar que não adiantarão unidades muito bem instruídas, se não receberem, a tempo, as ordens adequadas.

Não é difícil encontrar, nas publicações militares e na imprensa em geral, os pensamentos dos mais destacados líderes militares da nossa época, e os recentes conflitos demonstram que "... a próxima guerra será vencida pelo lado que melhor explorar o espectro eletromagnético...". A verdade dessa declaração deve-se ao Almirante Sergei Gorshkov, da Marinha da União Soviética, e tem sido amplamente divulgada e demonstrada por muitos anos, especialmente nos domínios do radar.

Muitos equipamentos e dis-

positivos têm sido pesquisados e desenvolvidos para interceptar e analisar os sinais radar, de modo a selecionar a apropriada interferência, com a finalidade de frustrar as operações inimigas, particularmente os seus sistemas de armas.

Os engenheiros e técnicos têm dedicado milhares de horas de trabalho, e os governos têm aplicado elevadas parcelas dos seus orçamentos militares para desenvolver, com a possível rapidez, tecnologias e os consequentes dispositivos práticos, para equipar aeronaves, meios navais e armamentos da FT, com sistemas que oferecem elevado nível de proteção contra a vigilância radar inimiga.

Dar apenas prioridade para neutralizar os sistemas de radares inimigos, em nossa opinião, é uma solução parcial e somente poderá ser eficaz contra uma parte da ameaça real. Concordamos com a opinião do Sr. William J. Perry, ex-subsecretário de Defesa dos Estados Unidos, que assim se expressou: "...Os Estados Unidos entendem que, realizando interferência sobre um radar inimigo, somente será eliminada uma única arma. Porém, interferindo nos seus sistemas C3, um completo arsenal pode ser destruído..."

Esta é uma declaração muito importante e clara, que demonstra ser essencial realizar um ataque homogêneo e con-

trolado sobre o inteiro espectro eletromagnético utilizado pelos equipamentos empregados pelo C3 inimigo. Se considerarmos o C3I, faremos o mesmo raciocínio.

Nos domínios das comunicações, a pretensão final é confundir e interditar as comunicações inimigas, de modo a impedir ou minimizar a ação do comando, negando-lhe o controle das operações.

Hoje, é suficiente concentrarmos uma boa parte dos esforços para desorganizar os sistemas C3I inimigos, para aumentar de maneira significativa as possibilidades de sucesso das forças amigas.

Acreditamos ser importante empregar, de forma integrada, todas as atividades de GE com os sistemas de armas, de maneira a possibilitar a conduta da guerra que imobilize o C3I inimigo.

Essa estratégia tem sido formulada pelas forças armadas mais desenvolvidas, pois elas procuram integrar os sistemas de armas com os sistemas eletrônicos disponíveis. Se considerarmos essa tendência, sentimos que há uma interpenetração de interesses e valores, e temos a eletrônica como vetor de ligação.

Dentro dessa ordem de raciocínio, sentimos que o conceito clássico de GE tem evoluído para uma expressão mais

abrangente, intitulando-a de Combate Eletrônico, que vem a ser a integração das ações (atividades) adotadas em apoio às operações militares, com a finalidade de contrapor-se ao potencial eletromagnético inimigo.

De acordo com as idéias apresentadas, é possível mostrar que o Combate Eletrônico abrange três campos de atividades: a GE, as contramedidas C3I (CMC3I) e a supressão da defesa aérea inimiga (SDAI).

Quanto ao campo da GE, já possuímos uma noção ampla e, ao longo deste trabalho, tivemos oportunidade de ouvir muitos outros conceitos e idéias.

As CMC3I são as ações adotadas com a finalidade de suprimir a capacidade do C3I inimigo, garantindo a liberdade de ação amiga.

As CMC3I propiciam a possibilidade de romper as atividades C3I inimigas, considerando que elas têm, nos meios eletrônicos, a base de funcionamento. Logo, é válido interferir e dissimular o componente eletrônico, e destruir as instalações físicas.

É interessante ficar claro que a GE e as CMC3I não são atividades semelhantes, apenas apresentam aspectos similares ou interesses comuns.

A adequada seleção de sistemas de armas e suas plataformas integradas com atividades de GE, com finalidade de atacar um sistema C3I inimigo,

acrescenta um aspecto ofensivo às atividades de GE consideradas defensivas.

Por meio dessa integração de meios de supressão e atividades de GE, é possível ganhar-se batalhas antes que elas começem; pois, obtendo-se uma suficiente paralisação do C3I adversário, seja em nível estratégico ou tático, cercearia a iniciativa inimiga.

Procuraremos explicar melhor, comparando a organização de um sistema C3I ao nosso sistema nervoso. O conceito de paralisação de um sistema C3I é, em sua essência, um conceito elementar, que corresponde à paralisação do corpo humano. Temos ciência de que, na hipótese de ser afetado um ou mais centros nervosos de um corpo vivo, toda a função vital estará comprometida. Os membros ficarão imobilizados, a mente ficará desorientada e, finalmente, poderá ocorrer a morte do corpo. A experiência prova que não é difícil provocar uma paralisia temporária no corpo humano ou impedir a coordenação de seus músculos.

Isso também é válido quando tratamos do poder militar, que poderá sofrer uma séria crise, caso tenham êxito os resultados do ataque inimigo contra seus C3I.

A História Militar, mais uma vez, nos prova que a idéia não é nova.

Durante a 2^a Guerra Mundial, por ocasião do desembarque aliado nas praias da Normandia (França), em 06 de junho de 1944, conhecido como Operação Overlord, várias atividades de GE foram realizadas contra os radares e as comunicações alemãs, para que eles não detectassem as forças navais e aéreas de desembarque, tivessem suas comunicações interrompidas, degradadas e as instalações destruídas, e induzissem o Alto Comando das suas Forças Armadas a pensar que o desembarque seria realizado em faixa do litoral diferente da real.

Durante a Guerra do Vietnã (de 1966 a 1968), as missões da Força Aérea dos Estados Unidos denominadas Wild Weasel tiveram por finalidade reduzir a eficácia dos SAM-2 (Guideline), de fabricação soviética, instalados no Vietnã do Norte, de modo a perturbar as emissões dos radares associados àqueles mísseis solo-ar, utilizando mísseis antiirradiação (MAI) do tipo AGM-4 Shrike (Figura 1 – Míssil antiirradiação da 1^a Geração – MAI).

Outro exemplo, considerado um dos mais completos como operação de CMC3I, ocorreu quando os israelenses atacaram as forças sírias no Vale do Bekaa, em julho de 1982. Israel empregou um verdadeiro arsenal de CME instalado em aeronaves, veículos pilotados remota-

mente (VPR) e desdobrados no terreno, integrados com sistemas de armas terrestres e aéreas. Os sistemas de radares e as comunicações sírias praticamente passaram à situação de silêncio eletrônico, tal foi o nível de perturbação que receberam, e suas instalações tiveram elevado índice de destruição.

A finalidade e a magnitude de um moderno sistema de CMC3I são muito difíceis de serem descritas, uma vez que é também muito intrincado identificar, com precisão, as atividades de GE, especificamente dedicadas às CMC3I.

É relativamente fácil classificarmos os sistemas de GE que poderão ser direcionados contra os SisCom, radares e enlaces de processamento de dados, porém julgamos uma tarefa muito complexa definir o percentual de meios destinados à SDAI e às CMC3I.

Podemos afirmar que os sistemas de armas destinados a neutralizar e destruir instalações do C3I inimigas, como sendo o componente de ação física das CMC3I. São os mesmos usados para interditar determinadas áreas do terreno, destruir blindados etc.

De qualquer modo, todos os meios que tenham um desempenho capaz de desorganizar as atividades de comando, controle, comunicações e informações das forças hostis podem ser

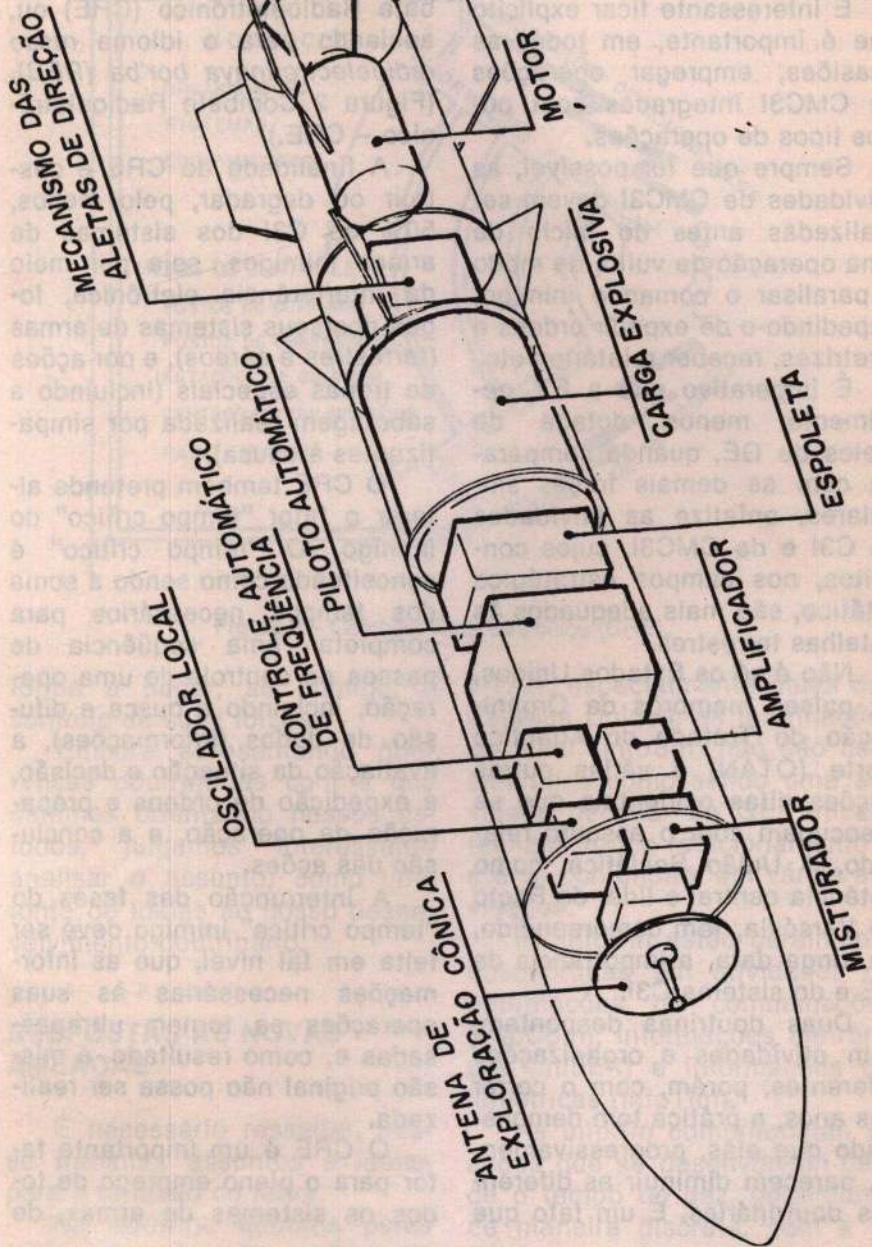


Figura 1 – Míssil Antiirradiação da 1ª Geração (MA1).

considerados como parte do arsenal à disposição de um moderno sistema de CMC3I.

É interessante ficar explícito que é importante, em todas as ocasiões, empregar operações de CMC3I integradas com outros tipos de operações.

Sempre que for possível, as atividades de CMC3I devem ser realizadas antes do início de uma operação de vulto, de modo a paralisar o comando inimigo, impedindo-o de expedir ordens e diretrizes, receber relatórios etc.

É imperativo que a FT, geralmente menos dotada de meios de GE, quando comparada com as demais forças singulares, enfatize as atividades de C3I e de CMC3I, cujos conceitos, nos campos estratégico e tático, são mais adequados às batalhas terrestres.

Não é só os Estados Unidos, os países membros da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e várias outras nações ditas ocidentais que se preocupam com o assunto relatado. A União Soviética, como potência central e líder do Pacto de Varsóvia, tem compreendido, de longa data, a importância da GE e do sistema C3I.

Duas doutrinas despontam, com atividades e organizações diferentes; porém, com o correr dos anos, a prática tem demonstrado que elas, progressivamente, parecem diminuir as diferenças doutrinárias. É um fato que

merece nossa atenção.

Para os soviéticos, a GE é, geralmente, denominada Combate Radioeletrônico (CRE) ou, apelando para o idioma russo *radioelectronnaia bor'ba* (REB). (Figura 2 Combate Radioeletrônico – CRE.)

A finalidade do CRE é destruir ou degradar, pelo menos, 50% do C3I dos sistemas de armas inimigos, seja por meio da interferência eletrônica, fogos dos seus sistemas de armas (terrestres e aéreos), e por ações de tropas especiais (incluindo a sabotagem realizada por simpatizantes à causa).

O CRE também pretende alterar o fator "tempo crítico" do inimigo. O "tempo crítico" é conceituado como sendo a soma dos tempos necessários para completar uma seqüência de passos no controle de uma operação, incluindo a busca e difusão de dados (informações), a avaliação da situação e decisão, a expedição de ordens e preparação da operação, e a conclusão das ações.

A interrupção das fases do "tempo crítico" inimigo deve ser feita em tal nível, que as informações necessárias às suas operações se tornem ultrapassadas e, como resultado, a missão original não possa ser realizada.

O CRE é um importante fator para o pleno emprego de todos os sistemas de armas, de

COMBATE RÁDIOELETRÔNICO SOVIÉTICO

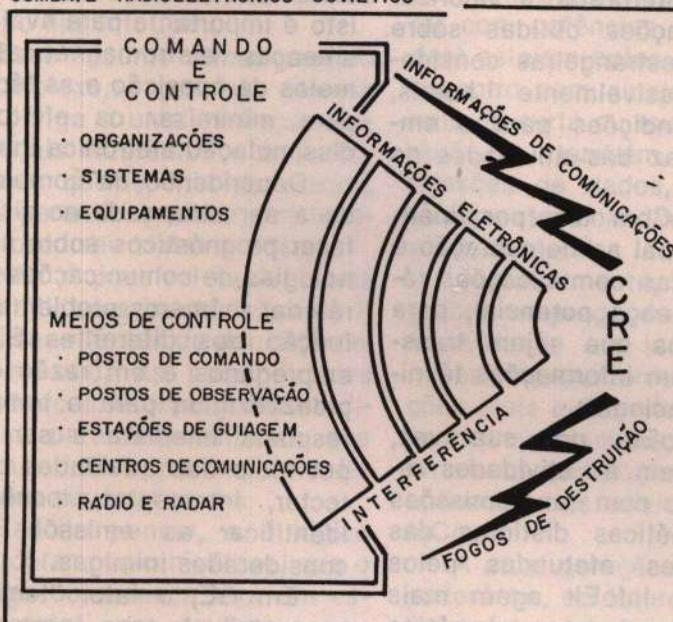


Figura 2 – Combate Radioeletrônico (CRE).

forma a negar, ao inimigo, o controle de suas forças.

Embora apresentando diferenças doutrinárias com a que estamos orientando nossos estudos, julgamos interessante analisar o assunto, como uma fonte de idéias ao nosso desenvolvimento doutrinário.

RESPOSTAS AS NOVAS AMEAÇAS

É necessário ressaltar, nesse trabalho, assuntos e idéias para a reflexão do leitor.

Na doutrina adotada pelas forças armadas dos países da

OTAN, especialmente pelas dos Estados Unidos, as informações do sinal (InfoSin) não são consideradas como sendo uma atividade peculiar de GE, embora tenham íntimo relacionamento e até se confundam em várias atividades.

As InfoSin estão geralmente desdobradas em atividades de informações de comunicações (InfoCom), informações eletrônicas (InfoElt) e informações telemétricas (InfoTlm).

As InfoSin compreendem as ações que se desenvolvem desde o tempo de paz, geralmente de maneira discreta, com a finalidade de buscar, avaliar,

analisar, interpretar e valorizar as informações obtidas sobre potências estrangeiras consideradas possivelmente hostis, criando condições para o emprego eficaz das atividades de GE.

As InfoCom têm por finalidade principal a interceptação e a escuta das comunicações rádio da ameaça potencial, para obter dados que sejam transformados em informações técnicas e operacionais.

As InfoElt, por sua vez, compreendem as atividades relacionadas com as emissões eletromagnéticas distintas das transmissões efetuadas pelos rádios. As InfoElt agem mais especificamente nos domínios do radar.

As InfoTlm são atividades sobre as quais possuímos muito poucos dados, porém sabemos que elas são o produto da análise da interceptação de sinais de telemetria. Seu nível é predominantemente estratégico, quase restrito ao campo dos missões intercontinentais e de longo alcance.

Em termos de GE, particularmente no campo das atividades de InfoCom, é necessário enfatizar a necessidade de manter permanentes conhecimentos sobre as tendências internacionais sobre os equipamentos, de modo a assegurar aquisições confiáveis, com a finalidade de obter a confiabilidade técnica no

sistema de busca de informes. Isto é importante para avaliar as ameaças eletromagnéticas, os meios de oposição e as técnicas para minimizar os efeitos da dissimulação eletrônica inimiga.

Dependendo da complexidade a ser alcançada no sistema, fazer prognósticos sobre as tecnologias de comunicações poderá criar inúmeros problemas, em função dos diferentes SisCom empregados e em razão da rapidez exigida para o tempo de resposta imediata a ser dada, por meio das atividades de detectar, interceptar, localizar e identificar as emissões rádio consideradas inimigas.

Em GE, o fator "tempo de resposta" é uma permanente preocupação.

As citadas atividades são essenciais para elaborar, em tempo real, um quadro da situação do campo de batalha eletrônico ou seja, determinar a ordem de batalha eletrônica inimiga (OBEI).

Não podemos perder de vista que o número de soluções para resolver os problemas de um SisCom é imenso. É necessário levantar hipóteses, probabilidades, prioridades e urgências, quando consideramos o fator inimigo.

Provavelmente, é necessário elaborar uma relação de prioridades, selecionando as mais eficazes tecnologias de GE, que atendam à cobertura completa

das atividades específicas do campo das InfoCom.

Esse assunto é muito amplo e complexo, e por isso mesmo nos obriga a uma avaliação dos materiais existentes e as quantidades que o inimigo possui, para garantir o pleno funcionamento do seu sistema C3I.

Não é possível excluir suas possibilidades industriais e de P & D, suas fontes de aquisição e, até mesmo, as possibilidades econômicas e orçamentárias dirigidas para fins militares que possam influir na implementação dos seus sistemas.

É lícito pensar, e é lógico considerar como hipótese, que o inimigo ou ameaça fará um esforço total para equipar o seu C3I com equipamentos de elevada complexidade, dentro dos padrões mais modernos, independente do valor das despesas, e com a finalidade de esperar os possíveis tipos de ameaças (todos os países têm suas Hipóteses de Guerra).

Vamos supor que estamos diante de uma ameaça em condições de possuir e empregar equipamentos pertencentes às gerações de tecnologias mais avançadas.

É essencial garantir que os nossos equipamentos possam vigiar o espectro eletromagnético dentro das atuais possibilidades tecnológicas, e que os sistemas ofensivos de GE (conjuntos de interferências que

possuam características de operar com potências muito elevadas) estejam aptos para cobrir o espectro com sinais convencionais de curta ou muito curta duração, e, também, com transmissões de dados, mais particularmente, com tecnologias de salva de dados.

Eventualmente, diante do grande emprego de técnicas de transmissão em largo-espectro, novos equipamentos de gerações mais avançadas podem ser usados em associação com materiais de tecnologias avançadas aplicados nas atividades de InfoCom.

A atual geração de materiais poderá ter, no futuro, a possibilidade de detectar a presença de novos tipos de modulação, de forma a poder avaliar caminhos ou soluções para conter as novas ameaças.

Eles deverão ter características que possibilitem interceptar os sinais e avaliá-los sob o ponto de vista técnico e operacional.

Os sinais transmitidos pelos mais modernos SisCom são cada vez mais direcionais. Em consequência, os sistemas de GE mais modernos deverão atender às atuais tendências, para detectar, analisar, interceptar e identificar tais emissões. É interessante imaginar que os novos sistemas de GE se aproximarão, em muitos aspectos, aos sistemas relacionados com

o campo das emissões eletromagnéticas distintas das comunicações rádio, especialmente dos radares. Esta situação há de obrigar a P & D de novas tecnologias, para a produção de equipamentos de GE que atendam a essa nova ameaça (essas P & D já estão sendo efetuadas há mais de 10 anos).

As tecnologias atualmente em uso, destinadas à escuta das emissões rádio, serão substituídas por outras capazes de analisar os sinais, de forma a determinar sua natureza e conteúdo.

Os aperfeiçoamentos que deverão ser introduzidos nos sistemas de localização das fontes de emissão poderão criar condições para que os transmissores dos sistemas C3I sejam localizados e imediatamente atacados por sistemas de armas convencionais (artilharia, morteiros, lança-foguetes múltiplos, aeronaves e MAI).

As modernas técnicas e tecnologias empregadas para produzir interferências, tais como interferência de barragem com alta potência, repetidores de interferência e interferência por dissimulação têm sido empregados nos últimos conflitos.

Vários equipamentos de CME poderão integrar essas técnicas e tecnologias e terão possibilidades de ser instalados em um só veículo, seja uma aeronave (avião, helicóptero ou

VPR) ou viatura terrestre.

Os tipos de veículos onde serão instalados tais equipamentos deverão ser escolhidos considerando-se a profundidade ou alcance que se pretende dar à interferência e a duração da interferência, de modo a obtenrem-se os melhores resultados na interrupção dos enlaces de comunicações inimigas.

A doutrina costuma seguir os planos do despertar das realizações tecnológicas e as novas idéias.

A doutrina militar é dinâmica e evolutiva, isto é, uma doutrina destituída, de um lado, de qualquer sentido dogmático e, de outro, susceptível de constante evolução – seja devido ao notável dinamismo de que se reveste o mundo moderno, seja pelo extraordinário desenvolvimento da arte militar, de novos processos de combate, de organizações e de métodos, que a tecnologia tem colocado, em ritmo acelerado, à disposição do poder militar. A doutrina tem que se adequar ao vertiginoso progresso que está ocorrendo nos domínios da eletrônica e que está presente em todas as atividades militares.

Acreditamos que a era da força bruta acabou.

O dinamismo da doutrina exige sistemas de vigilância eletrônica para prover as forças com suficientes informações, os quais, após processados, se

transformarão em informações que definirão a ameaça. A ameaça eletrônica também será determinada, bem assim os meios de GE necessários para contê-la.

A correlação das atividades de InfoCom e InfoElt em nível operacional, e a adequada aplicação de todos os meios para minimizar a ameaça eletrônica, darão, como resultado, a obtenção da superioridade eletrônica. Podemos compará-la, em importância, com a superioridade aérea aliada durante a 2^a GM. Se a Força Aérea Aliada parou a indústria e o fluxo de suprimentos, gerando como consequência a derrota do poder militar alemão, a superioridade eletrônica poderá abortar o poder de combate inimigo, especialmente se afetar, em elevado nível, seu C3I.

A superioridade eletrônica é um assunto digno de especial atenção, considerando-se a eletrônica um fator imprescindível na guerra moderna.

POSSIBILIDADES DOS SisCom

Praticamente atingimos o ápice deste trabalho, onde procuramos transmitir uma visão geral das atividades de GE e do C3I.

Todas as atividades e idéias apresentadas são de grande im-

portância na paz, em épocas de crise e guerra, porém tivemos o particular interesse em ressaltar que os enlaces dos SisCom são os principais alvos da GE. Concordamos com as palavras do Ten Cel K. Titov, do Exército da União Soviética, transcritas na publicação *Voyenny Vestnik*, nº 7, 1971: "As comunicações são os meios básicos para assegurar o controle da tropa. A perda de comunicações é a perda do controle da tropa, e a perda do controle da tropa na batalha inviavelmente conduz à derrota."

As diversas modalidades de emissões são vulneráveis às CME, fator que nos preocupa porque os centros de P & D lançam no mercado internacional um elevado número de dispositivos que, na realidade, são complicadores; porém, por outro lado, se avultam as tecnologias de CCME.

Se uma coisa é considerar o desempenho dos modernos equipamentos de GE, uma outra é visualizar os possíveis desenvolvimentos que ocorrerão nos materiais de comunicações, especialmente os rádios, no ano de 1990 e nos que virão até o final deste século.

Os equipamentos de comunicações e de eletrônica devem responder, idealmente, a um grande número de especificações, normas técnicas e operacionais. As características também têm que responder aos an-

seios dos comandantes operacionais, pois, de outra maneira, o C3I estará comprometido, e possivelmente os reflexos criados por materiais duvidosos pesarão psicologicamente e influirão no êxito das operações. No que concerne aos SisCom, os enlaces deverão ter elevada confiabilidade técnica em ambiente hostil, e devem apresentar grande proteção contra os mais variados tipos de interferência intencional no campo de batalha e dificuldades para que o inimigo não possa detectar as emissões e consequentemente localizar a fonte de emissão.

Mais uma vez apelamos para a História Militar.

Durante as operações efectuadas no Vale do Bekaa, em 1982, as forças israelenses lograram interferir com sucesso nos enlaces das comunicações rádio solo-ar da Força Aérea da Síria, controlada do solo, como preconiza a doutrina soviética que lhe foi ensinada. O C3I também foi muito afetado e praticamente paralisado. Possivelmente esses fatos concretos explicam os resultados obtidos por Israel que, em poucas horas, destruiu 80 aviões sírios, contra a perda de apenas 2 do seu efectivo. E riscou do terreno um verdadeiro arsenal de sistemas de armas, tais como SAM-2 (Guideline), SAM-3 (Goa), Sam-6 (Gainful) e canhões múltiplos ZSU-23-4. Todos esses mate-

riais são fabricados na União Soviética.

Também devemos considerar o tratamento a ser dado às mensagens, nos meios que as fazem caminhar até seus destinos. Elas devem se tornar inúteis para o uso imediato (tempo real) pelo inimigo. O grau de dificuldade deve ser de tal nível, que ele só poderá tomar conhecimento dos conteúdos (se conseguir) o mais tarde possível.

Muitas tecnologias e técnicas também estão sendo elaboradas, como uma tentativa de evitar a dissimulação eletrônica, para minimizar a penetração inimiga nos SisCom.

Os futuros sistemas farão largo emprego da tecnologia digital, tendência a ser empregada no maior número possível de dispositivos eletrônicos.

Somente pela aplicação de diferentes tecnologias e técnicas com a finalidade de cobrir um largo espectro de freqüências nas comunicações rádio, engrandecendo os meios de CCME, podemos criar dificuldades para as CME inimigas. Algumas dessas tecnologias já tiveram aplicação prática em combate.

Em ordem ascendente de dificuldade para as CME podemos relacionar: a transmissão de dados por salvar; o salto de freqüência, em baixa ou média velocidade de transmissão; a modulação por ruído pseudo-

aleatório; e o ruído híbrido pseudo-aleatório modulando o salto de freqüência.

Essas tecnologias podem ser empregadas em conjunção com equipamentos criptográficos, antenas direcionais ou adaptáveis a cada finalidade.

Embora algumas destas tecnologias tenham características específicas, em geral elas podem ser usadas em SisCom que operam em HF (ondas terrestres e espaciais), em VHF/FM e nos sistemas em AM VHF/UHF, nos enlaces de microondas e nos sistemas de identificação e coordenação.

Para empregá-los, é necessário, primeiramente, solucionar os problemas que elas criaram, exigindo que vários fatores sejam definidos, tais como o uso em uma ou muitas faixas de freqüências e em todos ou somente em alguns equipamentos de comunicações.

Os procedimentos operacionais também devem ser alvo de atenção, e cuidadosamente estabelecidos.

Se os SisCom de gerações diferentes (antigos e modernos) participam simultaneamente de sistemas maiores, é necessário definir o grau de coordenação entre eles, incluindo procedimentos gerais de segurança e o nível de controle técnico e operacional. Também devem ser desenvolvidos dispositivos de "interface", que atendam ao de-

sejado desempenho do sistema integrado.

Outro problema freqüentemente ocorre quando existem muitos equipamentos抗igos em um SisCom e é necessário sua substituição por materiais modernos ou de gerações mais novas.

Normalmente esbarramos em problemas orçamentários e técnicos, que exigem um programa de gradual reposição. Os novos equipamentos ou as novas gerações progressivamente introduzidas terão que conviver com os抗igos, por um período de tempo que poderá variar em função das necessidades operacionais dos diferentes escalões, organizações militares e com o período de vida útil dos equipamentos ainda em uso.

Os materiais empregados pela GE destinados ao nível estratégico são diferentes dos usados na GE tática. No período de paz, os sistemas de GE estratégicos são desdobrados em regiões importantes, especialmente ao longo das fronteiras com o(s) país(es) ameaça(s), com a finalidade de manter as atividades de escuta permanente das comunicações rádio em HF e VHF/UHF, e em certas circunstâncias a detecção das emissões radar.

Nas situações de crise, os materiais de GE tática são implementados, de modo a evitar

surpresas quando as operações efetivamente se iniciarem.

As necessidades operacionais modernas desenvolvem-se especialmente no espectro de VHF/UHF, empregados pela maioria dos enlaces rádio no campo de batalha.

Os materiais de GE tática estão freqüentemente encerrados em *shelters*, montados em viaturas sobre rodas ou lagartas, no interior de viaturas blindadas, particularmente os conjuntos de interferência, que deverão se deslocar com facilidade nos terrenos mais variados, bem próximo da linha de contato, com proteção blindada, pelo menos, contra as armas de tiro tenso.

Os materiais circunscritos ao emprego tático devem atender às normas militares de fabricação, isto é: ser aptos para integrar-se em várias configurações operacionais; possuir meios de comunicações que permitam a interligação entre eles e com os respectivos centros de controle, via enlaces tecnicamente confiáveis e seguros; ser capazes de processar todos os atuais tipos de modulação, podendo ainda identificar alguns modos de transmissão das novas gerações de emissores; possuir um elevado índice de computadores nos conjuntos; e ter a possibilidade de integrar-se nos mais diversos e sofisticados sistemas eletrônicos.

PALAVRAS FINAIS

Ao correr desta longa exposição procuramos, dentro das nossas possibilidades, fornecer ao leitor conceitos e idéias sobre assuntos que preocupam no momento as grandes potências.

Acreditamos que transmitimos um pouco da nossa experiência, porém o fazemos como uma exortação à nova geração de especialistas de GE.

Acreditamos que ficou clara a importância da GE no cenário atual, seja qual for a doutrina a ser adotada, para o desenvolvimento do poder da nossa FT, como um fator real de multiplicação do poder de combate.

As atividades de GE não são ficção científica, não são panacéias, nem paliativos. A GE é uma atividade militar, é uma verdadeira arma, que deve ser encarada com muita seriedade por um país que pretende possuir forças armadas fortes, modernas, integradas nos seus propósitos operacionais e direcionadas para a guerra, em defesa dos interesses nacionais.

É necessário acordar e lembrar às autoridades com poder de decisão que é real o indiscriminado comércio e o fluxo de modernos sistemas de armas, em grande parte eletronicamente controlados, para os países do Terceiro Mundo, freqüentemente oriundas dos blocos ocidental e oriental. Tais forneci-

mentos têm tornado, cada vez mais, os equipamentos de GE uma vantagem para atenuar a inferioridade numérica em recursos humanos e materiais; e em desempenho técnico e operacional das forças armadas daqueles países.

Em muitos casos, os sofisticados equipamentos são operados por assessores militares ou civis, dos fornecedores.

Nos recentes conflitos, os partidos que possuíam superioridade eletrônica, eventualmente levaram a melhor. Entretanto, a experiência também nos mostra que determinados efeitos das atividades de GE podem ser desperdiçados quando houver a falta de uma rigorosa disciplina operacional, uma doutrina não for estabelecida ou, caso exista, não for bem aplicada; forem adotadas táticas e iniciativas heterodoxas e não for executado o detalhado planejamento e a coordenação do emprego das atividades e respectivos meios.

Para ilustrar citaremos dois exemplos históricos: um de falta de coordenação e o outro de falta de aplicação doutrinária.

Em 25 de maio de 1982, durante a Guerra das Falklands, um avião Super Etandard argentino lançou seus mísseis Am-39 Exocet contra o navio aeródromo britânico HMS Hermes, que acionou sua CME chaff para os confundir. A reação não foi adequadamente coordenada com os

demais navios existentes na área e como resultado um Exocet atingiu o navio mercante Atlantic Conveyor.

Durante a Guerra do Yom Kippur (1973), o uso indiscriminado da interferência de barreira pelas forças do Egito e de Israel resultou na interrupção, de vez em quando, de seus respectivos enlaces de comunicações rádio, prejudicando seus sistemas de C3I.

É possível ler-se nas mais confiáveis publicações militares, que há uma evidente tendência para integrar e automatizar as medidas ativas e passivas de GE, interligando-as a outros dispositivos sensores e aos sistemas de armas, por meio de enlaces de transmissão de dados.

A verdadeira integração das atividades de GE é efetivada em nível nacional e controlada por uma organização central, que também controlará as operações de GE das forças singulares, dentro de uma zona de operações ou no âmbito de um TO.

Com a tendência da adoção do conceito de Combate Eletrônico, por ser entendido como mais abrangente do que o de GE, introduzido pelo Dr. Donald Latham, que foi assistente secretário do secretário de Defesa dos Estados Unidos, para atender às atividades do C3I do seu país, as idéias expostas toma-

ram uma expressão muito maior, demonstrando que o Combate Eletrônico é um componente imprescindível da guerra em nível estratégico e tático.

Com a inauguração do Centro de Instrução de Guerra Eletrônica (CIGE) e o início de seus cursos, estão lançadas, de modo inequívoco e irreversível, as atividades de GE em nossa FT.

O CIGE foi uma idéia sensata, que se corporificou, e nossos chefes decidiram realizá-la. Acreditamos que ele é a célula mãe do futuro centro que há de integrar as atividades didáticas que especializarão, em vários níveis, oficiais e graduados nos campos das Comunicações, da Guerra Eletrônica e da Informática Operacional (diretamente ligada aos sistemas de armas).

Essas atividades interpenetram-se e têm como fator comum de ligação a eletrônica.

O grau de inter penetração é tão elevado que não é lícito manter descentralizadas as atividades didáticas daqueles três importantes campos de atividades militares.

Os custos necessários à ampliação do CIGE serão míni-

mos, se considerarmos, sem paixões emocionais, os grandes benefícios para o Exército Brasileiro.

Sentimos que há uma longa e árdua estrada para percorrer. Muitos óbices serão encontrados pela frente, exigindo determinação e espírito criativo. O espírito dos pioneiros que lutaram pela realização do CIGE há de estar presente, e os noviços em GE saberão cumprir o dever esmerando-se no seu estudo.

Para encerrar, devemos meditar sobre as palavras do grande chefe e líder já falecido, Marechal Humberto de Alencar Castello Branco, que assim se expressou: "Uma tropa é derrotada quando seus chefes, em todos os escalões, estão desbordados por sua época, pelo espírito do tempo."

Vivemos a "Era da Eletrônica", a "Idade de Ouro das Comunicações", a "Guerra Eletrônica" e o "Milagre do Computador", porém quem dominar o espectro eletromagnético sairá vencedor nas guerras e conflitos que ocorrerão no fim deste século e no século XXI.



O Cel Com HUMBERTO JOSÉ CORRÊA DE OLIVEIRA, além dos cursos de formação e aperfeiçoamento, possui as especificações de Navegação Espacial (Escola Naval) e de Comunicações por Satélites (USASCS) e os cursos da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, da Escola Superior de Guerra e da Escola Superior de Guerra Combinada da França. Exerce atualmente a função de Chefe do Gabinete da Diretoria de Material de Comunicações e de Eletrônica do Exército.