



# A GUERRA ELETRÔNICA TERRESTRE SOB A ÓTICA SOVIÉTICA

Humberto José Corrêa de Oliveira

Este artigo, escrito por Cel Com QEMA Humberto José Corrêa de Oliveira, é uma autoridade reconhecida em guerra eletrônica. Como não podia deixar de ser, dedicou-se intensamente ao estudo deste assunto, conhecedor que é das diversas soluções estrangeiras para esse importante problema militar que implica, na guerra moderna, diferentes aspectos de elevado conteúdo técnico. A matéria publicada neste artigo enfoca o esforço da URSS, nação líder do Pacto de Varsóvia, em sua permanente provocação à segurança do mundo ocidental. Despertará, portanto, grande interesse.

... na era dos mísseis nucleares e da radioeletrônica, a obtenção da surpresa freqüentemente será impossível sem o desempenho de cálculos dados de os grandes sistemas de cálculo, assegurando que a experiência

Cel V. Y. Savkin

## INTRODUÇÃO

**E**stou convicto de que "sómente os cegos e desprovidos de profissionalismo militar não enxergam que a guerra eletrônica está para a sobrevivência de uma Força Terrestre moderna quanto a água e a comida para a vida de seus componentes".

A finalidade de mais esta contribuição, sobre este atual e muito

sério assunto, é dar ao Exército brasileiro mais uma fonte de dados doutrinários sobre a guerra eletrônica terrestre (GE), agora sob a ótica da Doutrina Militar da União Soviética, cujos conceitos são de elevado valor e motivação.

Os soviéticos apontam a II Guerra Mundial (a Grande Guerra Patriótica Soviética) como o cenário de "intenso combate radioeletrônico" contra as forças alemãs

e realçam o largo emprego do reconhecimento-rádio (*radiorazvedka*), da interferência radioeletrônica, da radiodissimulação (*radiodezinformatsiya*) e radiocamouflagem (*radiomaskirovka*).

Eles não pararam no tempo e não dormiram sobre os louros dos seus êxitos e, freqüentemente, surpreendem os países ocidentais nos domínios da guerra eletrônica.

Suas possibilidades estão integradas em um sistema denominado de combate radioeletrônico (*radioelektronaya borba*) (Figura 1).

A incursão soviética na Tchecoslováquia, ocorrida em sua maior parte na noite de 20/21 de agosto de 1968, foi dissimulada pelo amplo emprego de interferência eletrônica em todas as faixas de freqüências em que operavam os ra-

## COMBATE RADIOELETRÔNICO SOVIÉTICO

### COMBATE RADIOELETRÔNICO SOVIÉTICO

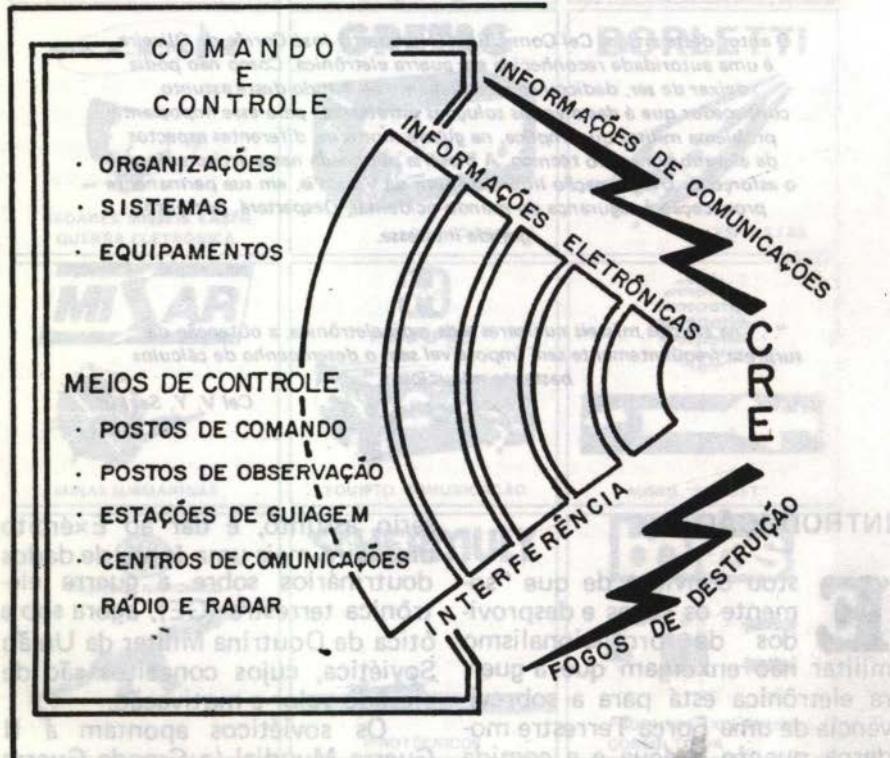


FIGURA 1 - COMBATE RADIOELETRÔNICO SOVIÉTICO

Figura 1 – Combate radioeletrônico soviético

dares tchecos e os dispositivos de vigilância da OTAN na Europa Central. Para a consecução de seus objetivos, empregaram numerosos conjuntos de interferência auto-rebocados, dos tipos *Mound Brick* e *Tub Brick*, e o autotransportado tipo *Cheese Brick* (denominações dadas pela OTAN), que cobriram todas as freqüências dos radares de busca tchecos e da OTAN (Figura 2). Também empregaram o conjunto-rádio R118Bm3, que opera em HF (1,5 a 12,0 MHz), com uma potência de 400W, montado em viatura GAZ-63 ou GAZ-66, para impedir ou, pelo menos, perturbar as condições do emprego rádio no âmbito da OTAN e entre os comandos tchecos.

Na noite em que foi efetuada a invasão, além das interferências produzidas por emissores eletrônicos, os soviéticos lançaram grandes nuvens de *chaff*, que contribuíram para bloquear completamente os visores dos radares, impedindo-os de alertar sobre o avanço dos blindados e dos grandes aviões de transporte, que desembarcaram homens e materiais nos aeroportos de Praga e de outras cidades do país.

A ampla interferência nas comunicações finalmente contribuiu para paralisar qualquer tentativa de reação por parte dos tchecos.

Os sistemas de combate radio-eletrônico (CRE) fornecidos pelos soviéticos aos árabes interromperam, com elevado sucesso, as comunicações de Israel por ocasião da Guerra do Yom Kippur, em outubro de 1973.

Podemos ter a certeza que a União Soviética, embora tendo

uma indústria eletrônica menos desenvolvida do que a dos países-membros da OTAN e de outros países ocidentais, está se preparando para vencer a guerra eletrônica, desde o fim da II Guerra Mundial e os fatos históricos estão presentes como testemunhos de suas intenções.

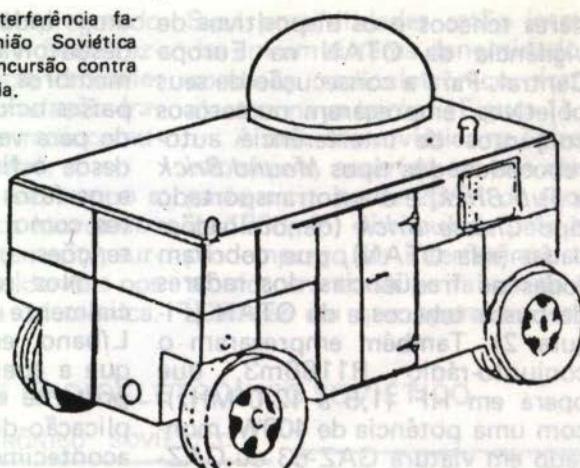
Nos recentes conflitos, especialmente no Vale do Bekaa, no Líbano, em 1982, ficou evidente que a guerra eletrônica é um importante e decisivo fato de multiplicação do poder de combate. Os acontecimentos surpreenderam e embaraçaram a União Soviética, diante da rápida e completa destruição pelas forças de Israel, do arsenal fornecido aos árabes. Os soviéticos provaram no passado, quando foram alvo de humilhante derrota durante a crise dos mísseis em Cuba, em 1962, a disposição de corrigir drasticamente suas ações, assegurando que a experiência não seria mais repetida. Acreditamos que os soviéticos procurarão modificar a imagem negativa dos eventos ocorridos no Vale do Bekaa, e atuarão com maior intensidade contra os sistemas da OTAN e dos Estados Unidos, mesmo que as respostas ocidentais sejam notáveis pela aplicação de técnicas e tecnologias altamente sofisticadas.

Assim expressou-se o Cel A. A. Sidorenko, do Exército Soviético, em 1970:

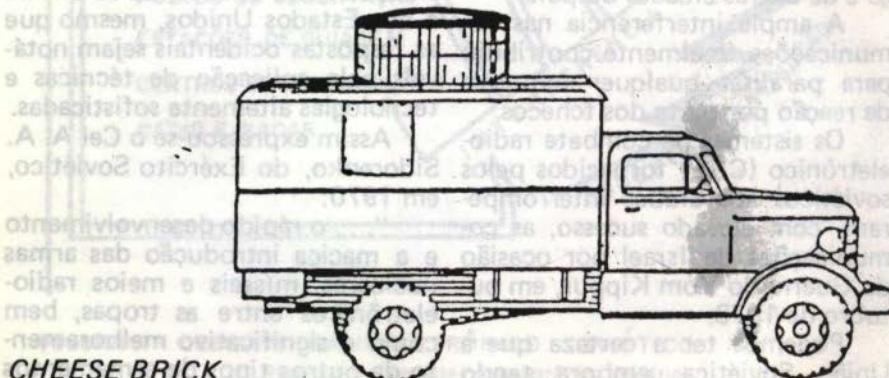
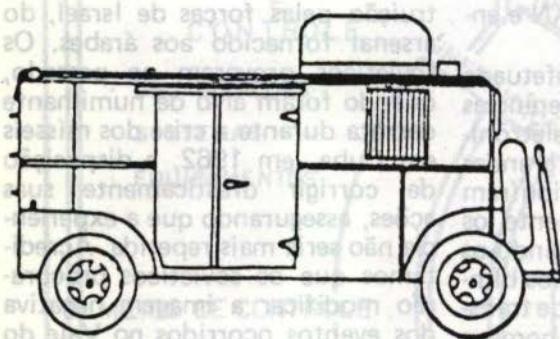
“... o rápido desenvolvimento e a maciça introdução das armas nucleares, mísseis e meios radio-eletrônicos entre as tropas, bem como o significativo melhoramento de outros tipos de armamentos

Figura 2 — Conjuntos de interferência fabricados na União Soviética empregados na incursão contra a Tchecoslováquia.

**MOUND BRICK**



**TUB BRICK**



**CHEESE BRICK**

e equipamentos de combate levaram a mudanças profundas na natureza e nos métodos de ações militares e a uma revolução legítima nas lides militares."

O combate radioeletrônico é um assunto muito importante na Doutrina Militar Soviética, por ser uma consequência das funestas experiências ocorridas em sua história militar. Ele pode desdobrar-se nas áreas da busca, neutralização, dissimulação e proteção. Estas áreas se complementam e estão integradas no âmbito da doutrina de combate das Forças Armadas Soviéticas. Na maioria das publicações ostensivas de origem soviética, o combate radioeletrônico é apresentado sob os títulos segurança, comando e controle, reconhecimento, defesa aérea, camuflagem (*maskirovka*) etc. O tratamento dado ao CRE no contexto de operações rotineiras indica a elevada consideração que é dada ao assunto e é considerado como um componente que deve integrar todas as ações de combate.

Embora os materiais específicos utilizados pelas unidades de CRE sejam tecnicamente ultrapassados, segundo os padrões norte-americanos, japoneses, europeus e de outros países fora do âmbito de controle da União Soviética, se apresentam rústicos e confiáveis, e demonstram avanços técnicos, em especial no que concerne aos empregados nas medidas de apoio eletrônico (MAE) e nas contramedidas eletrônicas (CME). As forças terrestres soviéticas continuam a receber novos conjuntos de interferência e seus meios de informa-

ções do sinal (Info Sin) têm sido enriquecidos com crescentes aperfeiçoamentos (Figuras 3 e 4).

Desde 1975, os serviços de informações ocidentais têm verificado o crescente emprego de aeronaves equipadas com dispositivos de CME e outras específicas para o CRE, muitas das quais usando bases fora do território soviético e dos membros do Pacto de Varsóvia, em especial em Angola e Cuba.

No território da União Soviética já foram detectadas instalações específicas para gerar interferência em nível estratégico.

Embora ainda com marcantes diferenças técnicas quanto ao estágio de desenvolvimento dos materiais empregados, é possível afirmar que o CRE se aproxima sensivelmente da guerra eletrônica dos Estados Unidos e dos mais envolvidos países-membros da OTAN, quanto às possibilidades e práticas; porém, se analisarmos com maior profundidade, podemos sentir que o poder militar soviético é vulnerável a uma campanha de guerra eletrônica levada a efeito ao longo de sua própria doutrina. Notaremos que os conceitos individuais da doutrina de guerra eletrônica soviética não diferem muito da empregada pelas forças ocidentais. O que irá definir é a ênfase e a total integração do seu programa.

Os soviéticos têm se esmerado no desenvolvimento das atividades do CRE, em especial quanto ao emprego das CME, surpreendendo as potências ocidentais e evidenciando os progressos que têm feito neste campo.

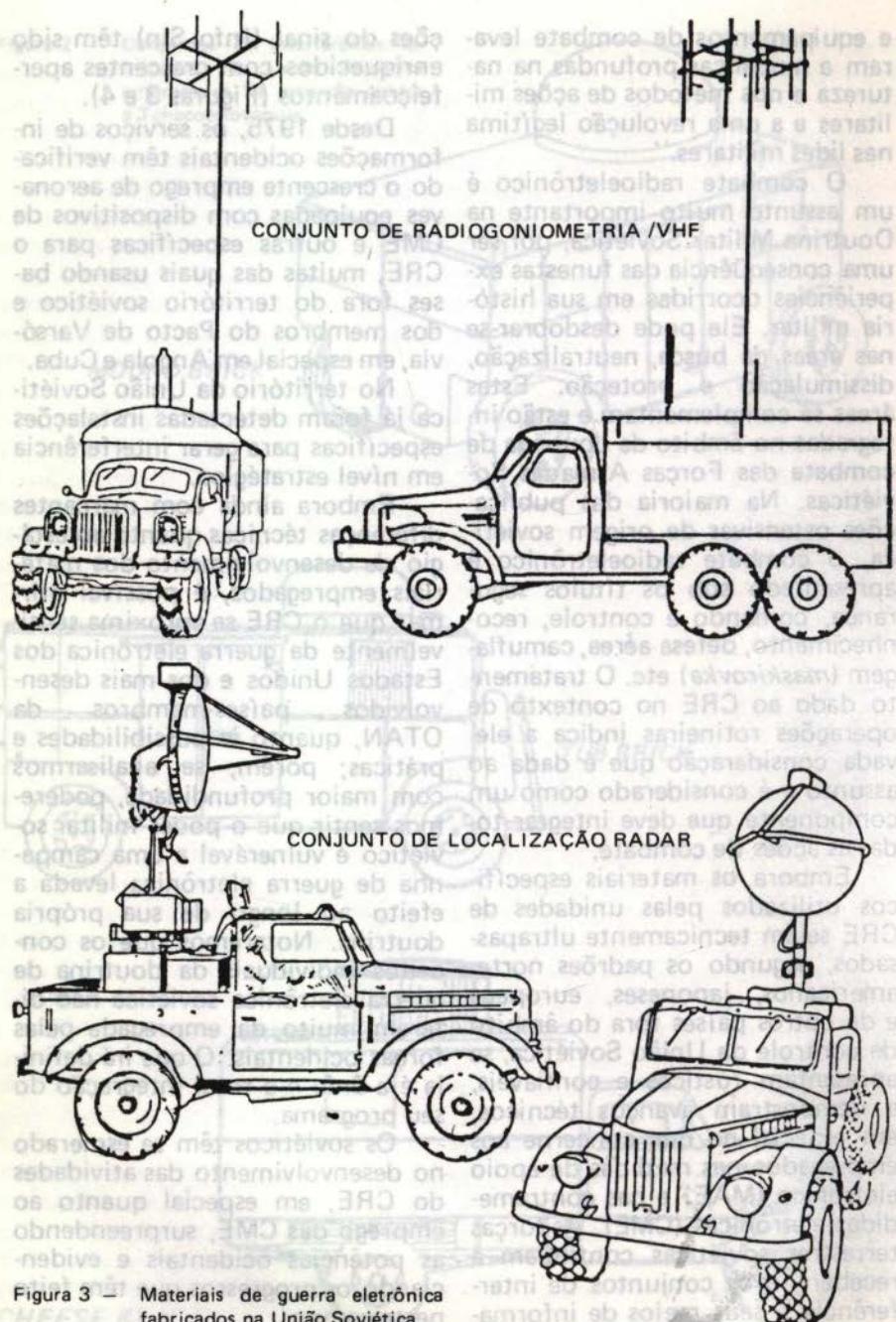


Figura 3 — Materiais de guerra eletrônica fabricados na União Soviética.

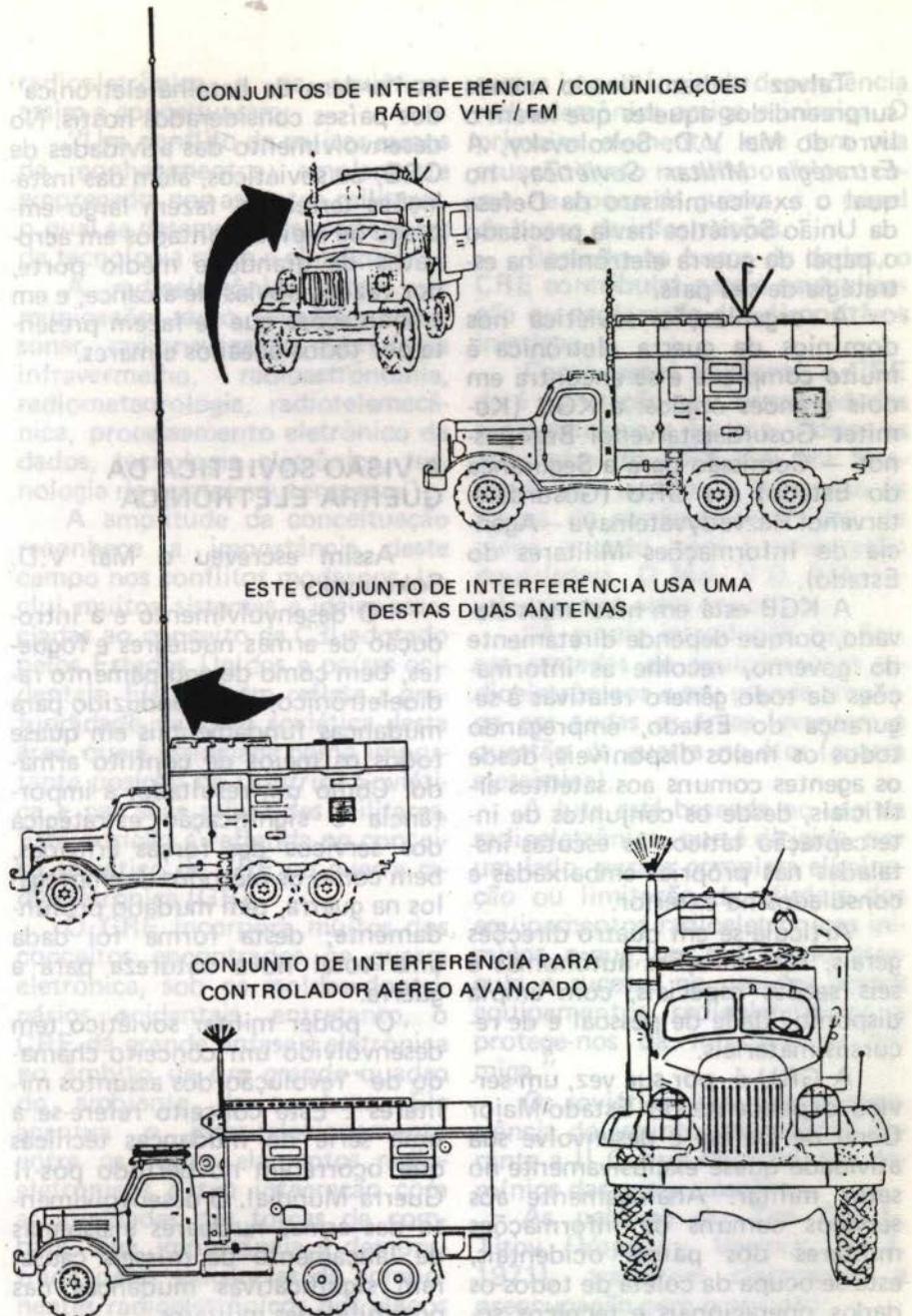


Figura 4 — Materiais de guerra eletrônica fabricados na União Soviética.

Talvez tenham ficado menos surpreendidos aqueles que leram o livro do Mal V.D. Sokolovsky, *A Estratégia Militar Soviética*, no qual o ex-vice-ministro da Defesa da União Soviética havia precisado o papel da guerra eletrônica na estratégia de seu país.

A organização soviética nos domínios da guerra eletrônica é muito complexa e se encontra em dois grandes órgãos: a KGB (Komitet Gosurdarstarvenoi Bezopasnot – Comissão para a Segurança do Estado) e a GRU (Gosurdarsstarvenoi Razvedyvatelnaya – Agência de Informações Militares do Estado).

A KGB está em nível mais elevado, porque depende diretamente do governo, recolhe as informações de todo gênero relativas à segurança do Estado, empregando todos os meios disponíveis, desde os agentes comuns aos satélites artificiais, desde os conjuntos de interceptação táticos às escutas instaladas nas próprias embaixadas e consulados no exterior.

Articula-se em quatro direções gerais, sete direções autônomas e seis seções especiais, com ampla disponibilidade de pessoal e de recursos materiais.

A GRU é, por sua vez, um serviço dependente do Estado-Maior Geral da Defesa e desenvolve sua atividade quase exclusivamente no setor militar. Analogamente aos serviços comuns de informações militares dos países ocidentais, esta se ocupa da coleta de todos os dados operacionais e técnicos sobre sistemas de armas, sobre procedimentos operacionais e sobre

as "ordens de batalha eletrônica" dos países considerados hostis. No desenvolvimento das atividades de CRE, os soviéticos, além das instalações terrestres, fazem largo emprego de meios montados em aeronaves de grande e médio porte, por razões óbvias de alcance, e em embarcações que se fazem presente por todos oceanos e mares.

## A VISÃO SOVIÉTICA DA GUERRA ELETRÔNICA

Assim escreveu o Mal V.D. Sokolovsky:

"O desenvolvimento e a introdução de armas nucleares e foguetes, bem como de equipamento radioeletrônico, têm conduzido para mudanças fundamentais em quase todos os meios de conflito armado. Como um resultado, a importância e significação estratégica dos serviços das forças armadas, bem como os métodos de empregá-los na guerra, têm mudado profundamente; desta forma foi dada uma total nova natureza para a guerra."

O poder militar soviético tem desenvolvido um conceito chamado de "revolução dos assuntos militares". Este conceito refere-se a uma série de mudanças técnicas que ocorreram no período pós-II Guerra Mundial. O desenvolvimento das armas nucleares e sistemas de lançamento de mísseis causaram significativas mudanças nas possibilidades militares.

A terceira revolução que está ocorrendo, se encontra na área da

radioeletrônica e os soviéticos assim a conceituaram:

"Um conflito de muitos ramos de conhecimentos, amplamente empregado nos assuntos militares, o qual se desenvolve sobre as bases da tecnologia rádio e eletrônica.

A radioeletrônica inclui comunicações rádio, televisão, radar, sonar, radionavegação, tecnologia infravermelho, radioastronomia, radiometeorologia, radiotelemecânica, processamento eletrônico de dados, tecnologia eletrônica, tecnologia de semicondutores etc."

A amplitude da conceituação reconhece a importância deste campo nos conflitos modernos. Inclui muitos sistemas e idéias associadas ao conceito de C3I adotado pelos Estados Unidos e países ocidentais. Ele também reflete a profundidade da visão soviética desta área, que é assinalada como importante posição na Doutrina Soviética e nas suas atividades militares. Esta posição é refletida no conceito soviético de CRE ou guerra radioeletrônica (GR).

O CRE incorpora muitos dos conceitos encontrados na guerra eletrônica, sob os moldes doutrinários ocidentais, entretanto, o CRE dá grande ênfase à eletrônica no âmbito de um grande quadro do ambiente de combate. Ele acentua o inter-relacionamento entre os vários elementos radioeletrônicos e sua integração com as atividades das forças de combate. Sua importância é demonstrada pelas exigências de componentes radioeletrônicos nos planos e operações soviéticas.

Os elementos do CRE enfati-

zam a importância da dependência radioeletrônica amiga e inimiga. O primeiro elemento, que tem sua atuação tanto no tempo de paz como na época da guerra, é o papel da busca de informações.

Baseado na busca de dados, o CRE contribuirá para a neutralização ou exploração dos dispositivos inimigos.

Como papel adicional, o CRE dará proteção às possibilidades radioeletrônicas amigas. Todas as atividades do CRE têm por finalidade dar um apoio integrado às forças de combate soviéticas, de pleno acordo com a orientação doutrinária. O Mal / V.D. Sokolovsky resume estes conceitos:

"A ampla introdução nas forças armadas de equipamentos radioeletrônicos e seu grande emprego em todas as áreas levantam a questão da guerra no éter (guerra eletrônica).

A luta está baseada no uso da radioeletrônica, que é dirigida, por um lado, para a completa eliminação ou limitação da eficácia dos equipamentos radioeletrônicos inimigos, e que, por outro lado, assegura o sucesso no uso dos nossos equipamentos radioeletrônicos e protege-nos da interferência inimiga."

Os soviéticos têm ampla experiência do assunto, em especial durante a II Guerra Mundial, nos domínios das comunicações.

As palavras do Ten Cel L. Titov (*Voyenny Vestnik*, nº 7, 1971), traduzem claramente a preocupação com o assunto:

"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 invariavelmente conduz à derrota."

## O ALVO Soviético

Os principais alvos dos soviéticos num futuro conflito serão os dispositivos de comando, controle, comunicações e informações (C3I) das forças da OTAN e, em particular, dos Estados Unidos. As razões são relevantes.

O C3I representa o sistema nervoso central das forças armadas modernas. É por meio dele que as ordens são transmitidas e recebidas, as ameaças são detectadas e prontamente recebem uma resposta, os sistemas de armas são dirigidos e distribuídos, e os diversos tipos de plataformas são controlados e navegados. Alvejar os dispositivos do sistema C3I inimigo é o principal objetivo, para transformá-los em meios desprovidos de eficiência.

Os soviéticos estão cientes disso e mantêm um crescente e expressivo arsenal de equipamentos radioeletrônicos, pronto para intervir e destruir os enlaces do C3I dos países ocidentais. Planejam lançar seus meios de CRE contra os sistemas C3I de seus inimigos, como um passo inicial no futuro conflito. Como parte de seu CRE ou GR pretendem saturar e confundir o C3I ocidental, com barragens de interferência, suplementadas por densos corredores de chaff, de modo muito similar ao

que executaram em 1969 na Tchecoslováquia, e ações maciças de mísseis antiirradiação (MAI) para destruir as fontes de emissões eletromagnéticas. O resultado deverá ser a confusão e até certo ponto o caos entre os alvos. O nível de danos será em função da preparação dos alvos para antepor-se ao desenvolvimento da ameaça gerada pelo CRE soviético.

Podemos ter a certeza de que a União Soviética está se preparando para vencer a guerra eletrônica, e os eventos históricos desde o início da década dos anos 70 testemunham suas intenções.

A balança do poder eletrônico pende sensivelmente para os Estados Unidos e países-membros da OTAN mais desenvolvidos. O próprio sistema político e econômico que rege a União Soviética é o responsável por esta grande diferença, mas os soviéticos acompanham permanentemente todas as manobras e operações militares, irradiações eletromagnéticas e buscam todas as publicações técnicas sobre a guerra eletrônica, impressas nos países ocidentais. Procuram obter exemplares de todos os materiais eletrônicos produzidos no ocidente, usando para tal todas as artimanhas legais e ilegais, de modo a dar-lhes informações atualizadas de elevado valor na supressão de etapas nos campos da pesquisa e do desenvolvimento, podendo, com isto, ampliar seus conhecimentos técnicos e operacionais, criando condições para construir uma estrutura de CRE ou GR, capaz de se igualar ou exceder a guerra eletrônica inimiga.

As publicações de origem soviética sobre CRE refletem, em profundidade, os conhecimentos por eles auferidos sobre a guerra eletrônica e sua potencialidade no campo de batalha moderno, e seus escritores têm concentrado seus trabalhos em descrever as possibilidades e técnicas da guerra eletrônica ocidental, em especial a levada a efeito pelos Estados Unidos. Entretanto, os soviéticos dão especial atenção à necessidade da segurança das comunicações (Seg Com) e à segurança operacional (Seg Op).

Excluindo todas as restrições, é possível obter-se um elevado nível de conhecimentos sobre as possibilidades do CRE, pela leitura de publicações ostensivas oriundas de editores ocidentais, soviéticos e de países do Pacto de Varsóvia, que emergem dos naturais obstáculos, impostos pelo grau de sigilo dos assuntos publicados, em particular do lado soviético.

O valor fundamental do CRE nos níveis mais elevados é assim observado pelo Mal V.D. Sokolovsky:

“... relacionar o emprego da guerra radioeletrônica é mostrar quão amplas são as contramedidas eletrônicas e de defesa contra as contramedidas eletrônicas e quão sérias as consequências poderão ser.”

O que emerge debaixo do absoluto segredo que envolve o assunto pela União Soviética é o conceito de CRE que compreende um sistema altamente integrado organizacionalmente, empregando materiais rústicos e confiáveis, dando grande prioridade para a

Seg Com, Seg Op e o bloqueio do sistema C3I dos aliados ocidentais.

A destruição das fontes de emissão será obtida por meio do emprego maciço de artilharia, lança-foguetes múltiplos e meios aéreos. O Exército da União Soviética admite a possibilidade de destruir ou neutralizar cerca de 50% de qualquer sistema de comunicações de seus oponentes.

## PRIORIDADE DOS ALVOS

Os pontos de controle das comunicações recebem uma prioridade, de acordo com o impacto relativo à sua importância para o combate. Eles são relacionados com a intenção de serem eliminados pela destruição física ou pela interferência.

Entretanto, as prioridades do CRE dependem do nível de comando e podem ser alteradas em função do desenvolvimento da situação tática.

As prioridades para o CRE são geralmente as seguintes:

- os sistemas de C3I das unidades de artilharia, lança-foguetes múltiplos, mísseis e da força aérea que tenham possibilidades nucleares;
- os postos de comando, postos de observações, centros de comunicações e estações de radar;
- os sistemas de C3I das unidades de artilharia de campanha, força aérea tática, e de defesa aérea limitadas ao poder de fogo convencional;
- as forças em reserva e os centros logísticos;

— as forças que possam arriscar o sucesso da progressão das tropas soviéticas, por exemplo, carros de combate enterrados, posições de mísseis guiados AC, casamatas, e canhões de tiro direto; e — os alvos cuja destruição possam arriscar o desenvolvimento do avanço das forças inimigas.

Os dispositivos empregados no CRE estão normalmente desdobrados bem à frente no campo de batalha, procurando dar o máximo de apoio a todos os escalões de comando.

Durante as operações de combate, há previsão de intensificação do reconhecimento eletrônico, com especial esforço nas informações, destinadas a localizar os centros de comando e controle do inimigo, que, devido à posição e valor, constituam, por determinado período de tempo, uma ameaça às forças soviéticas. A destruição sistemática dos aludidos centros e dos equipamentos eletrônicos a eles associados é a componente principal do planejamento do CRE.

### O COMBATE RADIOELETRÔNICO (CRE)

Ao longo da nossa exposição já citamos, muitas vezes, algo sobre o CRE, ressaltando sempre que ele está integrado operacionalmente em todos os elementos do planejamento militar soviético e participa, na prática, de quase todas as operações levadas a efeito

por suas forças de combate; como parte do plano de dissimulação para enganar o inimigo, no estabelecimento de redes rádio falsas etc. Os conjuntos de radiogoniometria localizam alvos para a artilharia e os sistemas de Info Sin fornecem valiosas informações sobre as intenções das forças inimigas.

A interferência nas freqüências de comando e controle do adversário é planejada para atuar nos momentos críticos do combate, quando ela deve ser contínua sobre os equipamentos de navegação dos mísseis e meios aéreos, e sobre os radares de vigilância e busca de alvos.

Na área das comunicações táticas o Exército Soviético as emprega baseado nas duras experiências sofridas durante as duas guerras mundiais ocorridas neste século e na carência de materiais de tecnologia em nível de igualdade com aqueles em uso por seus inimigos ocidentais. Aceitam as comunicações rádio como meio normal de controle das suas organizações de combate e o controle contínuo de suas formações é inicial para o sucesso na batalha. Assim se expressou o Ten Gen I. Kulakoy, das Tropas de Comunicações, no seu artigo publicado na *Revista Militar Soviética*, em julho de 1971:

“No combate moderno, a perda do controle da tropa, mesmo por um curto período de tempo, leva a consequências fatais e, finalmente, ao fracasso da missão de combate.”

Por outro lado, os soviéticos percebem que seus adversários enfrentariam o mesmo dilema, e in-

tensamente planejam tomar partido disso.

Em novembro de 1966, o Maj Gen S. Ivanov expressava o valor potencial da guerra radioeletrônica e da Info Sin, quando comentou:

"O trabalho de informações radiotécnicas é dirigido por meio da interceptação de mensagens, conversações e relatórios transmitidos por canais de comunicações. Pela localização dos postos rádio, com o auxílio de conjuntos de radiogoniometria, é possível identificar os postos de comando. Com a introdução do controle radioeletrônico e dos meios de comunicações, esta nova forma de informações está adquirindo alcance cada vez maior."

De modo claro, os soviéticos compreendem as complexidades e as vulnerabilidades potencialmente desastrosas do campo de batalha eletrônico. Eles sabem que devem se proteger. Esta é a razão pela qual o Mal V.D. Sokolovsky concluiu que entre as missões primárias da GR estão a "negação e a proteção". Na futura guerra a primeira batalha será perdida pelos soviéticos, se não puderem negar a seu inimigo as informações críticas e dar proteção às suas tropas.

No bojo da doutrina de GR soviética se incorpora o CRE, como atividade ofensiva ou destrutiva, pela sua própria natureza. Como já transpareceu anteriormente, ao longo desta pesquisa doutrinária, o CRE não é somente uma extensão da missão de negação e proteção, mas também uma técnica para invalidar o adversário, como ressaltou, em fevereiro de 1974, o Cel

M. Belov, em artigo seu na *Revista Militar Soviética*:

"A contra contra-ação eletrônica é também considerada um importante pré-requisito para o funcionamento dos meios radioeletrônicos amigos e, consequentemente, para o emprego bem-sucedido de várias armas e ininterrupto controle da tropa. O melhor método dessa realização é, naturalmente, a destruição das contramedidas eletrônicas inimigas."

O conceito de CRE vai muito além de uma ofensiva tática. A ênfase reside na identificação, localização e consequente destruição de, no mínimo, a metade dos meios de emissão eletromagnética do inimigo, por meio de fogos indiretos de vulto, dos quais podem fazer parte a artilharia, os lança-foguetes múltiplos e, até mesmo, os mísseis. Considerando que os emissores alvos estarão no âmbito ou próximo dos postos de comando inimigos, o CRE assume uma elevada importância como elemento do poder de combate.

No que concerne às comunicações, os soviéticos percebem que podem, de fato, perder o controle de suas comunicações e das tropas e, portanto, enfatizam doutrinariamente a iniciativa nas unidades dos escalões mais baixos, bem como o emprego, em larga escala, de meios alternativos de comunicações, a fim de atenuar o fator complicador. Para os soviéticos, são peças básicas da vitória eletrônica a surpresa, a dissimulação e o sigilo, tudo integrado por rigoroso planejamento. Assim expressou-se o Cel V.Y. Savkin, no seu trabalho

"Os Princípios Básicos da Arte Operacional e Táticas (Uma Visão Soviética)":

"... na era dos mísseis e da radioeletrônica, a obtenção da surpresa freqüentemente será impossível sem o desempenho dos mais precisos cálculos."

A surpresa neste contexto implica o necessário emprego da simulação. Segundo o Maj Gen T. Novikov, em seu artigo na *Revista Militar Soviética*, de janeiro de 1971:

"... o sigilo é um dos requisitos indispensáveis no controle da tropa."

Neste aspecto, os soviéticos parecem colocar considerável grau de responsabilidade sobre seus oficiais e operadores dos meios de comunicações, de modo a manter a Seg Com e a Seg Op a qualquer preço, contra uma organização oponente de Info Sin. Os norte-americanos não são tão rigorosos, pois empregam em seus equipamentos tecnologias mais sofisticadas de CCME.

Não é raro ou fora do comum um oficial soviético ser criticado nominalmente, em publicações ostensivas, por não ter mantido cerrada Seg Com e Seg Op durante os programas de instrução e manobras.

Em outras palavras, podemos citar o pensamento do Coronel M. Belov:

"A organização da guerra radioeletrônica está se tornando uma parte integral da preparação para uma batalha, para uma operação e sua conduta é uma importante condição para o sucesso de

operações ofensivas e defensivas: quando manobrando com força e armas, e para um controle de forças dignas de confiança."

Embora havendo diferença entre o CRE e os conceitos operacionais de GE, há aproximação na prática e nas possibilidades de emprego nas seguintes atividades:

- as informações de comunicações (Info Com) e informações eletrônicas (Info Elt) são empregadas na busca de informações, as quais incluem alvos para a artilharia e aeronaves;
- as CME são empregadas para neutralizar as comunicações e outros dispositivos de emissões eletromagnéticas (não comunicações) inimigas, por meio da interferência intencional e da dissimulação; e
- as possibilidades de CCME são alcançadas por meio de rigoroso emprego da Seg Com, da redundância de equipamentos, de subsistemas alternativos, da arquitetura do sistema e da perfeição dos operadores.

Na implementação do CRE os planejadores soviéticos têm estabelecido modelos matemáticos para estimar o "tempo crítico" nos procedimentos de comando e controle.

O "tempo crítico" é definido como sendo a soma dos tempos necessários para completar uma seqüência de passos no controle, tais como:

- busca e difusão dos dados;
- avaliação e decisão;
- expedição de ordens e preparação; e
- conclusão da ação.

A finalidade do CRE é interromper as fases do tempo crítico inimigo a tal nível que as informações necessárias as suas operações (sobre as quais decisões e ordens estão baseadas) se tornem ultrapassadas. Como resultado, a sua missão original não poderá ser levada a efeito.

As publicações militares soviéticas indicam que o CRE inclui:

- o reconhecimento eletrônico, abrangendo os meios eletrópticos, a detecção e localização de radares, postos de comando, centros de comunicações e sistemas de lançamento de armas nucleares;
- a interferência em apoio às operações de defesa aérea para neutralizar as miras de bombas a radar, os equipamentos de radionavegação, os enlaces de radiocontrole de sistemas de mísseis ar-solo e solo-solo e a interferência radar, abrangendo o emprego do *chaff* como camuflagem dos alvos militares; e
- a interferência em apoio às operações terrestres para neutralizar ou degradar os sistemas de radares, postos de comando, centros de comunicações, sistemas de reconhecimento eletrônico, os

enlaces de radiocontrole de mísseis solo-ar, solo-solo e ar-solo, e os sistemas de lançamento de armas nucleares do inimigo.

Os principais processos de CRE tratados nas publicações soviéticas são:

- interferência radar, fazendo grande uso da interferência por barragem larga e ruído pontual em faixa estreita, pulso, *chaff* e a sedução;
- interferência nos sistemas de comando e guiagem usando pulsos e técnicas de dissimulação; e
- interferência nas comunicações rádio em AM e FM.

É muito provável que a interferência de barragem seja empregada para bloquear o intrincado sistema de comunicações de controle de fogo e manobra que uma força numericamente inferior e dependente dos meios de comunicações possui para se manter organizada, a fim de enfrentar uma ofensiva geral soviética. Certamente, eles empregarão um grande número de conjuntos de interferência, relativamente pouco sofisticados, quando comparados aos modelos ocidentais, emitindo sinais de elevada potência (de 1.500W a 3.000W) no momento do início do ataque e sobre uma área previamente escolhida.

Parece-nos que o CRE é altamente eficiente para o apoio às operações ofensivas maciças, mas pouco para atender a uma postura

defensiva, considerando que a interferência de barragem empregando potências muito elevadas poderá afetar as comunicações soviéticas e, quiçá, os seus sistemas de armas eletronicamente comandados. Provavelmente, isto não será um problema nos estágios iniciais de uma ofensiva antecipadamente planejada e rica em detalhes, onde a surpresa é desejada. Por outro lado, poderá ser uma arma fatal voltada contra seu poder de combate.

Não há dúvida de que as forças ocidentais, cuja dependência eletrônica é evidente, sofrerão muito com os efeitos do CRE no início de um conflito, que, tudo indica, será inicialmente defensivo para elas.

## NECESSIDADES DE INFORMAÇÕES

Para que haja sucesso nos objetivos do CRE soviético é essencial uma acurada e oportuna busca de informações.

O Mal V.D. Sokolovsky, no seu livro sobre a estratégia militar, assim se pronunciou:

"A difusão do emprego de dispositivos eletrônicos nas forças armadas torna possível, para as informações rádio e radar, determinar a localização de forças terrestres, aéreas e navais e os dispositivos de comunicações rádio usados por elas, e para obter os mais diversos dados que são transmitidos em forma clara ou codificada com o auxílio de dispositivos radioeletrônicos."

A obtenção de dados radioeletrônicos prevê a base de todas as

outras atividades do CRE. De acordo com a observação soviética:

"A radiointerceptação de sinal e suas interpretações ocupam um importante lugar no sistema de reconhecimento eletrônico e radar. Portanto, serviços especiais já foram criados no tempo de paz."

Estes "serviços especiais" obviamente têm a função de obter informações antes do combate com as forças inimigas. Eles fornecem dados sobre as possibilidades dos equipamentos, redes de C3I, procedimentos, e a doutrina usada, com a finalidade de planejamento. Todas as forças armadas modernas têm programas similares de obtenção de dados; entretanto, a chave real para a busca no CRE soviético é o papel que ela realizará uma vez o combate tenha iniciado.

As unidades designadas para os escalões *front*, exército de armas combinadas e divisão refletem o papel relevante deste apoio ao combate. Estas unidades de CRE poderão deslocar-se com as forças de combate, e alguns elementos poderão operar bem próximo ao LAADA, normalmente desdobrados, bem à retaguarda dos regimentos do primeiro escalão. Elas detectam e identificam os sistemas radioeletrônicos inimigos, usando dois tipos de equipamentos de busca: conjuntos de radiogoniometria e conjuntos de interceptação.

As informações obtidas pelos conjuntos de interceptação serão diretamente integradas nas operações gerais de combate. Estes dados incluem a localização e outros informes sobre os principais dis-

positivos e facilidades inimigas, tais como os sistemas de lançamento de armas nucleares, postos de comando, unidades de tiro da artilharia e unidades de manobra.

Também poderão ser incluídos informes obtidos da escuta dos enlaces de comunicações, que poderão fornecer as instruções das ações planejadas pelo inimigo ou reações. Estes informes poderão ser empregados pelo comandante na formulação dos seus planos de batalha e na direção de suas operações de combate.

O apoio para o comandante e seu processo de obtenção da decisão são freqüentemente distinguidos como o principal papel dos sistemas de busca; entretanto, no conceito soviético de CRE este é um dos empregos dos citados materiais. Alguns informes de tempo crítico são fornecidos diretamente às unidades de combate para seu uso. Por exemplo, as unidades de artilharia poderão empregar os dados proporcionados pelo CRE para a realização dos tiros contrabateria e as forças de defesa aérea poderão usar informes obtidos dos sensores de CRE no rastreamento dos radares das aeronaves e para auxiliar as reações de defesa.

Além destes empregos, os conjuntos de radiogoniometria e de interceptação são usados para apoiar outras operações de CRE que complementam, e deveras são importantes para o sucesso de atividades rotineiras de combate. Estas outras atividades de CRE podem ser intituladas como sendo de neutralização, dissimulação e proteção. Pelo retrocomentado é fácil

notar que as forças soviéticas necessitam conhecer com detalhes a ordem de batalha eletrônica inimiga, seus procedimentos operacionais, os tipos de equipamentos, as características das emissões e a localização das fontes de emissão eletromagnética. Muitas informações técnicas sobre os materiais das potências ocidentais são obtidos por meio de fontes ostensivas que proliferam na atualidade, incluindo, também, os manuais técnicos e de campanha obtidos por meios indiretos.

Estes manuais podem facilitar o acesso ao emprego de equipamentos de comunicações e eletrônicos, oferecendo ainda dados sobre a potência dos transmissores, os tipos de antenas normalmente empregadas, a cobertura de frequência etc. Outras informações vitais são obtidas por meio do reconhecimento, busca de alvos e dispositivos de informações disponíveis em vários níveis de comando.

## NEUTRALIZAÇÃO NO CRE

Assim escreveu o Mal V.D. Sokolovsky:

“Dilacerar o comando e o controle das tropas e das armas é uma das principais missões desta guerra, empregando, para tal, ativa radiointerferência e a destruição dos mais importantes sistemas e instalações radiotécnicas inimigas. Isto envolve a destruição ou interferência sobre as espoletas eletrônicas das bombas e mísseis, pelas irradiações; a interceptação dos sinais rádio é a criação de interferência nos equipamentos radioele-

trônicos para reconhecimento aéreo, bombardeando e guiando os mísseis em vôo e a interrupção dos trabalhos dos meios usados na conduta das tropas."

Os soviéticos reconhecem a importância dos materiais radio-eletrônicos e percebem a necessidade de negar ao inimigo o uso do espectro eletromagnético. Este, um dos elementos fundamentais do CRE. Ele é também uma das mais sérias ameaças para qualquer força militar moderna que se engaja contra forças soviéticas em combate.

Esta negativa ou neutralização das possibilidades inimigas é acompanhada pela interferência ou pela destruição física dos sistemas inimigos. Estas ações estão baseadas nos informes oriundos das várias fontes de busca. Adicionalmente, é coordenado com as necessidades das forças combatentes e com as exigências de busca de informações. O último fator significa, por exemplo, permanecer um enlace de comunicações rádio inimigo sem ser interferido, se ele é fonte de valiosos informes.

A interrupção de um enlace de comunicações é um dos maiores alvos do CRE. Isto é particularmente verdadeiro para os enlaces empregados para o controle operacional dos principais elementos de combate, especialmente para aqueles mais próximos ao esforço principal de combate soviético. Pode-se esperar uma interferência de potência muito elevada. Para os dispositivos aéreos, poderá haver severas dificuldades na coordenação das missões de ataque terrestre

com as unidades terrestres da linha de contato.

A interferência também poderá ser empregada contra outros alvos. Os sistemas de radar usados para guiar uma variedade de tipos de mísseis poderão ser selecionados como alvo.

Os radares das aeronaves poderão ser interferidos quando possível. Os meios de auxílio à navegação também podem sofrer interferência, de modo a reduzir seu uso efetivo. O objetivo geral da interferência será degradar a eficácia de combate das forças inimigas.

Os alvos terrestres também poderão ser submetidos a ataques físicos. O planejamento do CRE soviético poderá esforçar-se para coordenar o ataque com as atividades de interferência de modo a aumentar o valor de sua atuação contra o inimigo. Os alvos mais importantes serão os meios e instalações de comando e controle inimigos. Além dos alvos específicos relacionados pelo CRE, como foi exposto inicialmente, os informes antecipados obtidos pelos meios do CRE também poderão permitir atuar sobre outros alvos, tais como os sistemas de lançamentos de armas nucleares, as baterias de artilharia e os depósitos de suprimentos.

Os sistemas mais comuns para efetuar os ataques de CRE são provavelmente os fogos da artilharia convencional. Entretanto, ataques poderão ser conduzidos por ações aéreas, ou por ações de tropas aerotransportadas ou helitransportadas. Adicionalmente, agentes ou turmas de operações especiais

poderão, evidentemente, ser empregadas como base de informes do CRE.

Se no conflito forem empregadas armas químicas e nucleares, os dispositivos do CRE poderão fornecer importantes informações sobre os alvos. Os alvos eletromagnéticos inimigos poderão estar entre os principais alvos de ataque, além disso, dependendo da situação, os soviéticos poderão tentar o emprego do fenômeno do pulso eletromagnético produzido por um arrebatamento nuclear para criar uma interferência local ou de longo alcance sobre as comunicações.

Os soviéticos acreditam que a chave da vitória está nas operações contra os sistemas radioeletrônicos inimigos. Em várias fontes encontramos citações, e os soviéticos têm a certeza de destruir de 40 a 60% dos sistemas inimigos com absoluto sucesso. Um oficial soviético fez a seguinte observação sobre o CRE (o que foi dito concernente a uma situação defensiva também aplica-se quanto a uma situação ofensiva):

"O emprego de meios de contramedidas eletrônica e radar é avaliado como um fator que é capaz de influenciar decisivamente o resultado de uma batalha ou uma operação. De acordo com alguns especialistas, um ataque inimigo pode ser frustrado, com muito mais confiança por estes meios do que pelo uso de armas convencionais. O emprego da interferência contra radar é considerado um eficaz método para frustrar missões de combate inimigo, levadas a cabo por meio de aeronaves, mís-

seis, artilharia de campanha e artilharia antiaérea."

Pelo exposto podemos sentir que a doutrina do CRE prevê interferir nos sistemas de comando e controle, nos sistemas de comunicações dos sistemas de armas inimigos e nos momentos críticos quando não puderem destruir as fontes de emissão pelo poder de fogo. É normal os soviéticos utilizarem os conjuntos de interferência R-330 A e R-834, embora já estejam distribuindo às suas forças terrestres equipamentos mais modernos, sofisticados e de maior potência. Para interferência contra radares empregam a série *Brick* (denominação dada pela OTAN).

As publicações soviéticas concernentes às CME têm relacionado as seguintes missões de interferência em apoio às operações:

- de defesa aérea, para neutralizar os dispositivos de bombardeio a radar, os equipamentos de radionavegação, os enlaces de radiocontrole para mísseis ar-solo e solo-solo, e a interferência radar incluindo o emprego de *chaff* como camuflagem dos alvos militares;
- terrestres, para suprimir os sistemas de lançamento nucleares, radares, os enlaces de radiocontrole para mísseis ar-solo e solo-solo, postos de comando e centros de comunicações.

Os principais modos de interferência citados na literatura militar soviética são:

- interferência radar pelo emprego da barragem, ruído dirigido, pulso, *chaff* e sedução;
- interferência eletrônica nos sistemas de comando de guiação, usando pulsos e técnicas de dissimulação; e
- interferência com ruído rádio, contra as emissões em AM, SSB e FM.

Podem ser incluídos como alvos da interferência os sistemas de controle aerotático, que empregam conjuntos-rádio em HF para pedidos aéreos imediatos, conjuntos-rádio em VHF/FM para ligar os controladores aéreos avançados (CAA), e os conjuntos-rádio em UHF para as ligações de controle de ataque.

A doutrina do CRE soviético preconiza o uso integral dos meios de destruição física e suas forças terrestres poderão atacar os alvos empregando fogos indiretos, ataque terrestre e ataque aéreo.

Os fogos indiretos incluem a artilharia convencional, morteiros, lança-foguetes múltiplos e mísseis solo-solo.

No ataque terrestre, os soviéticos podem esforçar-se para destruir instalações de C3I usando, neste propósito, forças especiais, agentes-sabotadores, forças aero-terrestres e helitransportadas ou elementos infiltrados, operando nas áreas de retaguarda da linha de frente.

Os soviéticos, no ataque aéreo, podem empregar aviões de grande desempenho ou helicópteros de ataque. Os aviões podem estar ar-

mados com armamentos convencionais (bombas, bombas grupadas (*cluster bomb*), foguetes, canhões e metralhadoras) ou com munições de precisão guiada (bombas com ogiva inteligente e mísseis ar-solo).

## DISSIMULAÇÃO

O *Dicionário de Termos Básicos Militares* (sob o ponto de vista soviético) assim conceitua:

*'Maskirovka'* (camuflagem) — uma forma de apoio às operações de combate. Sua finalidade é dissimular (esconder, ocultar) as atividades e o dispositivo das tropas amigas, e enganar o inimigo quanto à reunião e intenções destas tropas."

A camuflagem hodiernamente tornou-se uma arte, baseada na simbiose da ciência militar moderna e tecnologia.

Estas duas referências, quando não mencionando diretamente os radioeletrônicos, apontam para uma importante área adicional do CRE. Esta área é muito mais próxima à idéia ocidental de dissimulação do que a conceituação de camuflagem sob a ótica ocidental. Aquela conceituação soviética pretende tirar vantagem do largo emprego de radioeletrônicos pela maioria das forças militares.

Os programas de CRE soviéticos, no que concerne à dissimulação, complementam outros elementos de busca e neutralização. Esta prática existe durante o tempo de paz e continua a ser muito importante uma vez iniciadas as operações de combate. Eles se des-

tinam a reduzir a eficácia das atividades de busca do inimigo, fornecer dados errados e comprometer a eficiência de combate do adversário.

Os programas soviéticos são conduzidos de diferentes modos. O mais ativo deles envolve, atualmente, a penetração nas redes inimigas para fornecer-lhes dados falsos. Isto é, dando comandos falsos, relatórios, dados errados sobre alvos ou falsos sinais ou informações de navegação. Esta atividade é destinada a degradar a eficiência inimiga.

Seu impacto pode ser acrescido pela confusão da batalha, particularmente quando a interferência e a destruição tenham interrompido os padrões normais de comando.

O inimigo também pode ser confundido pelo emprego de redes rádio falsas e pela transmissão de dados errados pelas redes existentes. Estas práticas são denominadas sob dois conceitos: *radiomas-kirova* (radiocamuflagem) e *radio-dezinformatsiya* (radiodissimulação); o primeiro inclui a idéia de desinformar o reconhecimento rádio do inimigo e o último conceito é definido como sendo:

"Um dos elementos da camuflagem operacional, destinado a confundir o inimigo, concernente a situação, reunião, intenções, armamentos e atividades de nossas tropas; ele é aperfeiçoado pela irradiação de mensagens falsas pelo rádio."

Além do quadro apresentado, os soviéticos também enfatizam o emprego de medidas passivas. Es-

tas medidas refletem o reconhecimento soviético da importância de coletores tal como IV e radar. Estas medidas passivas estão destinadas a inibir ou enganar estes sistemas de busca. Estes dispositivos passivos podem ser usados para gerar alvos falsos ou para proteger alvos reais. Um exemplo destes tipos de dispositivos é o *maska-pomekha* (protetor anti-radar tipo interferência), o qual é definido como:

"Um protetor anti-radar intencional para dissimular tropas e equipamentos militares da observação, por meio de radares terrestres ou aerotransportados. Um protetor anti-radar tipo interferência é composto de refletores em ângulo, os quais produzem desvio do traço no radarscópio inimigo."

Estas técnicas radioeletrônicas estão integradas com outras da dissimulação no plano global de operações. Em termos soviéticos, a "camuflagem operacional é efetuada de acordo com um plano unificado formulado pelo estado-maior de uma força de campanha mais elevada."

Devemos recordar que esta integração também inclui os aspectos de busca e neutralização do CRE.

## CONHECIMENTOS PRÁTICOS SOBRE O CRE

A maioria dos conhecimentos práticos sobre o emprego do CRE é originária das observações e estudos procedidos sobre o emprego de materiais e da Doutrina Soviética aplicada pelos árabes na Guerra do Yom Kippur, em outubro de

1973 e no confronto de 1982 entre Israel e a OLP/Síria no Líbano. É muito provável que os dados obtidos pelo ocidente só compreendam uma parcela do grande arsenal e das técnicas soviéticas prontas para serem empregadas contra as forças da OTAN, em especial contra os Estados Unidos. É necessário ficar claro que os materiais de origem soviética nas mãos dos árabes não eram os mais modernos, mesmo assim foi possível obter informações interessantes, que nos levam a meditar com os dados até agora expostos nesta despretensiosa pesquisa sobre a guerra eletrônica, sob a ótica soviética.

Ficou evidente que a interceptação rádio e a radiogoniometria foram os principais meios de obtenção de informações sobre o inimigo, por intermédio dos meios radioeletrônicos.

A interceptação rádio é a habilidade de monitorar e compreender o conteúdo das mensagens, enquanto que a radiogoniometria é destinada a localizar os postos emissores.

Em 1973, verificou-se que os soviéticos fizeram grande uso das possibilidades de interceptação, tanto para as emissões de comunicações como para as de radar, pois os árabes cumpriram com elevada precisão a Doutrina Militar Soviética. As unidades de interceptação foram desdobradas bem à frente, à retaguarda dos regimentos em primeiro escalão e tiveram a possibilidade de interceptar as comunicações das forças de Israel no âmbito das seguintes distâncias do LAADA.

- radares de tiro de artilharia de campanha (RATAC): a cerca de 25 km;
- conjuntos-rádio em VHF: a cerca de 40 km;
- conjuntos-rádio em HF, onda terrestre: a cerca de 80 km; e
- conjuntos-rádio em HF, onda espacial: ilimitado.

Os limites citados são, geralmente, muito aumentados, quando os equipamentos de interceptação são aerotransportados. Os materiais soviéticos empregados para a interceptação não possuem a sofisticação dos mais recentes equipamentos de fabricação ocidental, mas eles são simples, robustos e de fácil manutenção (Figura 5).

As possibilidades soviéticas em radiogoniometria são equivalentes às da interceptação. Vários tipos de sistemas de antenas direcionais móveis podem ser empregados como componentes do radiogoniômetro. Os elementos móveis em áreas avançadas estão dotados de conjuntos de radiogoniometria táticos, que operam em VHF e possuem antena tipo Adcock e também possuem conjuntos de localização radar tipo *Pole Dish* (denominação dada pela OTAN).

A radiogoniometria é combinada com outros meios de informações, com a finalidade de determinar, com elevado grau de precisão, os alvos destinados à destruição por fogos supressivos ou para serem interferidos.

Sabemos que a radiogoniometria, quando efetuada a grandes distâncias, por meio de conjuntos

FAIXAS DE FREQUÊNCIAS SOVIÉTICAS COMPRIMENTOS DE ONDAS E CONVERSÃO PARA EQUIPAMENTOS – EUA			
FAIXAS SOVIÉTICAS	COMPRIMENTOS DE ONDAS (m)	FAIXAS DE ONDAS (MHz)	FAIXAS (EUA)
Ondas Longas	30.000 – 3.000	0,01 – 0,1	LF
Ondas Médias	3.000 – 200	0,1 – 1,5	MF
Ondas Curtas	200 – 10	1,5 – 30	HF
Ondas Ultracurtas	–	–	–
– metro	10 – 1	30 – 300	VHF
– decímetro	1 – 0,1	300 – 3.000	UHF
– centímetro	0,1 – 0,01	3.000 – 30.000	SHF

Figura 5 – Faixas de Freqüências.

instalados no solo, fornece dados ainda considerados imprecisos. Para solucionar este problema, os soviéticos associaram a radiogoniometria aérea à terrestre, formando um sistema que permite atenuar as imprecisões, permitindo a localização de alvos para interferência e destruição, fornecendo elementos mais precisos para a artilharia e lança-foguetes múltiplos.

Temos conhecimento do grande emprego que o Exército soviético faz dos lança-foguetes múltiplos, para saturação de área, desde a II Guerra Mundial, conhecidos como *katyushkas* ou "órgãos de Stalin". Tais armas podem facilmente destruir alvos localizados pela radiogoniometria com elevada probabilidade de acerto.

Os radares empregados nos sistemas de armas são mais facilmente localizados pela radiogoniometria do que os emissores de comunicações, devido a certas peculia-

ridades técnicas, tais como: freqüência operacional, potência do transmissor, tipo de sinal etc. O alvo radar é mais facilmente identificado, localizado, interferido ou destruído. Para outros tipos de transmissores, os soviéticos realizam uma associação da radiogoniometria com outras fontes de informações, para transformá-los em alvos. Em muitos casos, eles podem obter informes por meio de observações efetuadas sobre as comunicações hostis, aproveitando-se da inobservância dos princípios da Seg Op, e do baixo nível das CCME adotadas.

Em 1966, em artigo publicado na *Revista Militar Soviética*, o Maj S. Ivanov comentou:

"O trabalho da informação radiotécnica é dirigido por meio da interceptação de mensagens, conversações e relatórios transmitidos por canais de comunicações. É possível, por meio da localização

de postos-rádio, identificar os PC, com a ajuda de conjuntos de radiogoniometria. Com a introdução de controle radioeletrônico e meios de comunicações, está adquirindo alcance cada vez maior esta nova forma de trabalho de informações..."

De modo claro e inequívoco, os soviéticos compreendem e, historicamente, conhecem as vulnerabilidades potencialmente desastrosas do campo de batalha eletrônico.

Os sucessos soviéticos na condução da radiogoniometria, para localização de transmissores de rádio e radares, dependerão das suas possibilidades em negar aos seus inimigos as informações críticas, transmitidas por sistemas altamente desenvolvidos de C3I, com os quais as forças ocidentais contarão num futuro confronto. Sentimos plenamente que a interceptação e a radiogoniometria são a base do sucesso do CRE. Sem a localização de emissores, sem possibilidades de obter Info Com, sem interferência e destruição, com processos mais radicais, os soviéticos obviamente terão sérios problemas no campo de batalha eletrônico.

As possibilidades de radiogeodésica soviética tornaram-se o alvo prioritário das forças ocidentais, devido a ênfase dada pelo CRE a esta atividade.

A maior parte dos conjuntos de radiogoniometria e de interferência de procedência soviética são móveis e transportados. Algumas aeronaves da força aérea tática e de apoio do escalão superior estão equipadas com materiais para ra-

diogoniometria e interceptação, participando de operações de CRE. A precisão dos radiogoniômetros de fabricação soviética são usualmente de  $\pm 3.5^\circ$ .

Outra tarefa do CRE será oportunizar ao sucesso dos dispositivos de busca de alvos, impedindo o cumprimento de missões e possibilidades de destruição física dos materiais e equipamentos anexos, negando aos adversários as informações necessárias às operações em curso ou futuras.

Como a batalha eletrônica é algo difícil de limitar, os soviéticos esperam realizar maciça interferência sobre as redes-rádio em VHF/FM dos pequenos escalões, com a finalidade de negar as possibilidades de comando e controle das unidades de manobra. Com esta intenção pretendem levar o CRE aos menores escalões e, quiçá, ao combatente.

As unidades blindadas podem ser especialmente vulneráveis quando suas comunicações são alvo de interferência intencional, especialmente quando estão sob maciços fogos de uma artilharia saturante, como é a soviética, que certamente os deterá.

Os soviéticos desenvolveram habilmente suas possibilidades de CRE, que podem afetar os conjuntos-rádio padrões empregados no escalão pelotão pelas forças dos EUA e da OTAN. Para os norte-americanos, o conjunto rádio AN/PRC-77 (similar ao EB 11 ERC-110) tem uma probabilidade de 66% de ser interceptado, se ele transmitir no âmbito de um círculo de 10 km de diâmetro, onde

haja um posto de interceptação. Os conjuntos-rádio da família AN/VRC-12 (alcance similar ao EB 11 ERC-202), que são amplamente empregados nas unidades divisionárias e escalões superiores, têm a probabilidade de 99% de serem interceptados, considerando o alcance de utilização da ordem de 32 km.

Num conflito onde tudo aquilo que for interceptado fique sujeito à localização, interferência ou destruição, colocará as forças dos EUA e da OTAN diante de um dilema:

“... não se comunicar ou não sobreviver. Daí a grande preocupação do emprego de CCME por parte das nações ocidentais, para fazer face ao crescente poderio soviético quanto às possibilidades de CRE.”

Podemos, então, sintetizar que as Info Com, quanto à doutrina soviética, incluem os conceitos doutrinários ocidentais, em especial dos EUA, no que concerne às Info Com e MAE.

Em resumo, quanto à radiogoniometria os soviéticos a empregam para:

- fornecer a localização aproximada de emissores eletrônicos que possam ser transformados em alvos para serem destruídos pelos fogos da artilharia, de lança-foguetes múltiplos e do poder aéreo;
- fornecer a localização aproximada de radares e conjuntos de interferência, de mo-

do a permitir a destruição destes equipamentos;

- associar os dados obtidos com a análise das emissões interceptadas, de modo a classificar uma área, com a suficiente exatidão, para os fogos de artilharia; e
- estabelecer a ordem de batalha eletrônica hostil, mostrando o dispositivo de suas forças, revelando suas intenções.

É interessante esclarecer que a real localização de um importante transmissor poderá fornecer o dispositivo e a intenção provável de uma força inimiga.

Os informes oriundos da interceptação do tráfego em claro são avaliados, transformados em informação e difundidos. Quando os informes oriundos da radiogoniometria são avaliados rapidamente, é difícil produzir informações precisas e suficientes para identificar um movimento, uma área de possível objetivo tático, por exemplo.

Se for necessário solucionar um problema tático com um arrebentamento nuclear, a confirmação dos dados fornecidos pela radiogoniometria terá que ser avaliada pelo reconhecimento aéreo e, pelo menos, deverá ocorrer um espaço de 02h00min a 02h30min após a interceptação eletrônica inicial, antes da decisão do lançamento do ataque.

Quanto aos alvos a serem batidos pela artilharia convencional ou pelos lança-foguetes múltiplos sobre PC de unidades, PC avançados, centros de controles, meios e cen-

tos de comunicações, o tempo de reação é menor e os meios de conduta são mais fáceis de corrigir e são considerados como missões de oportunidade para a artilharia de apoio direto.

Durante a Guerra do Yom Kippur, meios e Doutrina soviéticos nas mãos dos egípcios e sírios permitiram a destruição de centros de comando e de controle das forças israelitas depois de 10 a 15 minutos após terem sido localizados. É óbvio que não possuíam os mais modernos materiais de procedência soviética e não tinham recursos humanos de elevado padrão. Atualmente calcula-se que cerca de 25 segundos após uma emissão ter sido iniciada, ela será transformada em alvo pelos soviéticos. São consideradas como perigosas as emissões cujo tempo de transmissão seja superior de 20 a 25 segundos. Em condições ideais, com os materiais atualmente empregados pela União Soviética, é possível que um transmissor sofra ação de interferência, fogos e ação direta de forças, depois de 2 a 3 minutos de ter sido interceptado (Figura 6).

Para assegurar a sobrevivência no campo de batalha, as forças dos EUA e da OTAN adotaram severas medidas disciplinadoras preventivas no que diz respeito à Seg Com, Seg Op e CCME.

A melhor solução para a sobrevivência no campo de batalha eletrônica é manter-se em movimento, especialmente para os conjuntos-rádio que operam com potência elevada, incluindo nesta prática os conjuntos de interferência. Considerando que o conceito

de CRE vai muito além de uma ofensiva tática e que a ênfase reside na identificação, localização e subsequente destruição de, no mínimo, a metade dos dispositivos emissores hostis, por meio de fogos indiretos, dos quais fazem parte a artilharia convencional, lança-foguetes múltiplos e até mesmo mísseis solo-solo (*Frogs*). Ainda considerando que a maior parte dos emissores selecionados como alvos estarão no âmbito ou nas vizinhanças dos PC inimigos, então, o CRE assume uma nova e elevada importância como elemento principal do poder de combate e exige freqüentes deslocamentos dos PC, independentemente da situação tática. A atual doutrina do Exército dos Estados Unidos prevê a relação do PC de divisão de uma a três vezes em cada 24 horas, do PC de brigada de três a cinco vezes e dos PC de batalhões de seis a oito vezes. O Exército francês prevê o deslocamento do PC da divisão, em média, de seis em seis horas ou de doze em doze horas, que dará, em média, de dois a quatro deslocamentos por dia; e o PCR e os PC dos elementos de apoio terão, no máximo, duas mudanças de posição por dia. É interessante ressaltar que uma divisão francesa Tipo 77 tem um efetivo da ordem de 50% menor do que uma divisão norte-americana e não há o escalão brigada.

Baseada nas experiências históricas, a doutrina soviética também preconiza que:

"se os postos-rádio inimigos não podem ser destruídos ou interferidos, devem ser empregadas

operações de dissimulação sobre as redes-rádio, de modo a obter informações e transmitir mensagens falsas."

**INTERCEPTAÇÃO E RADIOGONIOMETRIA**

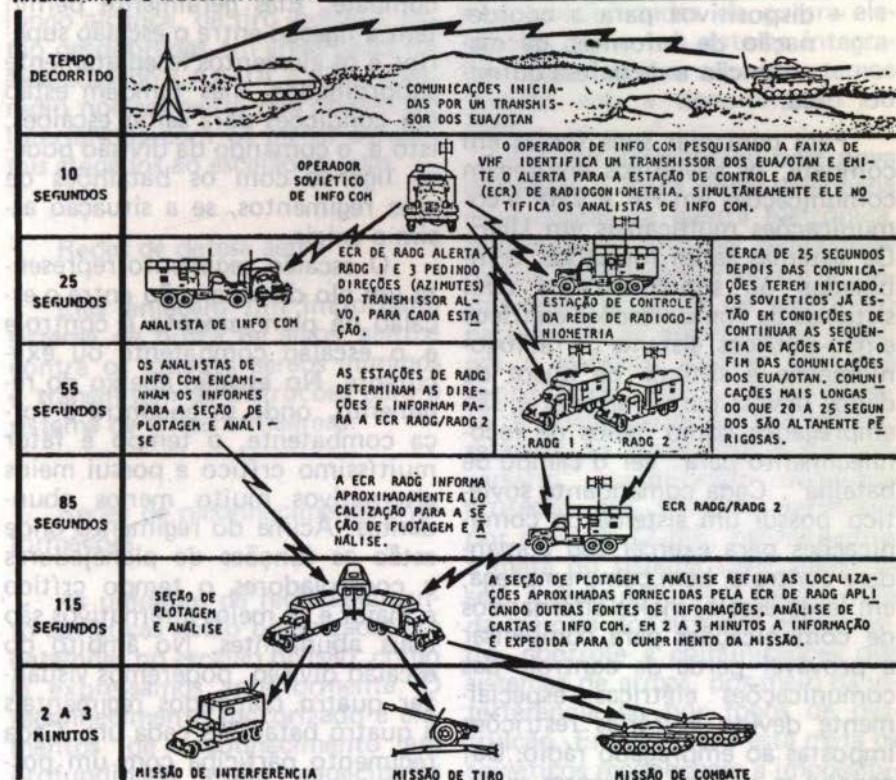


Figura 6 – Tempo de reação da interceptação e radiogoniometria Soviética

**DISPOSITIVOS DE COMANDO E CONTROLE Soviético**

Normalmente os soviéticos classificam seus dispositivos eletrônicos em três categorias:

- dispositivos necessários às operações de combate, ao comando e controle, à defesa aérea, às informações e à interferência intencional;
- dispositivos para as opera-

ções de apoio ao combate, destinados aos serviços de retaguarda, à engenharia e ao transporte motorizado; e

- dispositivos para a coordenação de informes, da manutenção e da defesa química.

Para controlar suas forças em combate, os soviéticos empregam comunicações em HF e VHF e comunicações multicanais em UHF. Os sistemas assim formados, combinados ou suplementados com sistemas de comunicações elétricos e não-elétricos, sistema de radiogoniometria e sistema de busca de dados (alvos) para a artilharia, são empregados como meios de reconhecimento para "ver o campo de batalha". Cada comandante soviético possui um sistema de comunicações para exercer seu comando e controle, bem como emprega, em larga escala, meios alternativos de comunicações para compensar a provável perda de controle das comunicações elétricas, especialmente devido às sérias restrições impostas ao empregado rádio. Daí concluir-se que os emissores soviéticos são os alvos principais para o esforço de combate eletrônico ocidental.

Suas redes-rádio são denominadas redes de:

- comando;
- artilharia e lança-foguetes múltiplos;
- mísseis solo-solo;
- defesa aérea;
- reconhecimento e informações e
- engenharia.

### Redes de comando

São empregadas principalmente para a transmissão de ordens de combate. Elas geralmente permitem a ligação entre o escalão superior e os elementos imediatamente subordinados, mas também estão em condições para saltar escalões, isto é, o comando da divisão poderá ligar-se com os batalhões de seus regimentos, se a situação assim o exigir.

O escalão regimento representa um elo de separação entre o escalão de planejamento e controle e o escalão combatente ou executante. No escalão abaixo do regimento, onde se encontra a força combatente, o tempo é fator muitíssimo crítico e possui meios alternativos muito menos abundantes. Acima do regimento onde estão as funções de planejadores e controladores o tempo crítico é maior e os meios alternativos são mais abundantes. No âmbito do escalão divisão, poderemos visualizar quatro comandos regimentais a quatro batalhões cada um. Cada regimento participa com um posto-rádio na rede de comando divisionária.

### Redes de artilharia e lança-foguetes múltiplos

Estas redes são encontradas no âmbito das unidades de artilharia, lança-foguetes múltiplos e antícarro.

A maioria das unidades de artilharia é destinada a um *front*, que, por sua vez, poderá alocar elementos subordinados para as GU de primeiro escalão.

### Redes de mísseis solo-solo

As unidades de mísseis solo-solo soviéticos têm materiais de longo alcance, de tiro indireto. Estão desdobradas em áreas bastante afastadas do LAADA e suas redes rádio normalmente não podem ser interferidas com os meios ocidentais alocados ao escalão divisão.

### Redes de defesa aérea

Elas enlaçam um importante sistema de busca de alvos, alarme contra os ataques aéreos inimigos e transmitem as instruções para o sistema de armas antiaéreas.

### Redes de reconhecimento e informações

As unidades de reconhecimento soviéticas estão organizadas em batalhões no escalão divisão, como já expressamos anteriormente. O reconhecimento motorizado e elementos de reconhecimento em profundidade estão capacitados para realizar operações muito afastadas do corpo principal de suas comunicações e o silêncio rádio habitual é doutrinário e colabora eficazmente com o fator surpresa.

### Redes de engenharia

São empregadas pelas unidades de engenharia soviética nas operações realizadas para superar obstáculos das forças hostis.

## POSSIBILIDADES DO CRE TERRESTRE

Os soviéticos desenvolveram suas possibilidades de guerra eletrônica como um sistema integrado, cujos vários aspectos temos tratado sob a denominação do CRE.

O CRE acrescentou uma nova dimensão à ótica norte-americana e ocidental de guerra eletrônica, pois combina Info Sin, radiogoniometria, interferência intensiva, dissimulação e fogos de destruição para atacar as organizações inimigas e sistemas através dos seus meios de controle. Como já foi dito, a finalidade do CRE é limitar, retardar ou neutralizar o C3I adversário, permitindo adequada proteção aos sistemas soviéticos por meio de CCME. Estima-se que a meta do sistema CRE soviético seja a destruição ou a interrupção da maioria dos sistemas de comando, controle e comunicações dos sistemas de armas, por meio da interferência ou por fogos de destruição. Embora com esta meta os soviéticos reconheçam a impossibilidade de privar completamente as forças inimigas de suas fontes de controle, por um longo período de tempo.

Os elementos de CRE fazem parte da maioria das unidades operacionais e, nos pequenos escalões, seu emprego tático está intimamente ligado à artilharia.

As organizações de interceptação e de radiogoniometria têm amplas possibilidades de MAE e de Info Elt, mas não parecem possuir conjuntos de interferência. Um pe-

lotão de radiogoniometria possui no mínimo três conjuntos de radiogoniometria, enquanto que uma organização de interceptação rádio poderá ter provavelmente cinco conjuntos de interceptação operando nos canais de VHF.

As unidades de CRE estão alocadas em vários escalões de comando, desde o *front* até a divisão.

No nível *front* podemos encontrar um Regimento de Interceptação Rádio e Radar, um Regimento de Interceptação Rádio, um Regimento de Interferência Rádio e um Regimento de Interferência de Defesa Aérea.

O Regimento de Interceptação Rádio e Radar tem a seguinte organização geral (Figura 7):

Na aviação do *front*, há em sua estrutura um Esquadrão de Helicópteros de CME.

No escalão Exército de armas combinadas, está previsto um Batalhão de Interceptação Rádio e Radar (Figura 8) e um Batalhão de Interceptação Rádio.

No Exército blindado pode ser alocado um Batalhão de Interceptação Rádio e Radar, além do Batalhão de Interceptação Rádio que lhe é orgânico.

Nas divisões de fuzileiros motorizados e nas divisões blindadas o material de CRE está alocado no Batalhão de Reconhecimento e no Regimento de Artilharia. O Btl Rec tem limitadas possibilidades de interceptação e radiogoniometria, além de suas missões normais de reconhecimento terrestre. O batalhão possui em sua dotação: Nove conjuntos de interceptação

(VHF/UHF); três conjuntos de radiogoniometria (HF/VHF/UHF) e três conjuntos de localização radar. No âmbito do Btl Rec estão assim distribuídos:

- Cia C Sv – um conjunto de interceptação (VHF/UHF);
- Cia Rec Rad Rar – oito conjuntos de interceptação (VHF/UHF);
- três conjuntos de radiogoniometria (HF/VHF/UHF);
- três conjuntos de localização radar.

A Companhia de Reconhecimento Rádio e Radar está composta por:

- um Comando de Companhia;
- um Pelotão de Interceptação e Localização Rádio;
- um Pelotão de Interceptação e Localização Radar;
- um Pelotão de Interceptação e Localização Ar/Ar solo; e
- um Pelotão de Manutenção.

Facilmente notamos que o Btl Rec não possui possibilidades de interferência.

Pelo exposto podemos verificar que a interferência está alocada no nível *front* para atender operações específicas, dando aos soviéticos a capacitação de sucessos com a sua interferência na zona de ação do C Ex dos membros da OTAN. Sabemos que a interferência será empregada integrada com a artilharia, com o esforço de romper enlaces específicos dos sistemas de comando inimigo, em determinado momento crítico da batalha. Haverá cerrada coordenação

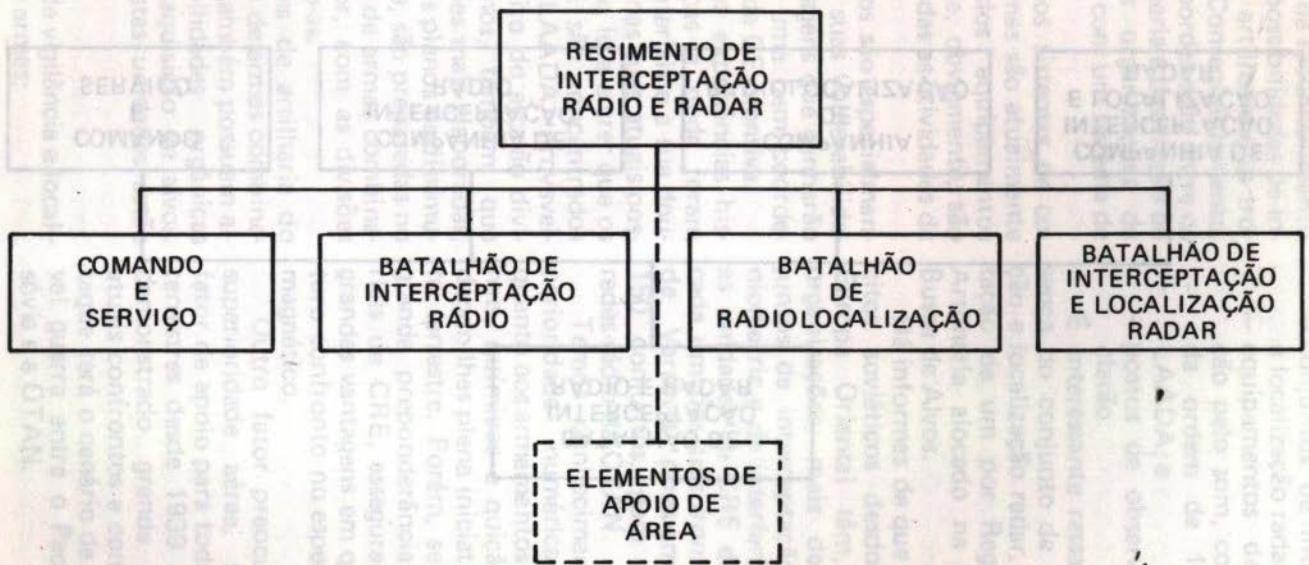


Figura 7 – Regimento de Interceptação Rádio e Radar, Orgânico de FRONT.



Figura 8 — Batalhão de Interceptação Rádio e Radar, Orgânico de Exército de Armas Combinadas

entre as tropas de reconhecimento (que possuem possibilidades de interceptação), a artilharia e as tropas de CRE. Conseqüentemente, haverá plena coordenação entre os planos da artilharia e das tropas de CRE, com as organizações de MAE, atuando com um sistema de busca de alvos.

Os modernos sistemas de comando e de armas são atualmente dependentes dos equipamentos eletrônicos, que, obviamente, são vulneráveis a todas as atividades da GE.

Os soviéticos são especialmente cônscios de suas vulnerabilidades e das vantagens que ganharão por possuírem uma bem coordenada estrutura de GE ofensiva.

Baseado nas experiências históricas soviéticas e onde foram empregados materiais e a sua doutrina, também nas suas atuais possibilidades, tudo leva a crer que os meios do CRE são concentrados próximos ao LAADA, provavelmente no âmbito do escalão divisão. Acreditamos, também, que outras aplicações mais elaboradas, como os amplos planos de dissimulação eletrônica, são preparadas no nível Exército de armas combinadas ou superior, com as divisões implementando-as.

As unidades de artilharia do *front*, Exército de armas combinadas e divisões também possuem algumas possibilidades orgânicas com vistas à aquisição de alvos. Geralmente, estas unidades estão dotadas com:

— radares de vigilância e localização de armas;

- conjuntos de interceptação e localização radar;
- equipamentos de localização pelo som, com alcance da ordem de 14 km do LAADA; e
- postos de observação pelo clarão.

É interessante ressaltar a presença do conjunto de interceptação e localização radar, com a doação de um por Regimento de Artilharia alocado na Bateria de Busca de Alvos.

Há informes de que os 14 exércitos soviéticos desdobrados na Europa Oriental têm, em suas organizações, mais de 90 conjuntos de interceptação, radiogoniometria e de interferência e que as unidades de CRE destinadas a cada um dos três *fronts* do Pacto de Varsóvia possuem mais de 150 conjuntos, para opor-se às redes-rádio da OTAN.

Temos conhecimento da superioridade numérica soviética quanto aos armamentos convencionais, químicos e quiçá nucleares, dando-lhes plena iniciativa na guerra terrestre. Porém, se obtiverem grande preponderância em materiais de CRE, assegurarão, então, grandes vantagens em qualquer futuro confronto no espectro eletromagnético.

Outro fator preocupante é a superioridade aérea, inestimável fator de apoio para todas as forças terrestres desde 1939 e que tem demonstrado grande valia nos atuais confrontos e com mais destaque terá o cenário de uma possível guerra entre o Pacto de Varsóvia e a OTAN.

As aeronaves têm demonstrado ser uma plataforma ideal para os materiais empregados no CRE. Os atuais meios aéreos soviéticos poderão voar cerca de 30 km à retaguarda das linhas inimigas, e de uma altitude de 1.000 m poderão interceptar e monitorar sinais dentro de uma área de 300 km de frente por 50 km em profundidade; além disso, são ainda capazes de distinguir emissores instalados sobre o solo.

Se a reação antiaérea for fraca, uma aeronave, dotada com materiais de CRE, poderá criar problemas para os PC de brigadas, divisões e GU maiores situados bem à retaguarda da LAADA.

Considerando que os exércitos componentes da OTAN, especialmente o dos Estados Unidos, cuja divisão mecanizada emprega acima de 400 emissores não utilizados para comunicações (*beacons* de navegação, radares e sistemas de busca de alvos) e aproximadamente 3.000 transmissores de comunicações, têm grande dependência eletrônica e são muito vulneráveis às ações de CRE, particularmente no que concerne aos materiais de CRE instalados em aeronaves. Uma grande preocupação paira nas forças armadas ocidentais. Nestes últimos anos os soviéticos colocaram, na dotação dos batalhões de interceptação rádio e radar, oito helicópteros Mi-8 (Hip) e dois An-24 (Coke). Além disso, acrescentaram mais cinco Hips e oito Cokes em cada regimento de interceptação rádio e radar, demonstrando perfeita coerência com os seus objetivos de CRE.

Os soviéticos parecem ter adotado dois tipos de helicópteros como plataformas para interferência, o Mi-4 (Hound) e o Mi-8 (Hip). Os Hounds com suas antenas Yagi indicam suas possibilidades de interferência nas comunicações.

Duas variantes do Hip são conhecidas, o Hip-J e o Hip-K. O Hip-K parece uma versão melhorada do Hound. Tudo indica que o Hip-J possui possibilidades de interferência radar.

É interessante lembrar que na aviação do *front* há um esquadrão de helicópteros de CME. Se tal reforço em aeronaves é verdadeiro, os soviéticos caminham para desequilibrar o poder relativo do CRE para seu lado.

## PROTEÇÃO

Assim escreveu o Mal. A. A. Grechko no seu livro *Forças Armadas da União Soviética*:

"A situação radioeletrônica, isto é, o emprego de poderosas contramedidas radioeletrônicas, terá um tremendo impacto sobre o controle da tropa, no sentido em que se tornará cada vez mais difícil manter duráveis e ininterruptas as comunicações cada vez mais distantes. Em consequência da característica feroz do combate da guerra moderna é vital assegurar o firme controle da tropa. O controle da tropa será exercido com a precisão de uma máquina de relógio e, continuamente, não importa a situação, apesar de qualquer dificuldade e da interferência que o inimigo pode criar."

Um dos importantes papéis do CRE é o apoio às medidas radioeletrônicas amigas. Isto é parcialmente motivado pelo intenso interesse soviético no CRE e pela compreensão que tem sobre as suas vulnerabilidades. Mais importante é a motivação dada pela grande ênfase que o sistema soviético dá à centralização, ao comando e ao controle. As medidas de proteção poderão reduzir as possibilidades inimigas de busca e proteger os dispositivos soviéticos contra a interrupção. Estes fatores mostram que medidas de proteção são desenvolvidas pelos operadores de comunicações e pelas organizações de CRE.

Os operadores de comunicações são compelidos a operar seus conjuntos-rádio rigorosamente dentro dos procedimentos de segurança que são enfatizados durante a instrução e nos exercícios. Um artigo publicado na *Revista Militar Soviética*, versando sobre a participação de tropas de comunicações em um exercício, assim expõe:

“... demonstrando elevada iniciativa e cientes dos truques inimigos, os radioperadores não se deixaram enganar e não permitiram a interrupção das comunicações.”

Os radioperadores usam muitos dos conceitos descritos na definição de *radiomaskirovka* ou radio-camuflagem:

“Complexo de medidas organizacionais e técnicas dirigidas contra o inimigo, de modo a impedir a conduta do radiorreconhecimento. Algumas medidas visam proibir ou restringir o uso do radar e equipamento rádio; operar sob potênc-

cia reduzida; mudar as freqüências operacionais e indicativos de chamada; entrar nas comunicações sem empregar os indicativos de chamada etc.

As ações protetoras feitas pelos radioperadores e opéradores de outros emissores poderão ser apoiadas por medidas muito mais ativas, que serão proporcionadas pelos elementos de CRE.

Quando os dispositivos de CRE identificam e localizam os meios de emissão inimigos, seus enlaces de comunicações podem ser interferidos ou podem ser transformados em alvos, permitindo ataques e a consequente destruição. Além disso, os conjuntos de interferência, em consequência da elevada potência de transmissão, podem ser identificados, localizados, e transformados em alvos para destruição sempre que possível.

Estas medidas de proteção são consideradas de muita importância para as operações militares soviéticas. Um artigo publicado pela *Revista Militar Soviética*, versando sobre a guerra moderna, mostra claramente o ponto de vista soviético sobre o assunto nesta área:

“A contra contra-ação eletrônica é também considerada um importante pré-requisito para o funcionamento normal dos meios radioeletrônicos amigos e, consequentemente, para o sucesso do emprego de várias armas e ininterrupto controle da tropa. O melhor método de sua realização é, naturalmente, a destruição dos meios de contramedidas eletrônicas inimigas. Medidas especiais são também adotadas para defender da in-

terferência hostil os meios amigos. Com esta finalidade, ao lado da dissimulação radar, é muito importante observar exatamente as regras de tráfego e cifragem rádio, mudando periodicamente o regime de trabalho dos equipamentos rádio e radares."

Para os soviéticos, a destruição dos conjuntos de interferência inimigos é a principal técnica de CCME. Como já foi exposto, as táticas mais tradicionais de CCME envolvem:

- a mudança freqüente da escala de operação e indicativos de chamada;
- emprego alternado de diferentes radares;
- o uso diversificado de freqüências operacionais;
- o emprego redundante de enlaces de comunicações;
- o uso de terrenos elevados como um escudo entre os terminais multicanais rádio ou de retransmissão rádio e o território inimigo;
- emprego da redundância de equipamentos;
- o amplo uso dos meios alternativos de comunicações;
- o planejamento de sistemas peculiares para atender a cada situação;
- a instrução e rigorosa situação dos operadores dos meios de emissão;
- a distribuição rigorosa das funções em todos os escalações de comando; e
- a severa disciplina de Seg Com e Seg Op.

Por exemplo, os operadores dos radares de defesa aérea rece-

bem instrução normal para operá-los em ambiente ativo e sob ação do *chaff*.

As técnicas individuais de CCME são plenamente aplicadas no campo. Os operadores são minuciosamente instruídos quanto ao emprego correto dos seus equipamentos e dos dispositivos de CCME neles existentes. Em muitos casos a iniciativa do operador é esperada de modo a superar deficiências dos dispositivos de CCME. Os operadores de radar são estimulados a mudar de freqüência, potência, polarização e modulação conforme a situação. A flexibilidade dos radiooperadores é limitada, devido às restrições impostas pelos requisitos da rede, mas eles podem alterar a potência, modulação e a direção da antena, se for necessário.

Os operadores podem ter a iniciativa de mudar a freqüência operacional, mas permanecem sob rigoroso controle organizacional.

A literatura militar soviética continuamente enfatiza a Seg Com e o conhecimento do operador sobre as possibilidades e limitações dos equipamentos.

Os soviéticos previnem os equipamentos militares contra a detecção de radares terrestres, navais e aéreos por meio de uma técnica intitulada camuflagem anti-radar. Dependendo da visibilidade radar dos objetivos a serem camuflados, a camuflagem anti-radar é obtida pela criação de alvos falsos, ou pela mistura, para dentro do fundo do terreno, dos objetos que podem servir como orientação. O equipamento pode ser escondido

atrás de configurações locais ou pelo uso de peculiaridades do relevo que permitem a camuflagem. Os soviéticos empregam as coberturas naturais, troncos de árvore, macegas, dispositivos metálicos e refletores angulares para a camuflagem radar. A instalação de falsos equipamentos militares também pode ser empregada, como, por exemplo, refletores anti-radar.

O sistema de defesa aérea árabe durante a Guerra do Yom Kippur, em 1973, empregou técnicas de CCME soviéticas, incluindo:

- segurança das Info Elt – por meio do silêncio dos radares da artilharia antiaérea e de guiagem dos mísseis solo-ar, os quais eram deslocados para a frente, de modo a dar cobertura ao assalto inicial;
- espalhamento de freqüência – cada um dos sistemas de defesa aérea operava empregando seus radares com diferentes freqüências, de modo a evitar que um sistema de interferência inimigo pudesse cobrir simultaneamente todos eles;
- agilização de freqüência – pelo emprego de radares de acompanhamento e guiagem com a possibilidade de mudar de freqüência, para superar a interferência intencional;
- guiagem múltipla e intercambiável – alguns sistemas trabalhavam com radar pulsado e outros, em onda contínua; os sistemas com radares de acompanhamento tam-

bém possuíam a possibilidade de acompanhamento óptico, para permitir uma operação contínua em ambiente de CME, e outros sistemas empregavam dispositivos de infravermelho; e – mobilidade – todos os sistemas táticos de defesa aérea de origem soviética são completamente móveis, ágeis e capazes de mudar de posição com muita rapidez após o tiro, ou quando são detectados pelo inimigo.

## VULNERABILIDADES

Durante a Grande Guerra Patriótica (II Guerra Mundial) os soviéticos já concluíram que um ininterrupto controle de tropa é impossível sem comunicações eficientes e que a perda da possibilidade do controle da tropa, inevitavelmente, conduz à derrota. Estas conclusões ainda são verdadeiras hoje em dia.

O emprego do CRE soviético em geral e o uso dos seus conceitos de CRE, em particular, refletem uma consciência da sua potencial vulnerabilidade contra um bem organizado e concentrado contra-ataque eletromagnético. A percepção soviética do impacto de ações radioeletrônicas os tem encaminhado a dar ênfase às ações ofensivas nesta área. O ataque radioeletrônico é uma ameaça especialmente séria para os soviéticos, devido às suas tendências para o controle altamente centralizado de suas forças militares. Este fator está sendo combinado com a ênfase

que está sendo dada à automação do processo de formulação da decisão.

Estes fatores são importantes para os soviéticos por duas razões. Primeiramente, as forças militares soviéticas dão tradicional ênfase à importância do controle centralizado. Segundo, a velocidade das atividades no moderno campo de batalha exige rápidas e precisas decisões. Este controle centralizado e rápidas decisões só podem ser possíveis com o apoio de radioeletrônicos. O impacto disto é de tal ordem que um autor militar soviético assim se expressou:

"O comandante militar começou a parecer-se mais com um cientista nos painéis de controle e nas mesas de comando de uma estação de rádio, do que um general do período da fábrica, que arrastava o regimento de cavalaria reserva para o ataque atrás dele próprio, nos minutos de crise em combate."

A importância do apoio radioeletrônico tem sido refletida em um grande número de publicações soviéticas. O *Planejamento em Assuntos Militares* contém as seguintes observações:

"A automação do controle em assuntos militares exorta o comandante a aliviar suas responsabilidades secundárias, ao fazer laboriosos cálculos com muito consumo de tempo, para processar e expedir enorme volume de informações, para dar-lhe oportunidade e tempo para fazer completo uso de suas

habilidades criativas na elaboração e preparo de decisões ótimas.

Em acréscimo, a automação nos negócios militares é possível para... alcançar ótima coordenação da estrutura e funções de cada sistema com um mais elevado supersistema, interação de sistemas, e subsistemas subordinados.

Os dispositivos radioeletrônicos que apóiam o comandante são visualizados como críticos para o sucesso. Isto é enfatizado em numerosas fontes soviéticas que salientam:

"No combate moderno, a perda do controle, mesmo por um curto período de tempo, pode conduzir a consequências fatais e últimas, com o fracasso da missão de combate."

A severidade deste conceito reflete a maneira soviética de centralizar cerradamente o controle de suas forças militares.

O papel deste conceito pode ser expresso com a ênfase do texto original:

"O centralismo é um dos mais importantes princípios de controle. Sua essência pode ser reduzida para o fato que o escalão superior deve unificar os esforços de todas as forças subordinadas e meios, e coordenar e dirigir suas ações para alcançar completamente o intento da batalha (operação). Aqui, somente aos comandantes superiores é dado o direito para alterar os métodos e direções das ações su-

bordinadas, no curso de execução das missões."

Esta centralização representa um alvo potencial para um agressivo ataque radioeletrônico. Os soviéticos estão cientes deste perigo, como foi exposto nas ações de proteção, pois um ataque agressivo e coordenado poderá criar grandes problemas para o comando e controle soviético.

Se obtiver um sucesso moderado, um ataque radioeletrônico poderá isolar pelo menos uma porção dos comandantes de pequenos escalões, obrigando-os a operar pela própria iniciativa. Os soviéticos reconhecem este problema potencial e freqüentes comentários sobre a iniciativa podem ser encontrados nas publicações militares e manuais soviéticos. Na publicação *Os Princípios Básicos de Arte Operacional e Táticas* encontramos:

"A falta de iniciativa por parte de subordinados, a falta de informações e a espera de instruções do escalão superior podem conduzir a uma perda de tempo e o fator tempo agora largamente decidirá a consequência de episódios individuais de conflitos armados, o resultado da batalha e da operação como um todo."

Apesar destes tipos de alegações pela iniciativa dos pequenos escalões, muitos analistas visualizam a falta de iniciativas nos escalões mais baixos como a chave da vulnerabilidade do poder militar soviético. Um ataque radioeletrô-

nico é o melhor caminho para forçar esta vulnerabilidade dentro de uma simples visão.

Qualquer ataque radioeletrônico efetuado pelas forças da OTAN, e em especial dos Estados Unidos, deverá ser estruturado ao longo de algumas linhas mais instrumentadas usadas pelos soviéticos. Ele deve iniciar-se com um reconhecimento do grande alcance, da importância dos radioeletrônicos, e um entendimento do acesso ao CRE soviético. O esforço deve coordenar todos os meios de guerra eletrônica e integrá-los em planos para o combate das forças convencionais. Se isto for feito, o dilaceramento do esforço soviético pode ser suficiente para dar, a uma grande parcela das forças ocidentais, sua melhor oportunidade para a vitória.

### UMA COMPARAÇÃO ENTRE A GUERRA ELETRÔNICA DOS ESTADOS UNIDOS E O CRE SOVIÉTICO

Embora o Departamento de Defesa dos Estados Unidos expõe no seu *Relatório Anual para o Congresso*, para o ano fiscal de 1985, que os Estados Unidos têm uma comparativa vantagem sobre a União Soviética no campo da guerra eletrônica, a vantagem não é total. O Gen John W. Pauley, Comandante da Força Aérea

Aliada na Europa Central e Comandante-em-Chefe da Força Aérea dos Estados Unidos na Europa, declarou, em 1980:

"Os soviéticos desfrutam de uma dominante vantagem nos números de plataformas aéreas e afastadas e nas fontes de interferência com base no solo. No último caso, a razão é de 13 para 1 em seu favor, na pior situação."

Os norte-americanos, levando em consideração seu elevado desenvolvimento tecnológico, fator que lhes dá um forte respaldo contra os meios soviéticos, ainda não estão totalmente convencidos de que a guerra eletrônica é um significante multiplicador de forças.

O Gen W.E. Depuy, atualmente na reserva, primeiro comandante do TRADOC (Army Training and Doctrine Command) expressou no prefácio que escrevera para o livro *Guerra Eletrônica*, de Don E. Gordon:

"O Exército ainda não está tranquilo com a guerra eletrônica. Os chefes superiores têm pouca experiência direta e, desta forma, pouca confiança ou habilidade no seu emprego e inclinam-se para abandoná-la, não inteirando-a nas mãos de especialistas. Os especialistas, por seu lado, estão voltados para uma tradição, estrutura de sigilo e compartimentação remanescente, em parte, dos dias do Ultra".

Está bem claro que os soviéticos se esforçam para negar aos Estados Unidos as possibilidades ofe-

recidas pela guerra eletrônica, por meio de um agressivo programa de CCME. O Sr. Leroy B. Van Brunt, no seu livro *CME Aplicadas*, descreve 287 técnicas de CCME. É óbvio que os soviéticos estão cientes de todas as técnicas de CCME, que aparecem nas publicações ostensivas e ainda sabem muito mais sobre o assunto.

"Eu não posso prever para você a ação da Rússia. Ela é uma adivinhação enrolada em um mistério no interior de um enigma..." Esta frase aplica-se ao C3I dos nossos dias e foi dita genericamente por Winston Churchill em pronunciamento feito em 1939.

Entretanto, quando consideramos todos os indícios, condições, tendências e evidências, tudo nos leva a crer que os chefes da União Soviética esperam empregar a guerra eletrônica em um futuro conflito, tendo como principal alvo os dispositivos do C3I do mundo livre, que dependerá da derrota do CRE e da *maskirovka*.

## INSTRUÇÃO

Poucas informações sobre os métodos, processos e programas da instrução do CRE e de elementos de reconhecimento chegam até os equipamentos, muitos dos quais podem ser considerados como primitivos, em relação aos padrões ocidentais, porém estão aptos para cumprir sua destinação.

O mais importante aspecto das unidades de CRE e seus equipamentos não são as suas reais possibilidades, mas sim a firme direção por elas recebidas para permitir sua perfeita integração à Doutrina Militar Soviética. As unidades, individualmente, quando na conduta de uma elevada missão especializada, estão contribuindo para o conjunto do esforço militar. As atividades do CRE são parte de um conceito geral de equipe. Isto amplia seu impacto nocampo de batalha.

Os programas de busca, neutralização, dissimulação e proteção contribuem diretamente para a Doutrina Soviética do teatro de operações e constituem um elevado fator para o êxito das operações. O CRE permitirá ao comandante operar com toda a velocidade possível e também contribuirá para o elemento crítico que é a surpresa. O CRE poderá inibir a reação do inimigo, talvez retardando suas ações, até que seja tarde demais. Adicionalmente, os dispositivos de CRE poderão auxiliar na busca e monitoragem da postura nuclear inimiga e pode bem permitir a antecipação de um arrebentamento nuclear preventivo, se a detecção dos sinais permitir antever uma escalada nuclear. Estes fatores são críticos para a natureza da doutrina ofensiva soviética. Isto, por outro lado, nos demonstra a agressividade da doutrina ofensiva do CRE.

Este agressivo acesso para a guerra eletrônica pode servir de modelo para os futuros desenvolvimentos a serem efetuados pelos

Estados Unidos e demais países da OTAN, permitindo que a GE tire vantagens das fraquezas soviéticas. Do mesmo modo, entretanto, devemos ressaltar a natureza coordenada e integrada do CRE. Ele deve ser dominado mais do que a supressão da defesa, Seg Com, Info Com e Info Sin.

Os soviéticos são vulneráveis, porém reconhecem a elevada importância do espectro eletromagnético e sabemos que o sucesso de países ocidentais, mesmo por meio das forças terrestres que adotam materiais e a Doutrina Militar Soviética.

Consultando sua pouca literatura militar, é possível verificar que a instrução do CRE é levada muito a sério em todos os escalões de suas forças armadas. Isto inclui a seleção individual, instrução pré-militar, instrução técnica inicial e instrução intensiva no âmbito da unidade, para onde é encaminhado o selecionado. Por exemplo, a seleção de um radiooperador é iniciada no recrutamento.

Durante o exame médico e a seleção profissional dos novos convocados, é dada elevada importância à saúde, à capacidade de resistir à fadiga, à acuidade visual e à possibilidade de analisar rapidamente uma situação. Os jovens selecionados para serem radiooperadores devem possuir um método lógico de pensar, um bom nível de memorização e alto poder de observação. Os elementos mais adequados para as tarefas de comunicações são aqueles que possuem experiência anterior no lidar com circuitos e meios elétricos.

O serviço militar obrigatório existente na União Soviética serve de base para uma seleção prévia do pessoal apropriado para as funções relacionadas com o CRE, minimizando as exigências de uma instrução de pré-qualificação. A instrução pré-militar é amplamente divulgada e executada por todos os tipos de organizações, especialmente na Sociedade Voluntária de Assistência ao Exército, à Aeronáutica e à Marinha (SVAEAM), que incluem a instrução propriamente dita e a competição em variadas atividades, inclusive no que concerne à eletrônica.

Quanto à realização da instrução, é exigido acentuado realismo individual e da unidade, tanto no âmbito da guarnição quanto nos exercícios de campo.

No que diz respeito ao CRE, são imaginados ambientes muito próximos à realidade, empregando métodos e processos que criam condições de interferência, de modo a permitir o máximo de conhecimentos ao radioperador e, simultaneamente, é realizada observação cerrada sobre suas reações.

Além do grande estímulo ao radioamadorismo, por meio de clubes e incentivo à construção de equipamentos, a radioescuta é um fator de acesso àquela atividade, permitindo desenvolver habilidades quanto à interceptação e ao desenvolvimento de conhecimentos sobre idiomas estrangeiros.

A "caça à raposa" ou "competição rádio" é outra maneira de divulgar os conceitos práticos do CRE, transportando a instrução para a competição esportiva.

Esta modalidade desportiva ou de lazer é uma versão da caça à raposa praticada há muitos séculos com cavalos, com ou sem aquele animal. Nesta versão, a busca é realizada com equipamentos eletrônicos e é uma manifestação direta do CRE.

Este esporte, sob versão eletrônica, teve origem na Dinamarca, em 1940, e foi testado pela SVAEAM, em 1950. Por volta de 1963, a "caça à raposa" passou a fazer parte dos esportes e campeonatos anuais das forças armadas.

O "caçador" é um competidor empregando um receptor portátil, com uma antena direcional que deve localizar a "raposa", que, na realidade, é um conjunto-rádio camuflado.

Para estimular e tornar a competição mais atrativa, o operador pode modificar seu equipamento dentro de limites técnicos previamente especificados.

O cenário da competição abrange um terreno pouco familiar, arborizado e com a superfície coberta de obstáculos naturais.

As distâncias entre as "raposas" são variadas. Elas são em número de cinco e distam, entre si, de pelo menos 1 km. Se o competidor operar corretamente seu equipamento, ele poderá encontrar cada um dos alvos, à medida que percorre a área. Aquele que localizar o maior número de "raposas", em menor tempo, é considerado o vencedor da prova.

Este esporte apresenta uma série de vantagens para os participantes, pois simultaneamente promove:

- aptidão física;
- espírito de competição individual ou de equipe;
- interesse pelas aplicações da eletrônica e de antenas; e
- interesse pela interceptação e radiogoniometria.

Quando os participantes se preparam, desenvolvem habilidades quanto à pesquisa, desenvolvimento, fabricação e à manutenção do próprio equipamento. Além destas vantagens, ele fornece às forças armadas um grupo de pessoal com conhecimentos das dificuldades do CRE, dando-lhes maturidade como especialistas de comunicações ou de reconhecimento rádio e contribui para a eficiência técnica e o espírito de corpo. O esporte é prático, eficiente e econômico.

A instrução nas Forças Armadas Soviéticas não somente é contínua como equilibrada, e contém atividades essenciais de CRE para todos os níveis de seu pessoal.

## CONCLUSÃO

As publicações soviéticas escrevem:

"A organização da guerra radioeletrônica tornou-se uma parte integral da preparação para uma batalha ou uma operação e sua conduta é uma importante condição para o sucesso das operações ofensivas e defensivas, quando manobrando com forças e armas, e para o eficaz e digno de confiança controle da tropa."

Como já foi previamente observado, os maiores componentes do CRE ou combate eletrônico ou guerra eletrônica sob a ótica soviética foram expostos com maior ou

menor amplitude. Estes componentes não são assuntos separados, mas se complementam uns aos outros como parte de um todo. O conceito de CRE está também integrado às possibilidades das forças de combate soviéticas, materializado por um significante número de unidades especializadas, que existem para apoiar suas necessidades. Estas unidades estão bem dotadas com um ataque da guerra eletrônica e exigirá um grande e concentrado esforço, ao longo das linhas de seus programas.

Esta contribuição há de permitir uma comparação doutrinária entre os principais aspectos da guerra eletrônica, já divulgados por artigos, trabalhos e palestras realizadas em nossas escolas militares e o conteúdo desta pesquisa, que teve por finalidade dar mais uma contribuição doutrinária, para aqueles que vão produzir a doutrina de guerra eletrônica para o Exército brasileiro.

Há muitos aspectos do CRE que deverão ser analisados cuidadosamente, pois o Brasil e a União Soviética são países de dimensões continentais, com muitos fatores similares na conduta de uma guerra terrestre, que envolva diretamente o território nacional e/ou vizinhos.

## BIBLIOGRAFIA

A bibliografia que permitiu a elaboração dessa pesquisa doutrinária encontra-se na Biblioteca do Núcleo de Implantação do Centro de Instrução de Guerra Eletrônica (NICIGE), 3<sup>a</sup> Subchefia do EME e na Biblioteca da 3<sup>a</sup> Subchefia do EME, ambas situadas na 3<sup>a</sup> Subchefia/EME, Bloco "F", 2<sup>o</sup> Andar — QG Ex, S M U, BRASÍLIA — DF CEP 70 630.



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.

## BIBLIEEX ADQUIRE NOVOS TÍTULOS PARA EDITORIAL 1986/87

A Biblioteca do Exército Editora já tem garantidos, para tradução e provável publicação em português, os direitos autorais de obras da maior importância. São elas: *Limited War Revisited*, de Robert E. Osgood, Deão da Faculdade de Estudos Internacionais Avançados, da Universidade John Hopkins, EUA; *Red Flag Over Afghanistan*, de Thomas F. Hammond; e *Future of European Alliance System*, de Arlene Idol Bradhurst.

Por outro lado, graças a gestões efetuadas através da CEBW (Comissão do Exército Brasileiro em Washington), foi concedida gratuitamente à BIBLIEEX a opção de publicação de *Seven Firefights in Vietnam*, de John Albright, John A. Cash e Allan W. Sandstrum. O livro *Yalta ou a Partilha do Mundo* foi também doado à BIBLIEEX, através de entendimentos com a Livraria Bertrand, de Lisboa.

Ainda para lançamento em 1986, a Coleção "General Benício" breve será enriquecida com *O Poder da Personalidade na Guerra*, do Major General Barão Hugo von Freitag-Lorringhoven, uma obra considerada de importância fundamental no estudo de fatores psicológicos que intervêm na chefia e liderança de conflitos armados.