



# "AS COMUNICAÇÕES NA URRS"

Humberto José Corrêa de Oliveira

*"Vivemos a "Era da Eletrônica", a "Idade de Ouro das Comunicações", a "Guerra Eletrônica" e o "Milagre do Computador"; porém, quem dominar o espectro eletromagnético sairá vencedor das guerras e conflitos do fim deste século e do século XXI".*

## INTRODUÇÃO

**A**s comunicações tornaram-se um fator altamente predominante em todas as situações do combate moderno, com reflexos, inclusive, no estado psicológico do combatente. Outro fator que se avulta é a dependência eletrônica e suas múltiplas aplicações na Arte da Guerra, tornando o binômio comunicações e eletrônica tão íntimos e interpenetrantes, que sem eles, as forças armadas modernas não poderão combater neste fim de século

e, com mais forte razão, no próximo.

A revista militar "A Defesa Nacional" ao publicar minha contribuição intitulada: "As Comunicações Táticas no Exército Soviético", no nº 706, de Mar-Abr/83, estimulou-me a continuar nas pesquisas sobre as comunicações nas Forças Armadas da União Soviética, como um subproduto dos estudos doutrinários, levados a efeito, no complexo campo da Guerra Eletrônica.

As fontes de informações sobre o aludido assunto são raras, difíceis de encontrar e acredito

que, até certo ponto, não são muito precisas.

Os assuntos ligados às comunicações soviéticas são pouco difundidos pelas publicações militares ocidentais, mais voltadas para armas e sistemas produzidos pela União Soviética e demais países do Pacto de Varsóvia, por serem assuntos mais espetaculares para os leitores. Além disso, todos os temas soviéticos ligados às comunicações e à eletrônica estão cercados do mais elevado grau de sigilo, vasando muito pouco para o Ocidente, ávido de curiosidade nestes importantes campos da atividade militar. A estrutura do regime soviético mantém o cidadão no interior de um sistema fechado, controlado, centralizado e com a mínima possibilidade de ver, saber e conhecer um pouco mais além do que o Estado permite. Seus aliados, durante a 2ª Guerra Mundial, muito pouco acesso tiveram à estrutura militar soviética e, após o término daquele conflito geral e com o advento da Guerra Fria, a situação tornou-se mais difícil.

A União Soviética com a sua participação indireta nos conflitos localizados na Coréia, Vietnã e dos árabes contra Israel, possibilitou que os países ocidentais tivessem acesso à sua doutrina e a uma grande gama de materiais militares.

Foi na Guerra do Yom Kippur que o Mundo Ocidental teve acesso à tecnologia militar soviética, devido à grande quantidade de tipos de materiais capturados pelas

forças de Israel aos árabes. Tal ocorrência possibilitou, ver a existência de uma grande lacuna tecnológica nos materiais de procedência soviética, em especial no que concerne aos das comunicações e de eletrônica, quando comparados com os produzidos pela maioria dos países ocidentais, que participam do mercado internacional de material bélico.

Sabemos que a URSS tem procurado obter no Ocidente, por todos os meios possíveis e com a maior rapidez, a tecnologia de fabricação de equipamentos e sistemas envolvendo comunicações e eletrônica. Tal fato tem preocupado o Governo dos Estados Unidos e isto foi claramente dito, recentemente, por um alto funcionário da Secretaria de Defesa, com a seguinte expressão:

*"Parem os soviéticos na aquisição extensiva da tecnologia Ocidental relacionada com assuntos militares, pois se assim não for feito será a efetiva apropriação de nossa própria sociedade, por se tratar do mais complexo e urgente problema com o qual se defronta hoje o Mundo Livre".*

Temos observado a crescente influência soviética em todos os continentes, após o fim da 2ª Guerra Mundial e na América Latina já temos Cuba e Nicarágua adotando armamento e a Doutrina Militar Soviética, enquanto que o Peru conta com meios blindados e anti-aéreos fabricados pela União Soviética.

## UMA PASSAGEM PELA HISTÓRIA E COMUNICAÇÕES NA AVIAÇÃO

A história sempre nos oferece argumentos para a meditação, pois invariavelmente os eventos se repetem, apenas com outras roupagens e personagens. O Manual Telefônico e Telegráfico do Exército Vermelho foi publicado em 1923, porém suas organizações só receberam os primeiros materiais e conjuntos-rádio em LF, a partir de 1926.

O primeiro enlace doméstico em HF só entrou em funcionamento na URSS, em 1927, ligando Moscou a Tashkent, e as Forças Armadas iniciaram o emprego das comunicações em HF logo depois.

Em 1931, a União Soviética introduziu o uso do rádio em freqüências acima de 30 MHz com o RV-61. Em 1933, as forças soviéticas receberam os rádios denominados 6PE e 54K, que operavam em HF, o 71TK para emprego nos carros de combate e os 11AK, 11SK e 13SK para os aviões. Dos citados equipamentos, apenas o 71TK foi empregado durante a 2ª Guerra Mundial.

Os relatórios históricos sobre as operações soviéticas na Finlândia atacada pela URSS em novembro de 1939 e contra as forças alemãs a partir de 1943, revelam que as comunicações solo-ar foram deploravelmente inadequadas, devido à qualidade dos materiais empregados.

Durante a "Grande Guerra Patriótica" (2ª Guerra Mundial), a

maioria dos blindados soviéticos não possuía rádios e quando existiam, estavam instalados nos carros dos comandantes de escalações, tornando-os alvos prediletos para os carros de combate e armas anticarro alemães. Para a ligação entre os blindados, os soviéticos utilizavam sinais feitos com bandeirolas ou com os braços. Nos aviões a situação também era muito difícil, pois a falta de rádios na maioria dos aparelhos, obrigavam os comandantes de esquadrias e pilotos sinalizarem entre si com as mãos, obrigando-os a abrir a cobertura da carlinga, cujo vidro era praticamente opaco e notoriamente fabricado com material tecnologicamente inferior.

Se recuarmos à 1ª Guerra Mundial, vamos encontrar a Marinha Imperial Russa empregando em seus navios de guerra, rádios de fabricação alemã e de outros países ocidentais, no início do conflito, até que uma fábrica de aparelhos radiotelegráficos iniciou a produção em 1915. Este fato demonstra, que aquela força entrou na guerra completamente despreparada, com materiais estrangeiros, inclusive produzidos pelo seu principal inimigo.

Em 1924, a Marinha do Comintern só possuía rádios com alcance operacional da ordem de 550 km. Em 1930, foi iniciada a produção de rádios que podiam operar na faixa de MF, seguidos pelos receptores Dozor, em HF, dois anos mais tarde.

Durante a 2ª Guerra Mundial os aviões de caça 11-2 Stormovik e Yak, foram equipados com rá-

dios de canal único, com baixa potência (30W), em HF, denominados série RSI (Rádio Stantsiya Istrebitel'naya), RSI-3, RSI-4 e RSI-6.

Como já foi dito anteriormente, a maioria dos aviões de caça soviéticos não possuía rádios exceto os interceptadores noturnos da PVO (divisão de defesa aérea) e os líderes de ataque. O radiobússola RPK-2 era uma cópia do Bendix, e operava entre as freqüências de 168 e 1.000 kHz.

Durante a guerra, seus sistemas de navegação incluíram radiofarois onidirecionais e direcionais, com alcance operacional superior a 1.200 km e estações de radiogoniometria de pista de aterragem, operando em freqüências entre 3.800 e 4.150 kHz.

O Estado-Maior do Ar Soviético estabeleceu, em setembro de 1942, uma nova seção de navegação, encarregando-a com a tarefa de aumentar o apoio terrestre ao serviço de navegação aéreo. Os primeiros meios empregados foram: radiofarois, sinalizadores pirotécnicos, sinalizadores luminosos e fogueiras. Os radiofarois foram provavelmente baseados no Sistema de Aterragem Cega Lorenz, de procedência alemã, que operava em 30 MHz e fora utilizado nos aeroportos europeus nos anos de 1930.

No final da guerra, em 1944, os interceptadores noturnos foram equipados com o receptor de orientação RPKO-10, que operava em LF, entre 270 e 850 kHz. Os aviões de bombardeio de longo al-

cance soviéticos tinham a desvantagem de estarem ou não equipados com os sistemas alemães X e Y ou com os de procedência aliada tipo Oboe ou Gee VHF.

A URSS copiou a Super Fortaleza Voadora B-29, de fabricação norte-americana, que sob a designação de Tu-4 passou a equipar a divisão aérea. Em 1950, estes aviões ainda permaneciam sem meios de auxílio à navegação.

Quando os aviões a jato MIG-15 (Fagot - designação da OTAN) apareceram nos céus da Coréia em 1950, os seus "avionics" incluiam o rádio RSI-6 em HF e o radiobússola RPKO-10, ambos desenvolvidos em 1943. Um MIG-15 melhorado voou mais tarde, com "avionics" composto de: um transceptor em VHF, (RSI Ultrakortkykh Vol'n) RSIU-3M, um receptor farol MRP-48P e um radiobússola ARK-5. Estes equipamentos foram desenvolvidos após a 2ª Guerra Mundial, provavelmente, com a colaboração de cientistas alemães capturados e tecnologia pedida emprestada. Embora algumas referências quanto à designação dos materiais sejam conflitantes, dificultando as pesquisas, novos rádios em VHF foram fornecidos às Forças Armadas.

O interceptador de defesa aérea Mig-19 (Farmer), em 1954, possuía o rádio RSIU-4 (ou R-801), em VHF; o MIG-21 (Fishbed), mais tarde, foi equipado com o rádio RSIU-5 (ou R-802), também operando na faixa de VHF. Os MIG-21 também foram dotados com o rádio R-831, que opera em UHF, e um rádio para

comunicações de dados, em VHF, tipo ARL-S.

Os aviões de bombardeio Tupolev e os interceptadores de longo alcance Yak, estão equipados com rádios em HF, tipo RPS, R-807 e R-837; rádios em VHF, tipo R-801 e R-802; o Tu-16 (Badger C) com um equipamento para comunicações de dados A346Z, operando na faixa Ku (12,5 a 18GHz); e o Tu-26 (Backfire B), dispunha de um RBS-70, em HF.

Embora as freqüências e os "avionics" especificamente militares dos soviéticos estejam sob rigoroso sigilo, em 1965 tornou-se conhecido, que os rádios instalados nos helicópteros Mi-8 (Hip) eram similares aos que equipam os aviões.

O avião Yak-28 (Brewer B/C) estão dotados de R-802 (VHF) e R-837 (HF) enquanto que o Yak-28 (Brewer E e D) estão equipados com rádios R-802 e R-847 (VHF).

O transceptor em HF, tipo R-842 opera nas freqüências entre 2 e 8 MHz, com um alcance operacional da ordem de 1.000 km.

O transceptor em VHF, tipo R-860 opera entre 118 e 135 MHz e tem um alcance operacional da ordem de 100 km.

O rádio IL-62 (Landash) opera nas freqüências de VHF, enquanto que o HF Mikron possuia uma larga faixa entre 2 e 24 MHz.

O rádio Yadro-2 é um material de canal fixo, opera em telefonia e telegrafia simplex entre a tripulação das aeronaves e as estações dos aeroportos. É composto de um transceptor, acoplador de antena e um painel de contro-

le. Opera em HF, entre 2 e 30 MHz, com uma potência de 400W e o conjunto pesa cerca de 33 kg, podendo operar entre - 55° até + 55° C.

O sistema Polyet, também empregado pela aviação civil da União Soviética, é composto pelo transmissor Polyet-1A e pelo receptor Polyet. O Polyet-1A é um sistema de transmissão com base no solo, em VHF, para efetuar comunicações solo-ar. Ele é empregado para transmitir em telefonia ou dados nos canais de tráfego aéreo, com emprego independente nos centros de comunicações automatizados e como um excitador em sistemas de transmissão de potências. Opera nas freqüências entre 100 e 149, 975 MHz, com o espaçamento de canal de 25 kHz e uma potência de saída de  $\geq 5W$ .

O receptor Polyet, opera em VHF, para comunicações solo-ar, recebendo telefonia e dados nos canais de tráfego aéreo. Cobre a mesma freqüência do Polyet-1A, com espaçamento de canal de 25 kHz. Tanto o transmissor como o receptor operam com um sistema de antena de 50 ohms de impedância. A modulação do transmissor pode ser feita por meio de um microfone, de linha telefônica ou de um sistema de dados. A saída do receptor permite a ligação de telefones, autofalante externo, uma linha telefônica, um gravador de fita ou uma unidade de processamento de dados.

Este sistema é muito provável estar em uso pela aviação militar.

Em 1975, o Tenente Viktor

Belenko escapou para o Ocidente, pilotando seu MIG-25 (Foxbat), que segundo os analistas ocidentais, tem uma excelente capacidade para reconhecimento fotográfico e eletrônico. Com a captura do avião, os analistas tiveram uma rara oportunidade para verem os modernos equipamentos eletrônicos de fabricação soviética. Belenko afirmou que a freqüência operacional de seu rádio era tão estreita, que apenas podia se comunicar com outros MIG em vôo.

Ele também afirmou que as freqüências operacionais usadas no tempo de paz eram diferentes das do tempo de guerra e que ambas não eram do conhecimento das Info Elt (informações eletrônicas) Ocidentais. Os MIG-25 têm a possibilidade de receber informações em salvas muito curtas e incorporam excelente circuito contra interferência e segurança de interceptação.

De acordo com o manual da Força Aérea da União Soviética, o segmento decimétrico da faixa de ondas ultra curtas (UHF) é o empregado.

A URSS é um país de dimensões continentais, com fronteiras terrestres muito longas e obviamente com vastas áreas para dar segurança, para atender suas necessidades aéreas, o controle da navegação é a chave das operações aéreas. O PVO liga um completo sistema de radares de longo alcance e de guiagem para interceptar os intrusos que tentem penetrar no espaço aéreo soviético; além disso, dois sistemas de enla-

ces de dados operando em VHF estão em funcionamento. Desde 1960, o PVO tem seus aviões equipados com sistemas de comunicações de dados Markham e equipamentos ARL-S montados nos aviões, ambos operam em VHF.

Os aviões de bombardeio de longo e médio alcance tais como o Mya-4 (Bison B, C), Tu-16 (Badger A, G), Tu-22 (Blinder A/B), Tu-22M (Backfire B), Tu-95 (Bear), Il-28 (Beagle) e Yak-28 (Brewer B, C) empregando sistema de navegação de curto alcance tipo RSBN-2, em VHF, desde os anos de 1950. A maioria dos aviões de fabricação soviética está equipada com velhos materiais de navegação militar RSBN, em muitos similares ao sistema TACAN (tactical air navigation) de procedência norte-americana.

Há indícios que os soviéticos podem substituir os sistemas de navegação antigos por um via satélite intitulado Glonass, possuidor de características muito melhores do que os atualmente em uso.

Os aviões de sistemas de alcance e controle, do tipo Tu-126 (Moss) estão dotados com um equipamento de navegação de longo alcance A321A e um de curto alcance RBS-2; nas comunicações estão dotados com rádios: R-837, em HF; RSIU-5, em VHF; ARL-S, para enlaces de dados, em VHF; e R-831, em UHF.

Como na União Soviética é difícil de separar os materiais de emprego civil dos equipamentos militares, podemos citar o transmissor/receptor Briz e Orlan para aeronaves como exemplo. O trans-

missor/receptor Briz destina-se às comunicações entre aeronaves (aviões e helicópteros) e os controladores do tráfego aéreo; opera em VHF, nas freqüências de 118 a 136,975 MHz, com o espaçamento de canal de 25 kHz com a potência de saída de 5W. Suas dimensões são tão pequenas que é possível montá-lo no painel de instrumentos da aeronave. O Orlan também opera na mesma faixa de freqüência do Briz, destina-se às comunicações rádio entre as aeronaves e os controladores de tráfego e para a troca automática de dados ar-solo. O conjunto transmissor/receptor é instalado em uma montagem a prova de choques, que é localizada no compartimento destinado aos "avionics". É acionado por um controle remoto montado no painel de instrumentos da aeronave ou em outro local de fácil acesso, no compartimento de pilotagem.

Além do equipamento citado as redes de aviação civil são servidas pelo transmissor Poljot-1A MF e receptor terrestre Poljot. O transmissor é destinado a transmitir mensagens em telefonia e informações em telecódigo. Há duas versões, uma para redes sem desvio da portadora e para redes com desvio da portadora acima de cinco portadoras por canal.

O transmissor pode ser usado independentemente ou como parte de centros automatizados de transmissão e também pode ser empregado como elemento acionador de um transmissor de alta potência. Ele é dotado de um comutador liga/desliga remoto e res-

sintonizador de freqüência. Opera nas freqüências entre 100 e 149,975 MHz, com espaçamento de freqüência de 25 kHz e potência de saída de 5W no mínimo. O receptor Poljot está destinado às redes em telefonia e informações em telecódigo da aviação civil. O receptor pode ser empregado em redes diferentes e como parte de centros de recepção automatizados. Ele está dotado com um comutador liga/desliga local e remoto, com resintonizador de freqüência e também com comutador automático quando empregado em comutação deslizante para uma facilidade de escuta. O receptor cobre a faixa de 100 a 149,975 MHz, com um espaçamento de freqüência de 25 kHz.

## COMUNICAÇÕES NAVAIS

A Diretoria de Comunicações das Forças Navais foi estabelecida em 1938, com o Comando da Frota da Bandeira Vermelha do Báltico. Durante a 2ª Guerra Mundial os dados sobre as potências e comprimentos de ondas dos rádios navais soviéticos foram divulgados por meio de boletins navais, conhecidos pelas marinhas dos seus aliados de então, porém estas informações foram raramente divulgadas nos anos do após guerra. Pouco ou nada é sabido no Ocidente quanto aos materiais de comunicações e eletrônica que equipam a Marinha de Guerra Soviética e os analistas ocidentais somente podem explorar os dados

revelados nas fotografias e exames das naves soviéticas, examinando as antenas de rádio e de radar e os dispositivos de CME. Sabemos que o estudo das antenas nos fornecem elementos que têm correlação com os equipamentos emissores. As antenas cujos dados são classificados quanto ao sigilo, são cadastradas pela OTAN e recebem uma denominação para facilitar seu reconhecimento e a relação com o possível emissor.

Durante a 2ª Guerra Mundial o submarino S-56 estava equipado com transmissores, que operavam em LF, tipo Okean, Schhuka e Reyd e com receptores Dozer e Metel. As comunicações entre as bases e os submarinos receberam dispositivos de sintonia denominados Enad para os receptores Dozor, que operavam em HF, também com a finalidade de aumentar-lhes a sensibilidade. O altiperiscópio Van-PZ foi instalado nos submarinos em 1944, de modo a permitir a radiorecepção quando o periscópio estivesse em imersão.

Os equipamentos rádio instalados nas "traineiras comerciais" soviéticas também podem estar instalados em navios de guerra, incluindo os sistemas Musson, Korvet e Revy. Os receptores passivos de radiogoniometria atualmente em uso são os do tipo SRP-5 e o Runab.

Em 1983, a edição da "Jane's Military Communications" descreveu um sistema rádio para sobrevivência, todo em estado sólido, e com a possibilidade para operar em três freqüências entre 500 kHz e 8,3 MHz.

A maioria dos navios de guerra da União Soviética tem instalados antenas dipolo para faixa larga, do tipo Bike Pump e Cage Stalk (denominações da OTAN) – (Figura 1). Os grandes navios comando, navios auxiliares para submarinos e navios científicos apresentam antenas para HF, para longa distância chamadas de Vee Cone.

Os navios lança mísseis Komarov e Borovichy possuem antenas tipo Quint Spring.

Em 1971, o navio que apoiava a missão do astronauta Yuri Gagarin, possuía quatro enormes antenas, para manter comunicações contínuas entre o centro de guiação do vôo na superfície e a espaçonave, via satélite Molniya.

Passando em revista as antenas que mobiliam os navios de guerra soviéticos, podemos grupá-las por tipos. Naturalmente os equipamentos rádio a elas associados são desconhecidos, porém as freqüências podem ser estimadas, tomando por base as dimensões das antenas. É possível apreciar-se a evolução dos materiais pelos tipos de antena adotados, por exemplo: – nos anos de 1950 os navios de guerra soviéticos possuíam antenas verticais flexíveis com o comprimento da ordem de 7,3 m; em 1960 os navios apresentavam antenas de 4,5 m e 9,1 m; e no ano de 1965 os navios porta-aeronaves receberam antenas verticais flexíveis, para VHF, com 3,0 m. O novo navio porta-aeronaves Minsk, segundo da classe Kiev, e o cruzador de propulsão nuclear, porta-mísseis Kirov estão equipados com antenas verticais flexíveis pa-

ra HF, com 6,0 m. Muitos navios soviéticos possuem antenas de 1,0 m, para ligação com o satélite Volna, durante o período de mar. Provavelmente, antenas para UHF, com cerca de 0,30 m de comprimento existem nos navios, porém suas dimensões, muito pequenas, dificultam muito o seu reconhecimento nas fotografias tomadas dos navios, mesmo quando ancorados.

Outra observação interessante é quanto à diferença existente entre as antenas verticais flexíveis, instaladas nos navios de uma mesma classe, cujos comprimentos variaram. Por exemplo: o Kara, primeiro navio da classe, que entrou em serviço em 1972, tinha duas antenas verticais flexíveis de 4,6 m à ré, sobre a chaminé; mas o Niko-laev, segundo da classe, tinha o mesmo tipo de antenas com os comprimentos de 6,1 m e 10,7 m instaladas na mesma posição.

Quanto aos submarinos de longo alcance, cuja importância é capital para uma viável dissuação nuclear, tem sido alvo de estudos especiais quanto seus meios de comunicações, por parte dos Estados Unidos e demais membros da OTAN. Em 1943, a União Soviética distribuiu para as suas sub-comunicações de base a freqüência de 300 kHz para as comunicações com zonas distantes e estabeleceu freqüências na faixa de HF para as comunicações mais próximas. Os submarinos de ataque soviéticos lançados ao mar após o fim da 2ª Guerra Mundial, possuíam antenas retráteis para HF, instaladas na torre de comando. Os submarinos porta-mísseis balísticos classe Yank-

ee (designação dada pela OTAN), cada um com 16 mísseis nucleares, em 1967 tinham uma antena flutuante, provavelmente uma bóia para VLF, e antenas para VHF/SHF. Posteriormente, os submarinos da classe Delta e Victor II foram equipados com antenas flutuantes para ELF/VLF.

Temos informações que a URSS possui cinco transmissores de VLF, cada um com a potência de saída da ordem de 500W. Em 1970 a União Soviética possuía uma ou duas estações operando em ELF, enquanto que nos Estados Unidos, o Congresso e partidários do meio ambiente foram contrários à instalação de estações similares. Para consolo do Ocidente, temos ciência, que problemas de "software", para controlar as forças navais por computador, é um conhecimento muito recente para os soviéticos.

Além disso, a perda de um comandante experiente no comando de um navio, acrescido de precária padronização no "software", acarretará grave problema para a força naval soviética.

## AS COMUNICAÇÕES NO EXÉRCITO

Há muito pesquisado os meios e a doutrina de comunicações das forças terrestres da União Soviética, por causar-me estranheza que uma potência de vulto como ela, utilize materiais de aspecto tão

rústico e primitivo, quando comparados com materiais de comunicações de fabricação brasileira e ocidentais, de modo generalizado; e tem uma doutrina de emprego dos meios que nos parece remontar à 2ª Guerra Mundial.

Nenhuma força singular e nenhuma Arma pode prescindir das comunicações e para assegurar os enlaces de comando, nas Forças Armadas Soviéticas existem as Tropas de Comunicações.

As primeiras unidades de comunicações foram formadas na primavera de 1918. No fim do ano, foram organizadas a Diretoria de Comunicações do Exército Vermelho, as chefias de comunicações nos Estados-Maiores das Frentes e as seções de comunicações nos estados-maiores de exércitos e divisões.

Os chefes de comunicações estavam subordinados aos chefes dos respectivos EM e a direção geral corria por conta dos comandantes.

Durante a Guerra Civil de 1918 e 1920, melhoraram os procedimentos de organização das comunicações, a estrutura orgânica das unidades e a dotação técnica. Em 1920, somente as divisões, as brigadas e os regimentos tinham um total de 46 batalhões, 10 grupos, 143 companhias, 12 esquadrões e mais de 500 equipes de comunicações. O efetivo do pessoal de comunicações atingiu a cerca de 120 mil homens. Podemos concluir, que as Tropas de Comunicações foram organizadas nos primeiros anos da Guerra Civil, como um componente do Exército Vermelho.

Em 1919, foi aberta uma Escola Superior de Engenharia Elétrica para o Comando do Exército Vermelho dos Operários e Agricultores, com a finalidade de instruir os quadros para as Tropas de Comunicações.

Em 1926, o Exército Vermelho reconheceu, pela primeira vez, as comunicações como um departamento do Estado-Maior Geral.

Em 1940, foi criada a Academia Militar de Comunicações Budenny e em 1943 foi designado o primeiro Marechal Chefe das Tropas de Comunicações.

Durante a 2ª Grande Guerra (1941 a 1945) as Tropas de Comunicações passaram por duras provas e ficou evidenciada a necessidade de desenvolver seus materiais, procurando o melhor. Em 1943, foram criados batalhões de comunicações independentes e os centros de comunicações já estavam aptos para ligar os representantes do Grande Quartel General, o Estado-Maior Geral e os estados maiores das frentes.

Em 1944, foram formadas as brigadas independentes de comunicações e foi possível deslocar os centros de comunicações.

As Tropas de Comunicações receberam melhores materiais rádio, telefones, telégrafos e cresceram o número de rádios nos diversos escalões de comando. Se no início da guerra a divisão de infantaria soviética possuía 22 rádios, em 1945 seu número atingiu a 132. A Grã-Bretanha por meio do tratado de empréstimo e arrendamento forneceu 43.000 conjuntos

rádio e os Estados Unidos supriram os soviéticos com 380.000 telefones de campanha. Os equipamentos rádio do Exército Vermelho durante a 2ª Guerra Mundial eram na sua maioria em faixa única, HF, toscos e indignos de confiança.

Da Academia Militar de Comunicações muitos oficiais atingiram aos postos chave das Tropas de Comunicações durante a 2ª Guerra Mundial. A Academia sente-se honrada em ter formado militares tais como: o Coronel G. M. Linkov, Herói da União Soviética que comandou as forças de guerrilha na Bielorrússia; e do Major S. A. Yagdjan, que escapou de um campo de prisioneiros de guerra na França e participou da guerrilha nos arredores de Mende, tendo recebido condecorações francesas.

Além destes oficiais, passaram por aquela academia: I. T. Peresypkin (Marechal das Tropas de Comunicações), N. D. Psurtsev (Ministro das Comunicações da URSS), A. I. Leonov (Marechal das Tropas de Comunicações, Chefe das Tropas das Comunicações das Forças Armadas da URSS) e outros.

Um manual do Departamento de Guerra dos Estados Unidos versando sobre as Forças Armadas da URSS, publicado em 1945, detalhou seis conjuntos-rádio empregados pelo Exército Soviético, que operavam entre 2 e 6 MHz, e dois no espectro de VHF, em 30 MHz.

Em 1956 o Exército Soviético estabeleceu as primeiras unida-

des das Tropas de Comunicações como um novo ramo das Tropas Especiais. Esta nova visão dada às comunicações do Exército resultou no desenvolvimento de dez equipamentos rádio do após guerra, no início dos anos 1960.

Quatro grandes conjuntos-rádio foram instalados em cabines solidárias às viaturas que os transportavam e também entravam em serviços novos conjuntos-rádios em VHF, tipo mochila. Estes materiais não permaneceram por muito tempo em serviço e foram substituídos por oito conjuntos-rádio de nova geração, cobrindo frequência nas faixas de HF e UHF.

A atual geração de rádios soviéticos ainda usa a tecnologia valvular, exceto os transceptores R-126, que operam na faixa de HF e R-107, em HF/VHF. A maioria dos rádios em VHF e UHF são portáteis ou montados sobre viaturas.

O R-107, que opera em HF/VHF, teve sua faixa ampliada, cobrindo de 20 a 51,5 MHz, e substituem quatro rádios tipo mochila e valvulares.

A tecnologia de comunicações por tropodifusão e por satélite empregada em equipamentos civis é especialmente aplicada nos sistemas de longa distância, utilizados pelo Exército Soviético.

A União Soviética parece não se ressentir com a escassez de materiais sofisticados. Sua estrutura de comando e controle verticalizada está longe da eficiência, porém ela se apresenta simples e tem a ajuda da eletrônica básica para al-

cancar suas necessidades operacionais.

Embora o acesso ao nível atual de pesquisa e desenvolvimento dos materiais de comunicações e de eletrônica soviéticos seja muito difícil, o Ocidente tem se louvado para identificar e avaliar o nível de avanço, nas citadas áreas, por meio da análise de equipamentos que têm chegado via fornecimentos soviéticos para alguns países ou como presa em conflitos localizados.

O transceptor R-108M, operando entre 28 e 36,5 MHz, FM em telefonia, com alcance operacional de 6 a 8 km e 25 km com amplificador, potências de saída de 1 a 1,3W, sintonia contínua e usando antena vertical flexível ou antena de fio longo, é um material tipo mochila que também pode ser montado em viaturas. É empregado nas baterias de mísseis solo-ar, e está sendo substituído pelo R-107, já descrito. A posição dos controles no painel frontal diferem, levando o observador a crer que são tipos diferentes, confundindo-o com o R-105M, apresentando ainda inscrições em francês e cirílico.

É interessante assinalar que os transceptores têm em seus painéis frontais, além das inscrições correspondentes aos diversos botões e chaves comutadoras, a inscrição:

**ATENÇÃO! O INIMIGO ESTÁ ÀS ESCUTAS.**

Assim, por exemplo, os transceptores R-112 e R-123; instalados nos carros de combate T-55, fornecidos ao Exército Peruano, nos permitiu acesso às suas carac-

terísticas. O transceptor R-112, sobre a faixa de freqüência entre 2,8 e 4,99MHz, é um rádio em AM com as possibilidades de operar em telefonia e telegrafia (CW). Utilizando antena vertical flexível de 4 metros, tem o alcance operacional de 25 km com o carro de combate parado e de 10 a 20 km com o carro em movimento. Em telegrafia, pode alcançar 50 km com o carro de combate parado, não sendo empregado em CW com o carro em movimento. O transceptor R-112 pode empregar uma antena semilescópica de 10m, que só é usada com o carro de combate parado; nestas condições, o alcance operacional é aproximadamente de 40 km em telefonia e de 200 km em CW.

O transceptor R-123 é um material de comunicações típico de fabricação soviética, que está presente em viaturas blindadas e nos carros de combate T-55. Este material ilustra o contraste existente entre um bom projeto de engenharia e uma construção simples e sólida, com a desvantagem de uma limitada variedade de componentes, muitos dos quais são completamente obsoletos quando vistos sob a ótica dos padrões ocidentais e brasileiros.

Poucos semicondutores são empregados no R-123 e as válvulas subminiaturadas são comuns. A construção das submontagens são feitas sobre placas de fibra de vidro próprias para circuitos impressos, demonstrando muito bom controle de qualidade. Em muitas partes, o couro é usado como ma-

terial de vedação. Peças fundidas são abundantemente empregadas no interior do rádio e as pegas dos cabos de ligação são moldadas em plástico, de baixa qualidade.

A tecnologia empregada pode ser comparada com a que encontramos nos materiais ocidentais anteriores ao ano de 1950. O código de datas existentes nos transceptores R-123 capturados nestes últimos anos, indicam que eles ainda foram produzidos após 1975. Os testes efetuados neste tipo de equipamento têm mostrado que ele tem um bom desempenho operacional, apresenta baixo índice de defeito por período de funcionamento e é construído para operar sob amplas características extremas de temperatura.

O R-123 é um transceptor em FM, que opera nas freqüências entre 20 e 51,5 MHz, divididas em duas subfaixas: subfaixa I entre 20 e 37,750 MHz e subfaixa II entre 37,750 e 51,5 MHz; com o espaçamento de 25 kHz por canal. O equipamento opera em telefonia, tem uma potência entre 25 e 30 W permitindo os seguintes alcances operacionais: com antena vertical flexível de 4 m, com o carro de combate em movimento, 20 km sem empregar o supressor de ruído e 13 km utilizando-o; com antena semitelescópica de 11 m, com os carros de combate parados, pode alcançar até 75 km, com um carro parado e outro em movimento, até 50 km; é utilizada uma antena de emergência cerca de 5 km.

A sensibilidade do receptor é de 0,3 microvolts por 10dB sinal

ruído e o supressor de ruído tem um limiar de 0,5 microvolts. Seu consumo é de 7A, quando está transmitindo e de 3A, na recepção.

É interessante observar que, embora haja peças em reserva em cada viatura onde é instalado o R-123, não se encontram diagramas ou tabelas de diagnóstico de defeitos. O material não é modular, quanto à sua construção; no entanto, a maioria dos subcomponentes têm pontos de prova, assinalados quanto à voltagem. O medidor existente no painel frontal é um meio auxiliar para a manutenção do transceptor. Considerando o que foi exposto, parece ser necessário um eficiente serviço de manutenção de campanha, a ser realizado por especialistas muito bem treinados na manutenção desse tipo de material.

O transceptor é contido em uma caixa de liga metálica, a qual é montada sobre uma base de baixo perfil, contendo absorventes de choque. A caixa permite fixar o rádio no teto da viatura, se necessário. Quanto à proteção contra umidade, há orifícios de drenagem mas não existem indicadores ou absorventes de umidade.

Uma das instalações encontradas, embora hajam outras alternativas, inclui dois transceptores R-123, utilizando uma só antena vertical flexível; tal fato, faz com que um fique inoperante, quando o outro estiver transmitindo. Outras combinações existem, incluindo uma instalação para operar em HF e outra para VHF, provavelmente uma cobrindo a subfaixa I

(20 a 37,750 MHz) e outra para a subfaixa II (37,75 a 51,5 MHz). A sua antena de um quarto de onda, vertical flexível, permite a sintonia em VHF.

Na maioria dos materiais de comunicações e de eletrônica de fabricação Ocidental, a manutenção é realizada removendo-se individualmente as caixas e cabos. Isto é possível pelo grande emprego de pegas e encaixes revestidos de metal e à prova de água, que aliás são de custo muito elevado e exigem um elevado padrão de qualidade.

No carro de combate T-55, não há outras pegas e encaixes além dos existentes para o transceptor, fonte de alimentação e equipamentos da guarnição. O R-123 possui caixas de terminais para as conexões.

Quando a caixa é aberta, a montagem eletrônica completa pode ser removida com ela, pois está presa à tampa e está ligada por uma única pega ao resto da caixa. A caixa é fabricada de lâmina metálica e o sistema como um todo responde aos fatores custo-eficiência.

Os capacetes com fones empregados são confortáveis e os amortecedores das orelhas são fabricados com couro de camurça. Contudo, eles não parecem dar proteção adequada contra as múltiplas arestas ou saliências existentes no interior da viatura. O microfone é do tipo laringofone, permitindo liberar as mãos do operador e acionar o rádio pela voz do radiooperador. A desvantagem apresentada pelo microfone é não ser

imune aos ruídos e são apenas realmente eficazes, quando é empregada uma proteção facial pelo operador.

É interessante comparar o transceptor R-123 com os primeiros R-113, que não possuíam semicondutores em seus circuitos e usavam válvulas de geração muito antiga. Os códigos de data existentes em alguns componentes do R-113 indicam, que eles tiveram sua produção iniciada em meados de 1970. Muitos destes rádios em HF/FM foram instalados nos velhos carros de combate T-34, que foram empregados pelo Exército Soviético por muitos anos. O R-113 operava na faixa de 20 a 22,375 MHz, com 25 kHz de espaçamento de canal. A potência do transmissor era de cerca de 17 W, permitindo um alcance operacional da ordem de 20 km. A sensibilidade do receptor era de 0,4 microvolts por 10 dB de relação sinal/ruído, o supressor de ruído tinha um limiar de 0,7 microvolts e o seu consumo quando transmitia era de 8A e 3A na recepção.

Embora com uma faixa de frequência operacional muito limitada, o transceptor era muito simples quanto ao emprego e podendo mudanças de frequência serem feitas muito mais rapidamente e com mais simplicidade do que no R-123. Ainda que, bem afastado tecnologicamente dos padrões ocidentais, o R-113 parece ter sido um equipamento confiável e que requeria um baixo padrão de adesramento para seu operador. Entretanto, do mesmo modo que o

R-123, ele era presa fácil da interferência intencional, dissimulação e outras técnicas de GE.

O R-393 é um transmissor receptor, sintetizado, em HF, cobrindo a faixa de 3,042 a 22,832 MHz, com 8 kHz de passo no receptor, exceto de 3,088 a 3,256 MHz, que não é coberto. O transmissor cobre as freqüências de 3 a 22,96 kHz (3 a 6 MHz com passos de 10 kHz, 6 a 12 MHz com passos de 12 kHz e acima de 12 MHz em passos de 40 kHz). Ele pode também ser sintonizado para qualquer freqüência intermediária, usando o oscilador de freqüência variável, embora com alguma perda de estabilidade. A potência de saída, que varia com a freqüência, é de 13 a 24 W.

Provavelmente o R-393 é alimentado por uma fonte de alimentação primária de 12 Vcc/220 Vca ou por meio de um gerador manual.

O transceptor R-126, que opera na faixa de VHF, é empregado nas redes de pelotão e companhia de infantaria, cobrindo as freqüências de 48,5 a 51,5 MHz. É um rádio mono canal de sintonia contínua com o dial marcado em espaçamentos de 100 kHz. Sua potência de saída é de 300 mW. Um equipamento similar, conhecido pela designação R-352, cobre a faixa de 44 a 80 MHz e utiliza 3 canais controlados a cristal, com espaçamento de 300 kHz.

Um exemplo de conjunto-rádio completo é o R-118 Bm3, normalmente instalado em cabine solidária ao chassis de viatura GAZ-63. Opera em HF/AM e compreende os seguintes componentes principais:

um transmissor R-118 Bm3 de 400 W de potência, cobrindo a faixa de 1,5 a 12 MHz; um receptor R-311, cobrindo a faixa de 1 a 15 MHz, dividida em cinco subfaixas distintas, recebendo telefonia e CW, com a sensibilidade de 7,5 microvolts em telefonia e 3 microvolts em CW; um receptor R-154-2M, cobrindo a faixa de 1 a 12 MHz, dividida em três subfaixas e destinado à recepção das comunicações com telimpressor; um teclado de emissão morse automática R-010; um telimpressor ST-67B, que emprega código CCITT Nº 2, opera em caracteres cirílico, em 45 ou 50 bauds e funciona somente acionado por 220 Vca, fornecido por um gerador a óleo diesel; e ainda possui um transceptor R-105M, que cobre a faixa de 36 a 46,1 MHz, com uma potência de saída de 1 a 1,3 W.

Um manual sobre o radar SNAR-1 (Long Trough — denominação da OTAN), de fabricação soviética, montado sobre a viatura ZIL-151, publicado em 1970, assim expressava: — "As comunicações por fio são o principal meio de comunicações". Dois telefones TA-45 eram empregados pela guarnição do aludido radar. O manual assim prossegue: — "Quando as comunicações por fio forem cortadas... o aparelho sem fio R-109 é usado para continuar o contato com o centro de controle base". Este exemplo realça as prioridades do emprego do rádio pelo Exército Soviético. Os equipamentos rádio em linha de visada têm sido o

mais importante meio de comunicações nestes 5 a 10 últimos anos.

Quanto às comunicações por fio, os soviéticos que costumavam empregar o tipo de construção aéreo passaram a empregar linhas lançadas sobre o solo e atualmente utilizam dois tipos de cabos, denominados: leve e pesado.

As ligações por fio mais importantes são realizadas por meio de cabos de campanha pesado, onde a alma é composta por fios envolvidos por uma camada de borracha isolada, coberta por uma camada protetora externa de borracha, não condutora. As tropas soviéticas empregam equipamentos mecanizados para o lançamento dos circuitos, sejam enterrados ou sobre a superfície do solo.

O emprego de amplificadores permite aumentar o alcance de utilização por algumas centenas de quilômetros entre os retransmissores.

As medidas táticas empregam cabos singelos ou duplos, que permitem tráfego telefônico e telegráfico simultâneo. Os cabos leves podem ser lançados por meio de helicópteros ou por viaturas a motor. Os centros terminais de exército permitem a combinação de cabos leves e pesados, integrando-os ao sistema rádio.

Atualmente, o emprego de equipamentos multicanais rádio tem sido considerado o meio mais importante para o controle da tropa. As estações multicanais rádio usam freqüências nas faixas de VHF e UHF, são de baixa potência e possuem antenas pequenas.

Os enlaces de comando para

cobrir longas distâncias, empregam equipamentos nas freqüências de HF, de modo a permitir sinais além da linha do horizonte, por ondas espaciais.

As comunicações por satélites e por fio são empregadas para ligações de longa distância. De acordo com os manuais soviéticos, exceto nas latitudes muito elevadas, as estações de rádio em MF são de menor emprego militar.

Além dos materiais rádio e freqüências empregadas, a estrutura da cadeia do comando militar e o processamento das mensagens são importantes fatores no acesso às possibilidades das comunicações soviéticas.

Nos combates que se processam no Afeganistão, onde as tropas da URSS estão engajadas há muitos anos, poucos oficiais subalternos podem pedir apoio aéreo e a falta do controlador aéreo avançado (CAA) também tem sido observada. Igualmente, no âmbito de uma divisão de fuzileiros motorizados, o comandante da companhia não pode transmitir informações sobre alvos, para o comandante de uma companhia de carros de combate ou pedir apoio direto de um pelotão de morteiros. Infelizmente, o oficial só pode transmitir informações para o comandante do batalhão, que estão a retransmitir para a unidade de apoio. Mais grave ainda é a ligação do grupo de combate com o pelotão de morteiros ou anticarro, que deve ser efetuada via comandante do pelotão ao qual pertence o GC, passando pela respectiva companhia e finalmente até o coman-

do batalhão, que tem a incumbência de retransmitir para o pelotão de morteiros ou anticarro. Desta forma, é freqüente acontecer, como regra geral, o mutilamento das mensagens, com resultados funestos.

Por outro lado, há uma face positiva no processamento das mensagens. Todos os PC têm um PC alternativo com meios de comunicações e pessoal de estado-maior em redundância. Os PC são geralmente muito bem camouflados, sofrem freqüentes mudanças de posição e os novos locais são pouco divulgados.

Há informações de que as tropas soviéticas ligam suas antenas via conversores de sinais e linhas de campanha ao PC, com a finalidade de evitar a localização e a consequente transformação em alvos pelo inimigo.

Pelo exposto até esta parte do trabalho, combinando-as com o contido na contribuição intitulada "As Comunicações Táticas no Exército Soviético" (A Defesa Nacional - nº 706, Mar-Abr/83) é possível termos uma boa visão de sua doutrina e desenvolvimento tecnológico.

## AS COMUNICAÇÕES NACIONAIS NA URSS

O Ministro da Indústria Rádio produz todos os sistemas eletrônicos para a União Soviética e para os países do seu bloco, incluindo comunicações, rádios equipamen-

tos de navegação, antenas e computadores. Os materiais são fabricados pela Associação Coletiva de Eletrônica e de Comunicações do Estado da União Soviética, que é também fornecedora dos materiais de comunicações e de eletrônica para a maioria das forças armadas dos países membros do Pacto de Varsóvia e outros ligados à esfera soviética. Cerca de 70% do "hardware" militar, e o restante da produção dos equipamentos estão sob o controle do Ministério das Comunicações, que melhores serviços presta ao Partido. Durante a 2ª Guerra Mundial o Ministro das Comunicações foi também o Oficial de Comunicações Chefe do Exército Vermelho. O Sistema Geral de Comunicações do Governo tem um quartel-general no Ministério das Comunicações, em Moscou e subordina ministérios em quatorze outras repúblicas soviéticas.

A primeira estação soviética de retransmissão de televisão foi instalada em Frunze alcançando Tienshan. Mais tarde, nos anos de 1960, um sistema de difusão ionosférica instalado no Artigo, realizava 97% da recepção de vídeo, comparada com 23 a 43% de recepção em ondas curtas na mesma área. A antena de transmissão era denominada de SGD-4/4RA, o transmissor possuia a potência de 8 kW e operava entre 35 e 55 MHz.

A URSS tem um amplo sistema de estações terrenas no Extremo Oriente, denominado Órbita, que permitem comunicações por satélite, possibilitando televisão, telefonia e telegrafia. A primeira esta-

ção Órbita, instalada no Extremo Oriente recebe os sinais de televisão da estação de Moscou, por meio de nove estações de extremitade do sistema Molniya I, desde 1965. As antenas parabólicas das estações terrenas têm 12 metros de diâmetro e provavelmente os equipamentos a elas ligados operam em 25 MHz. Mais tarde o Molniya II e III passaram a operar nas freqüências de 3 a 6 GHz.

Outro sistema terreno posto em funcionamento em 1966, foi o denominado Meteor, que processava dados meteorológicos Cosmos. O Cosmos tinha uma televisão operando no espectro de infravermelho para uso no período de escuridão e uma televisão no espectro amarelo-vermelho para imagens tomadas à luz do dia.

Nos anos de 1970, o sistema típico de transmissão digital de dados em alta velocidade denominava-se DM-400/6; operava na faixa entre 390 e 470 MHz, com uma potência de 200 W, possuindo 384 canais telegráficos que podiam ser multiplexados.

As comunicações móveis para o controle ferroviário empregavam o transceptor ZHR-3, instalado nas máquinas e os equipamentos dos depósitos de controle incluiam as unidades SHRPS-62, BRPS-62 e PT-1M.

O sistema em FM para comunicações centrais com unidades móveis, denominou-se Altay. Foi pela primeira vez detectado em 1970. A estação central realizava ligações no âmbito das cidades ou a longa distância os centros telefônicos oriundos do centro de te-

levisão de Moscou. Operava nas freqüências de 150 a 175 MHz e de 300 a 336 MHz, os transmissores tinham uma potência de 3 kW.

Um novo serviço de radiocomunicações intitulado Sokolniki-M, foi inicialmente destinado para uso civil. O sistema completo é constituído por um equipamento estacionário e estações rádio móveis. A estação estacionária distribui as chamadas seletivas das estações rádio móveis, feitas pelos assinantes, por meio do operador, de modo a possibilitar dois enlaces rádio entre os assinantes. Possibilita ainda, ligações para o sistema telefônico automático.

A estação estacionária inclue: transceptor central; a mesa de controle do operador, que fornece as possibilidades do controle do transceptor central, usando duas linhas telefônicas, a uma distância acima de 1 km; a fonte de alimentação, para suprir a energia necessária de 220 Vca para o transceptor e para a mesa do operador; o equipamento de carregamento das baterias das estações de rádio móveis e o equipamento de antena.

O equipamento estacionário permite: a transmissão de 99 indicativos individuais do operador da mesa de controle para as estações móveis; a recepção do sinal resposta, estabelecendo contato pela voz em duas direções com o chamador (a capacidade de chamada pode ser aumentada para 256 assinantes). A transmissão do indicativo geral de chamada para todos os usuários das estações móveis; saída do centro telefônico e memorização inicial de 32 números.

telefônicos; indicação, na mesa de controle do operador, da hora, dia e mês dos chamados e números que chamaram (acima de cinco), e do equipamento estacionário.

As estações móveis podem estabelecer conversação com o operador; operar em correspondente com outro entre si e com um usuário em um telefone automático; transmitir o indicativo de chamada para o operador na forma de um número apropriado de estação móvel e indicar o canal rádio engajado e a descarga da bateria.

O sistema opera em modo simplex na freqüência de 160 MHz em dois canais de trabalho.

A construção do equipamento está baseada em microcircuitos, micromontagens, microprocessador e microcontroladores. O microprocessador existente na mesa de controle do operador propicia o controle do sistema e a gravação das gravações das informações de entrada e saída. O microcontrolador controla a operação das estações rádio móveis, executa as operações de comutação nos modos de recepção e alerta empregando sinais transmitidos pelo equipamento estacionário ou automaticamente (por meio de um dispositivo regulador de tempo) bloqueando a operação da estação de rádio no modo transmissão com o canal rádio engajado. Quando necessário, a estação de rádio pode transmitir em um canal rádio engajado. A potência da portadora do transmissor não é menor do que 10 W para o equipamento estacionário e 0,5 W para as estações móveis. O peso do sistema central

excede 30 kg e cada estação móvel 800 g.

Embora as informações sobre as unidades de difusão ionosféricas, estações móveis e fixas de comunicações e enlaces por satélites do Exército Soviético não estejam ao nosso alcance, é muito provável que os materiais de comunicações que servem aos diversos sistemas da União Soviética, sejam similares aos que equipam os sistemas militares e a maioria deles trabalha como uma infraestrutura ou suporte para as finalidades militares. Tudo leva a crer, que as comunicações, no estado soviético, estão em permanente mobilização, atuando como se em estado de guerra estivesse.

Os satélites de comunicações, fotográficos e de navegação, obviamente, têm aplicações militares e suas freqüências operacionais tendem para as muito elevadas, como ocorre com os satélites ocidentais.

O primeiro Sputnik usou, em 1961, nas suas transmissões, a freqüência de 20 MHz em seu transmissor alimentado à bateria e 40 MHz em seu transmissor alimentado por energia solar.

Satélites foto recuperáveis foram empregados na Guerra Indo-Paquistanesa e sobrevoaram o Atlântico durante o conflito das Ilhas Falklands em 1982. A primeira geração de satélites de vigilância de área (1963) e a segunda geração (1968) em versão manobrável, operavam respectivamente nas freqüências de 19,9 e 19,1 MHz.

Em 1974 os soviéticos empregaram um satélite versátil para ór-

bilizado desde o tempo de "paz" e pronto para uma rápida resposta. Provavelmente o sistema político e a maneira de viver na União Soviética e demais países do Pacto de Varsóvia permite a permanente mobilização. Além disso, oficiais generais do Exército Soviético manejam o Ministério das Comunicações. A militarização das comunicações tem propiciado a URSS em grande desenvolvimento no seu sistema C3I, proporcionando-lhe elevadas vantagens, tal como o sistema em ELF para os seus submarinos porta-mísseis nucleares.

A União Soviética tem procurado diminuir a diferença tecnológica que tem com o Ocidente, no campo das comunicações e de eletrônica, esperando "queimar etapas" com o seu décimo segundo Plano Quinquenal (1986-1990), tal fato tem sido evidenciado, nestes dois últimos anos, nas operações levadas a efeito no Afeganistão, verdadeiro laboratório para seu desenvolvimento tecnológico. A diminuição da diferença tem sido procurada por todos os meios lícitos e ilícitos, atuando profundamente com a espionagem industrial e empresarial, também adquirindo todos os produtos que o Ocidente pode fabricar nos campos das comunicações e de eletrônica, transportando-os para a URSS, onde em laboratórios altamente equipados, cientistas fazem verdadeira anatomia nos materiais.

Podemos acrescentar que o C3I soviético empregando seus talentos e técnicas, tem agido em proveito de operações de guerrilha, como o fez no início do ano de

1985, quando Oficiais soviéticos usando o sistema C3I, controlaram diretamente as operações militares do Governo de Angola, para dar uma resposta adequada aos sucessos das forças da Unita de Savimbi, auxiliadas por forças militares da África do Sul.

Mesmo com todo o esforço, a URSS e países membros do Pacto de Varsóvia, não poderão igualar-se tecnologicamente ao Ocidente, cuja indústria e P & D estão baseados na disputa permitida pela livre iniciativa, proporcionando crescente desenvolvimento. Possivelmente a URSS só conseguirá um avanço sensível se permitir uma rápida privatização da sua indústria e P & D ou por meio de aquisições e cópia de materiais ocidentais.

Países de dimensões continentais, entre os quais o Brasil, cuja posição geopolítica imponha um destaque especial no âmbito das nações, deve agilizar a P & D da eletrônica aplicada às comunicações, à guerra eletrônica e à informática, campos interpenetrantes, como condição imprescindível para a sua segurança e sobrevivência.

Não acredito que o Homem seja tão imbecil ao ponto de acionar um dispositivo que venha produzir sua autodestruição por meio de armas nucleares. Ele, com sua possibilidade de raciocínio, já pensou e decidiu substituir tais armas pelas aplicações militares da eletrônica, que poderão paralizar ou minimizar as ações das suas ameaças; pois, quem dominar o espectro eletromagnético, ganhará as guerras e os conflitos do século XXI.

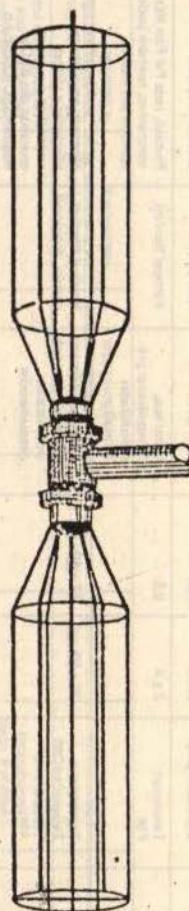
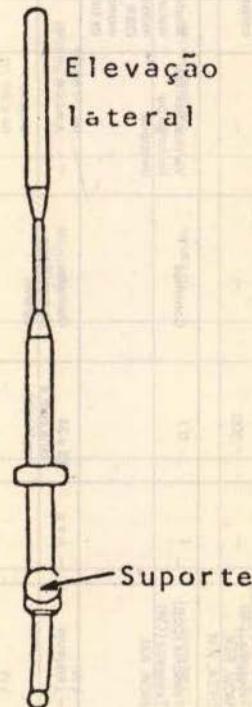
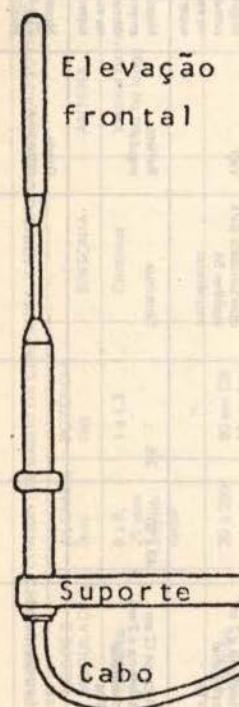
## CARACTERÍSTICAS DOS CONJUNTOS-RÁDIO DE CAMPANHA, FABRICADOS NA UNIÃO SOVIÉTICA

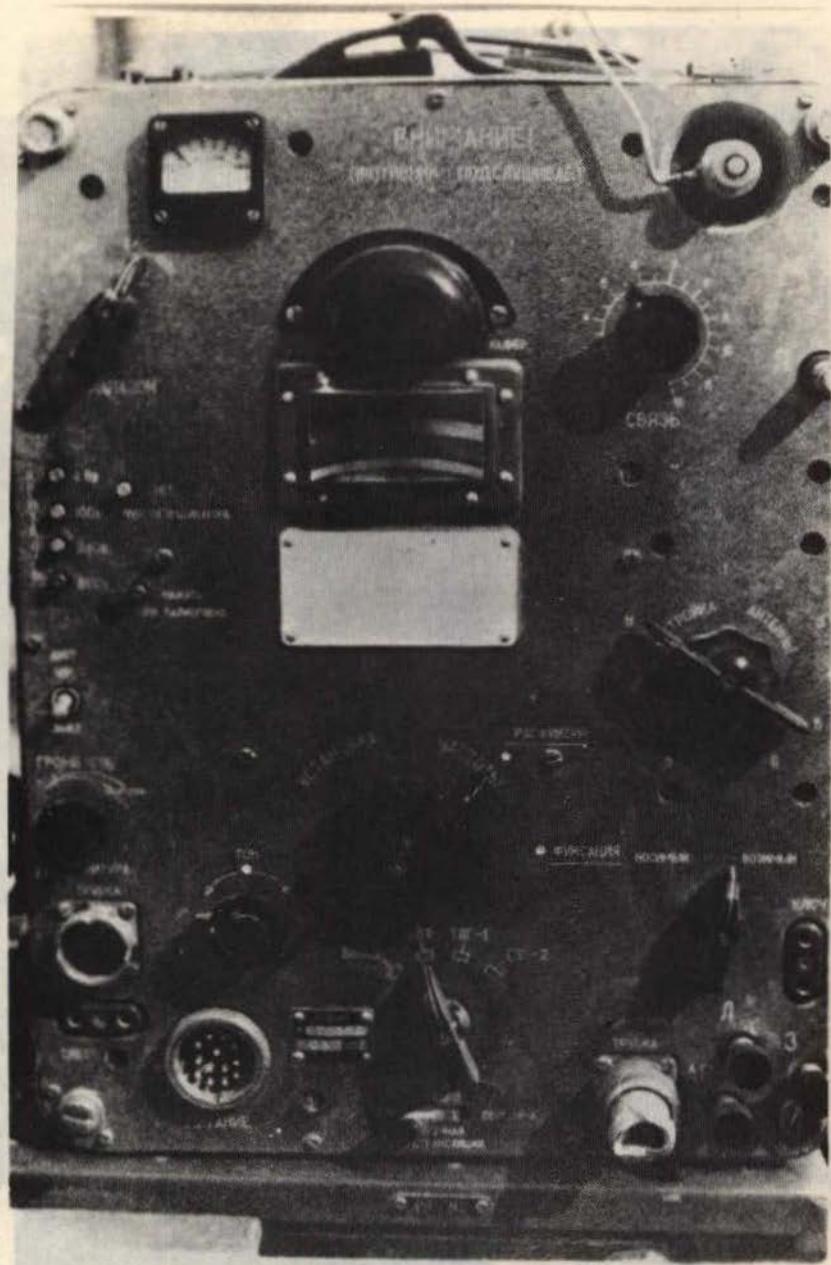
NOMENCLATURA/ TIPO	FREQÜÊNCIA (MHz)	MODOS E MODULAÇÃO	ALCANCE (km)	POTÊNCIA (W)	SINTONIA	ANTENA	OBSERVAÇÕES
Conjunto-Rádio R-102 M	Baixa HF	—	—	900	—	—	Montado em duas viaturas ZIL-157
Conjunto-Rádio R-103 M	Baixa HF	—	—	50	—	—	Montado em viatura, inclusive na GAZ-63
Transceptor R-104 e R-104 M	1,5 a 3,75 ou 1,5 a 4,25 MF/HF	Telefonia Telegrafia (CW) AM	—	20	—	—	Mochila ou montado em viatura, inclusive na GAZ-69, empregado nas Redes de Comando de Reg Fzo Mtz e Reg Art
Transceptor R-105 M	36 a 46,1 VHF	Telefonia AM	6 a 8, 25 com amplificador	—	—	—	Mochila ou montado em viatura, escalão companhia está sendo substituído pelo Transceptor R-107
Transceptor R-107	20 a 51,5 HF/VHF	Telefonia FM	6 a 8	—	Contínua, provavelmente com 4 freqüências pré- sintonizadas	Vertical flexível ou fio longo	Mochila ou montado em viatura, escalão companhia, também empregado com amplificador nas redes de comando dos RCC e Gp Art. Está substituindo os R-105 M, R-108 M, R-109 M e R-114 M
Transceptor R-108 M	28 a 36,5 VHF	Telefonia FM	6 a 8, 25 com amplificador	1 a 1,3	Contínua	Vertical flexível ou fio longo	Mochila ou montado em viatura, empregado no escalão bateria de artilharia. Está sendo substituído pelo R-107

CARACTERÍSTICAS DOS CONJUNTOS-RÁDIO DE CAMPANHA, FABRICADOS NA UNIÃO SOVIÉTICA							
NOMENCLATURA/ TIPO	FREQÜÊNCIA (MHz)	MODOS E MODULAÇÃO	ALCANCE (km)	POTÊNCIA (W)	SINTONIA	ANTENA	OBSERVAÇÕES
Transceptor R-109 M	21,5 a 28,5 HF	Telefonia FM	6 a 8, 25 com amplificador	1 a 1,3	Contínua	Vertical flexível ou fio longo	Mochila ou montado em viatura, empregado pelas baterias de mísseis solo-ar. Está sendo substituído pelo R-107
Transceptor R-112	2,8 a 4,99 HF	Telefonia FM	20 a 200	90 em CW 50 em fonte			Montado em viaturas de combate blindadas
Transceptor R-113	20 a 22,375 HF	Telefonia FM	20	17		Vertical flexível de 4 ou 10 metros	Montado em viaturas blindadas ou carros de combate nível infantaria
Transceptor R-114 D e R-114 M	20 a 26 HF	Telefonia FM	6 a 8	—	Contínua	Vertical flexível ou fio longo	Mochila ou montado em viatura, redes de ligação de batalhão ou companhia de CC, está sendo substituído pelo R-107
Transceptor R-116	48,65 a 51,35	Telefonia	1	0,1	10 canais	Vertical flexível	Mochila, escalaço pelotão, pesa cerca de 4,8 kg.
Conjunto-Rádio R-118 Bm	Baixa HF	Telefonia Telegrafia (CW) AM	—	200	—	—	Montado em viatura ZIL-157
Conjunto-Rádio R-118 Bm3	Baixa HF	Telefonia Telegrafia (CW) Teleimpressor AM	—	400	—	—	Montado na viatura GAZ-63 ou GAZ-66, empregados nos escalões regimento ou superior
Transceptor R-123 e R-123 M	20 a 51,5 HF/VHF	Telefonia FM	15 a 55	20 a 30	Contínua, 4 freqüências pré-sintonizadas	Vertical flexível de 4 m ou de 10 m telescópica	Montada em viaturas blindadas, escalaço companhia e batalhão

CARACTERÍSTICAS DOS CONJUNTOS-RÁDIO DE CAMPANHA, FABRICADOS NA UNIÃO SovIÉTICA							
NOMENCLATURA/ TIPO	FREQÜÊNCIA (MHz)	MODOS E MODULAÇÃO	ALCANCE (km)	POTÊNCIA (W)	SINTONIA	ANTENA	OBSERVAÇÕES
Transceptor R-126	48,5 a 51,5 VHF	Telefonia FM	2 a 4	0,5	Contínua, 3 freqüências pré- sintonizadas (crystal)	Vertical flexível	Portátil, rede Pel Fzo Mtz, companhia, também pode ser operado em viatura
Transceptor R-130	1,5 a 10,99 MF/HF	Telefonia Telegrafia (CW) Teleimpressor AM	20 a 50	12 a 40	Contínua, número de freqüências pré- sintonizadas desconhecidas	Vertical flexível dipolo, direcional	Montado em viaturas blindadas e táticas, empregado nas redes comando dos BCC e Regimentos, substitui o R-112 e está substituindo o R-104 M
Receptor R-154-2M	1,5 a 12 MF/HF	Telefonia Telegrafia (CW) MCW, FSK, DFSK, AM	—	—	Contínua	—	Empregado com o conjunto-rádio R-118 Bm3
Receptor R-311	1 a 15 MF/HF	Telefonia (DSB) Telegrafia (CW) MCW, AM	—	—	Contínua	Vertical flexível, fio longo ou direcional	Mochila ou montado em viatura, empregado para monitorar as comunicações QBR e alarme aéreo, monitorar redes de controle de tiro
Transmissor/ Receptor R-393	Transmissor: 3 a 22,96 kHz Receptor: 3,024 a 22,832 kHz	—	—	13 a 24 (varia com a freqüência)	Oscilador de freqüência variável	—	—
Conjunto Multicanal Rádio R-401 M e R-403	60 a 70 VHF	4 canais (2 em telefonia e 2 em telegrafia) FM	40 a 50	2,5	Contínua, oportunidade para escolher 54 freqüências	Dupla yagi	Montado em viatura, empregado em redes de comando e administrativas no escalão regimento e superiores
Conjunto Multicanal Rádio R-405	320 a 420 UHF também tem possibilidade VHF	4 canais (2 em telefonia e 2 em telegrafia) FM	40 a 50	2,5	Contínua	Refletor angular	Montado em viatura, empregado em redes de comando e administrativas no escalão divisão e superiores
Conjunto Multicanal Rádio R-409	FM (provavelmente)	FM	—	—	—	Grade retangular	Montado em viatura ZIL-131, empregado no escalão divisão e superiores

## ALGUMAS ILUSTRAÇÕES REFERENTES AO TEXTO





Transceptor R-104M

"As Comunicações na URSS"

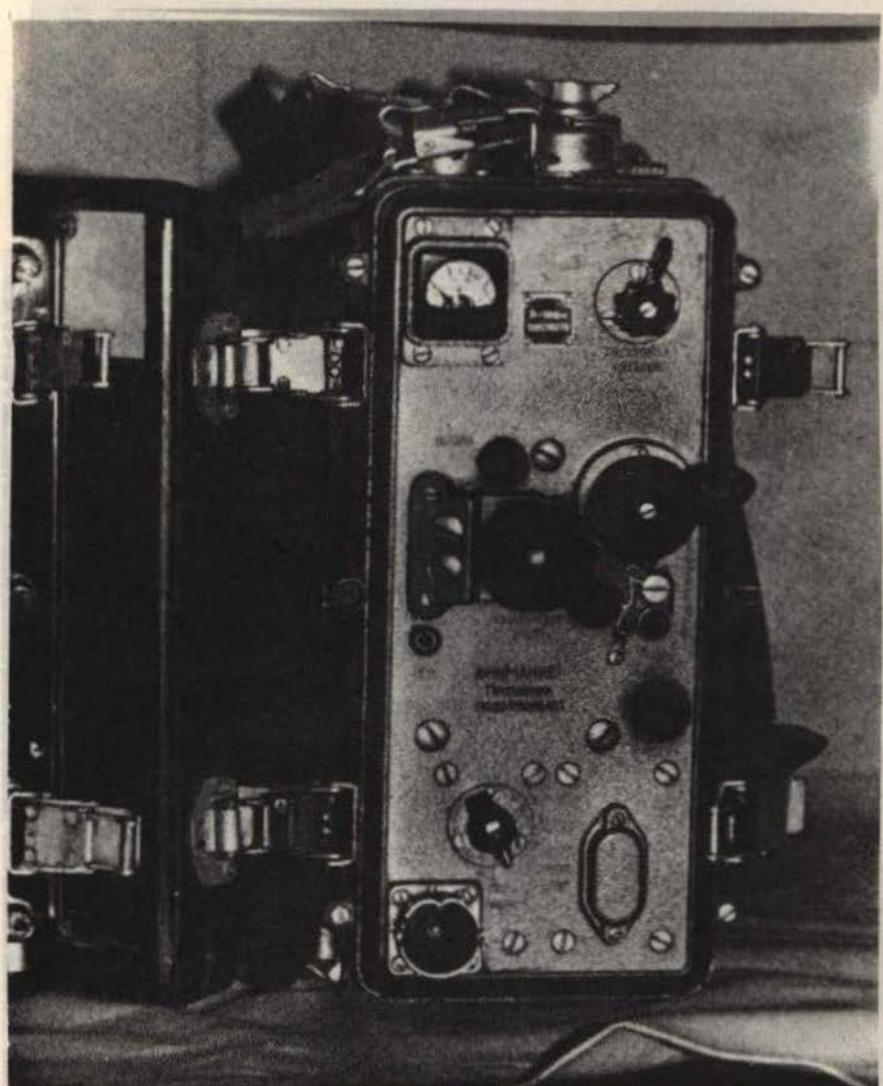
ALGUMAS INSTRUMENTOS



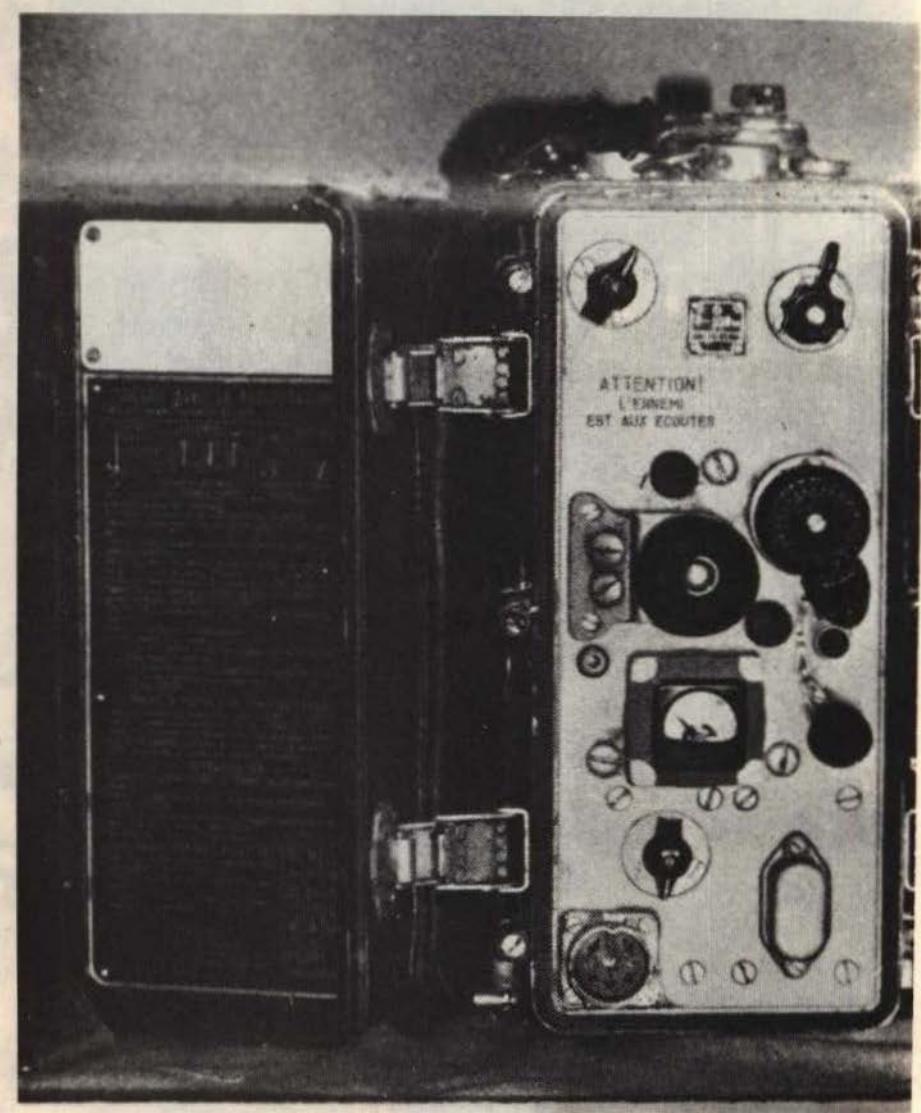
Transceptor R-105D, transportado tipo mochila

"As Comunicações na URSS"

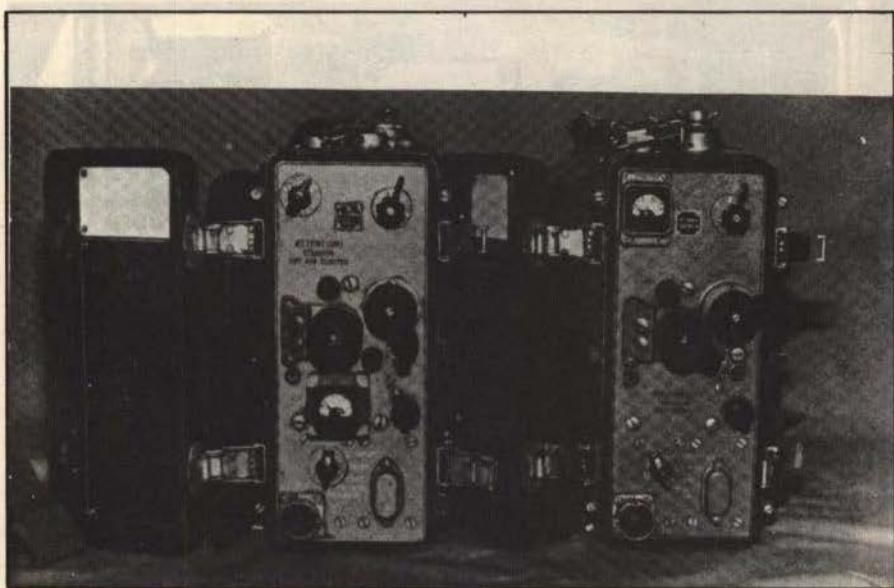
"As Comunicações na URSS"



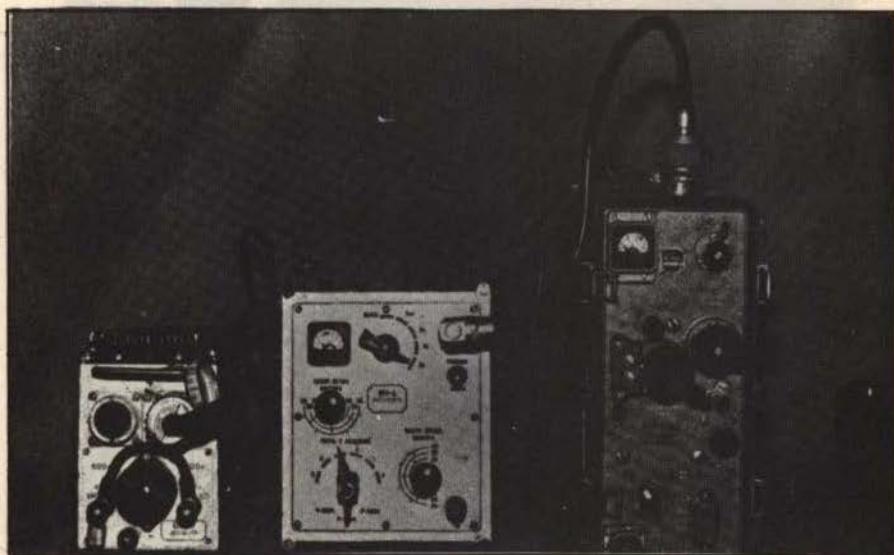
Transceptor R-108M



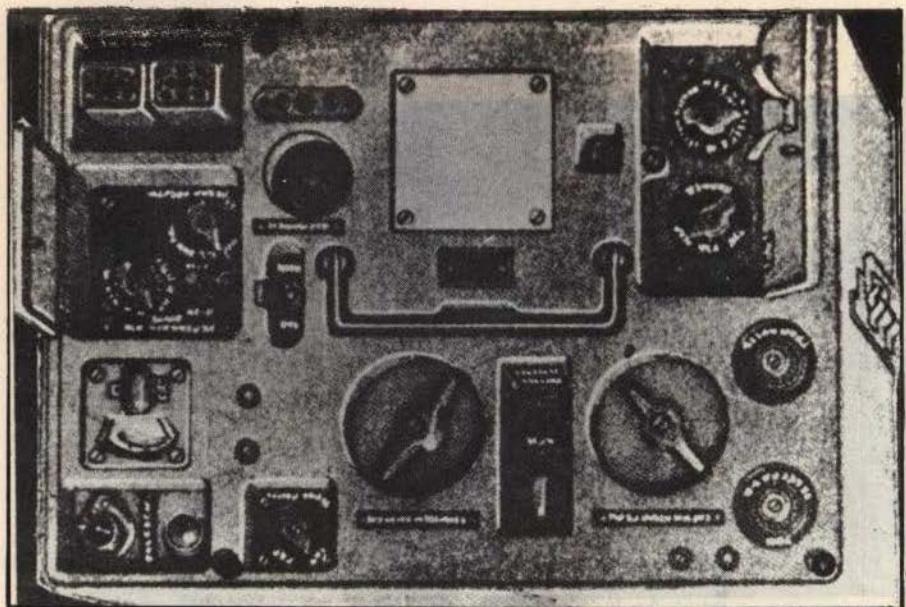
Transceptor R-108M, painel com inscrições em francês



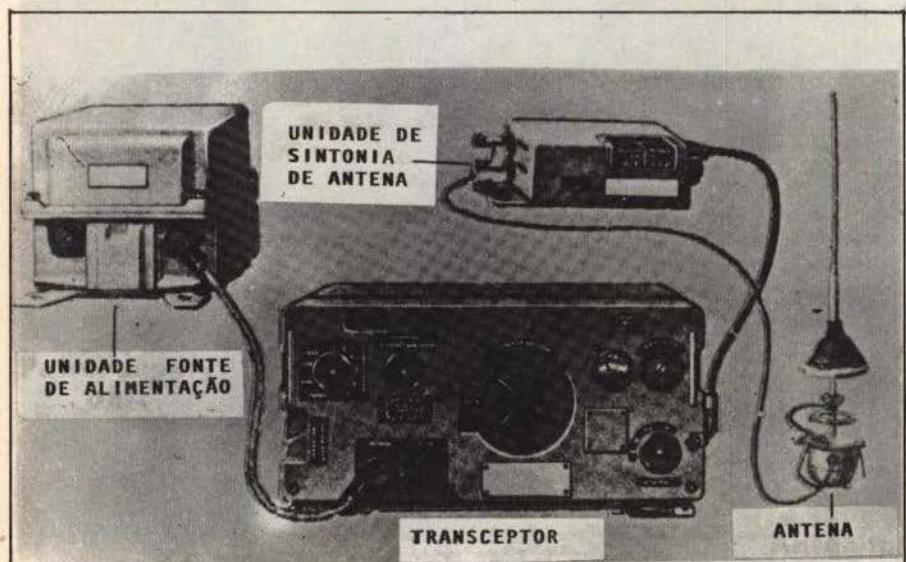
Transceptor R-108M, mostrando um com inscrições em francês, outro com letras em alfabeto cirílico, posição de elementos dos painéis diferentes, especificações técnicas idênticas



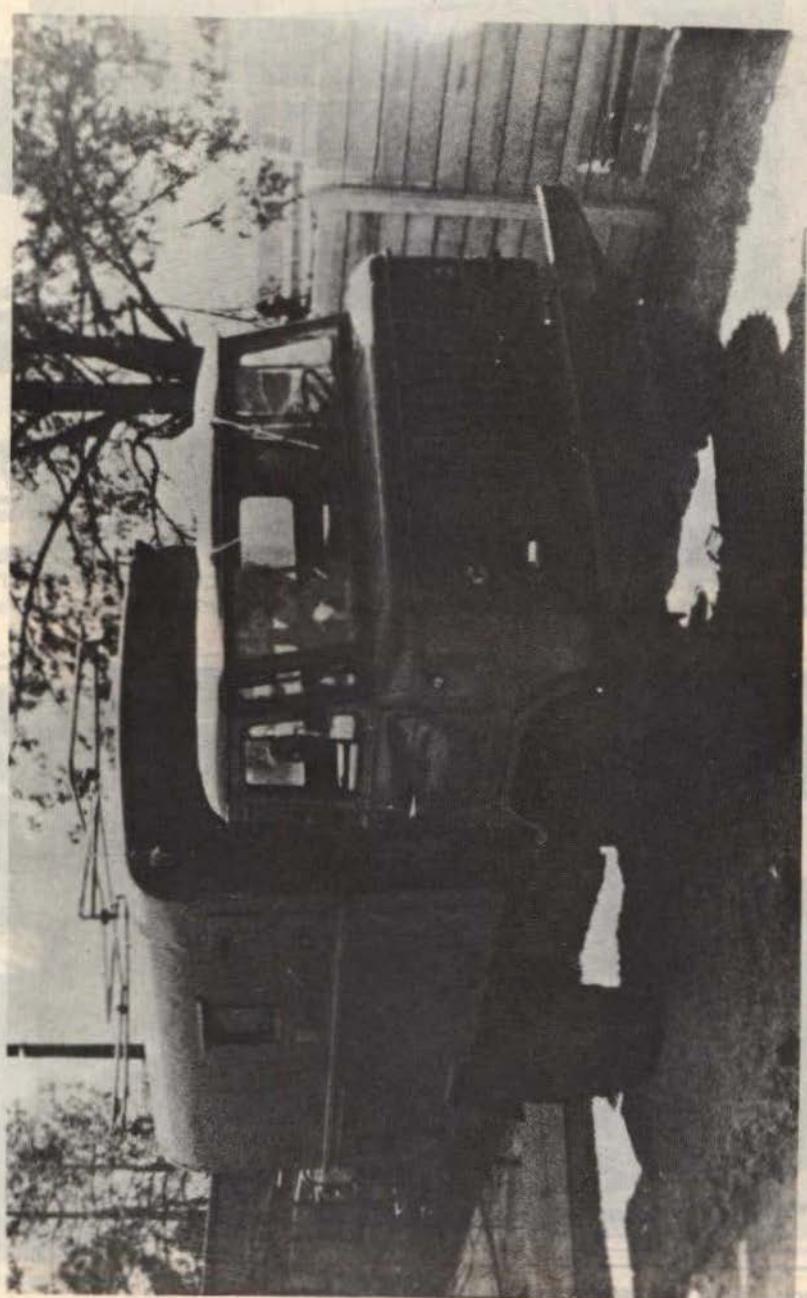
Unidade amplificadora de potência UM-3, pode ser usada com os transceptores R-105, R-108 e R-109, possibilita uma potência de saída de 50W. na fotografia está ligada a um transceptor R-108M



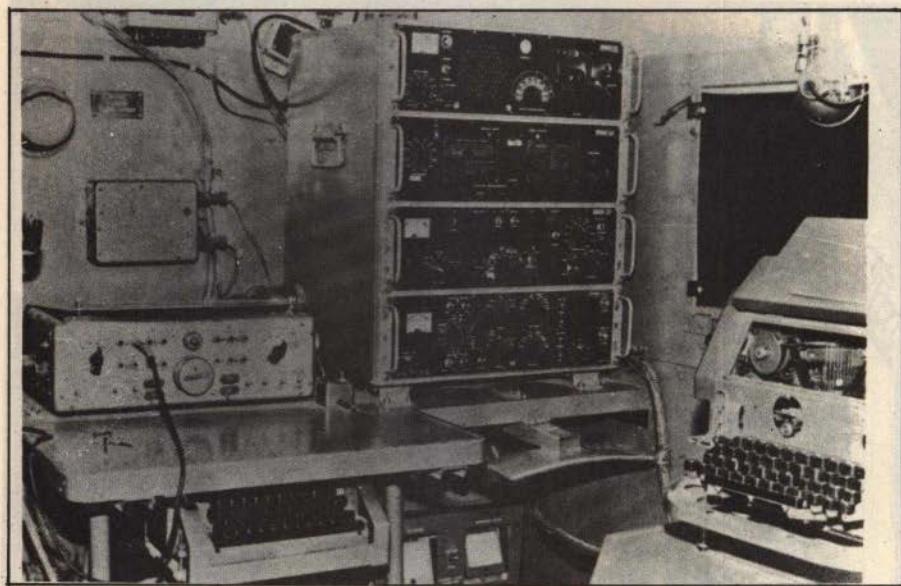
Transceptor R-112



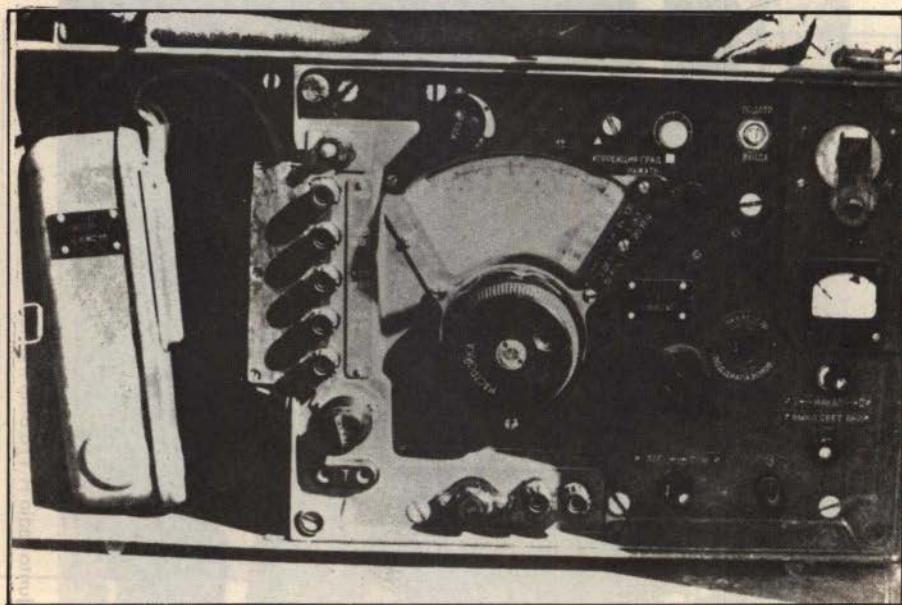
Transceptor R-113



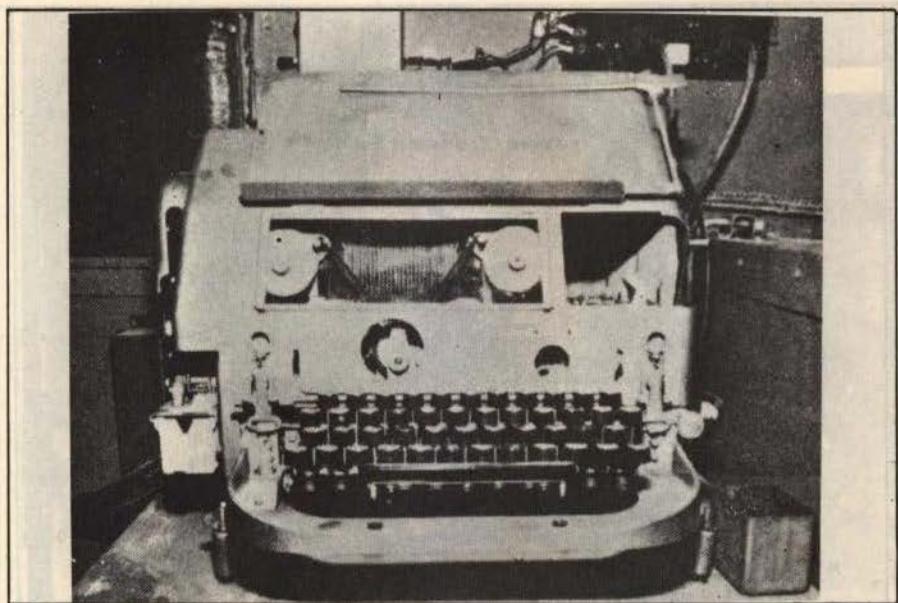
Conjunto rádio R-118 Bm3 montado sobre viatura GAZ-63



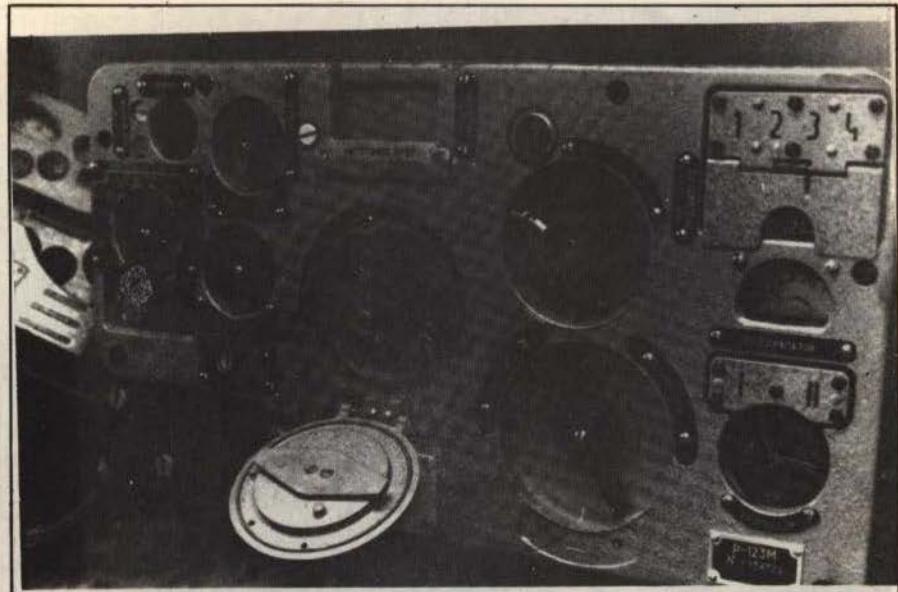
Conjunto rádio R-118 Bm3 mostrando o interior da cabine, onde é visto o receptor R-311, o teleimpressor ST-67B e o painel de telegrafia morse automática R-010



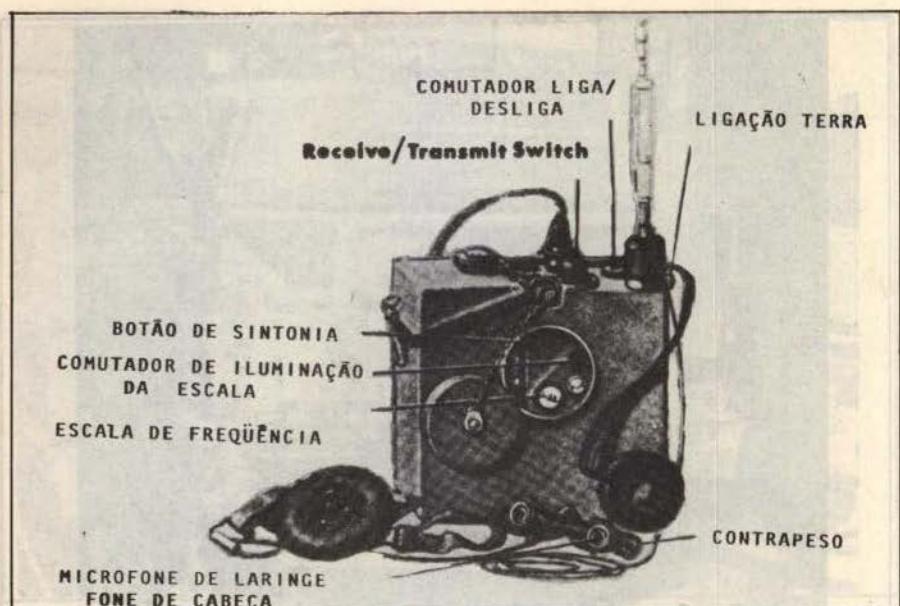
Receptor R-311 pertencente ao conjunto rádio R-118 Bm3



Teleimpressor ST-67B pertencente ao conjunto rádio R-118 Bm3



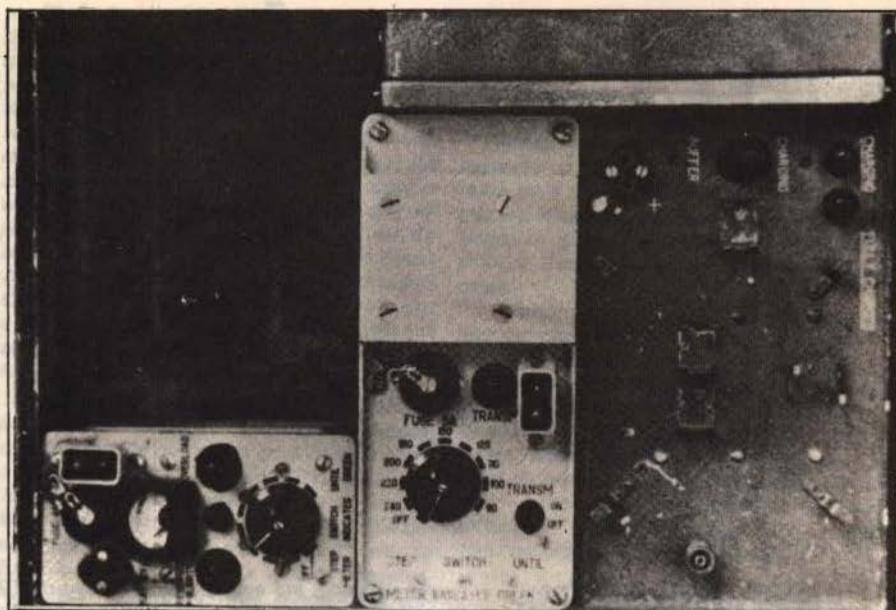
Transceptor R-123M, empregado em viaturas blindadas



Transceptor R-126



Transceptor R-126



Fonte de alimentação do transmissor/receptor R-303, 12 Vcc/220 Vca ou gerador manual



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.