



# AS CCME NAS COMUNICAÇÕES DE CAMPANHA EM VHF

Humberto José Corrêa de Oliveira

*As contramedidas eletrônicas (CCME) continuam incluídas nas preocupações do Coronel Humberto José Corrêa de Oliveira, nosso assíduo colaborador, mesmo após seu afastamento do serviço ativo.*

*Muito preciosa tem sido sua contribuição para conscientizar o leitor sobre a importância do assunto, em face das peculiaridades do moderno campo de batalha.*

*Neste artigo, ele enfoca a utilização das CCME no campo tático, em especial nas comunicações em VHF.*

## INTRODUÇÃO

Os altos-comandos militares destinam, normalmente, uma pequena parcela de seus orçamentos para os sistemas de comunicações, dando elevada prioridade para a aquisição de armamentos, sistemas de defesa, carros de combate, helicópteros etc. Estamos seguros de que toda esta gama de materiais é indispensável para a segurança de um país e a experiência nos tem demonstrado que sua adequada coordenação e o grau de sofisticação com que são empregados são cruciais para o sucesso das ações militares.

Um sistema de comunicações inadequado ou impróprio

para as necessidades atuais pode tornar deficiente a coordenação e o controle dos recursos empregados, levando uma força terrestre (FT) à paralisação. De outro modo, quando adequadamente coordenados e controlados, realça o valor da força, criando condições para explorá-la inteiramente em proveito de suas missões.

Os sistemas de comunicações táticas tornaram-se um componente inseparável do ambiente típico do moderno campo de batalha. O desenvolvimento de sensores de informações e sistemas de comando e controle exigem uma adequada e moderna infra-estrutura de comunicações para permitir o enlace destes sistemas. Porém, simulta-

neamente com as crescentes necessidades e o desenvolvimento dos sistemas de armas, grande ênfase deve ser dada à segurança, mobilidade e flexibilidade das unidades de combate e dos postos de comando.

Para satisfazer essas necessidades contraditórias, uma nova geração de equipamentos de comunicações tem sido desenvolvida nos domínios da comutação, multiplexação e terminais, os quais combinam, em variáveis graus de sofisticação, o apoio a um crescente número de usuários com eficiência, eficácia, segurança, mobilidade e contramedidas eletrônicas (CCME).

A faixa de VHF tem sido a mais popular e largamente empregada nas comunicações militares. Os conjuntos-rádio em VHF são os materiais de comunicações mais em evidência para mobiliar a maioria das unidades da FT, especialmente nos escalões batalhão e menores, sendo amplamente usados para equipar as redes de comando e controle (C2), controle de fogo e logística, na zona de combate avançada ao longo do LAADA.

A substituição dos conjuntos-rádio de campanha que operam em VHF por materiais de geração mais moderna tem sido a preocupação do pessoal de comunicações, e as indústrias de interesse militar que trabalham no campo das comunicações e da eletrônica têm oferecido numerosos projetos. Em todas as FT, as organizações técnico-mi-

litares trabalham nas definições dos requisitos básicos operacionais e técnicos. Em muitos casos têm procurado avaliar e adquirir materiais e conhecimentos, de modo a obter um adequado equilíbrio para pesquisar e desenvolver os materiais almejados que atendem às necessidades da FT ou ao mercado-internacional, já saturados com equipamentos dotados de CCME, no que concerne a conjuntos-rádio que operam na faixa de VHF/fonia (salto de frequência = frequency hopping). É interessante adiantar que uma nova geração tem sido desenvolvida, utilizando a tecnologia do espalhamento de espectro híbrido. Ela propicia para o espectro de VHF o acesso de sofisticada tecnologia de CCME aplicada aos novos sistemas propostos da UHF, empregados especialmente pelas forças navais (FN) e aéreas (FAe).

A seqüência direta combinada com as técnicas do salto de frequência em um sofisticado esquema de modulação proporciona elevado grau de desempenho e vantagens de flexibilidade (atualmente está sendo desenvolvido na Itália, pela TELETTRA S.P.A., um sistema ou família de conjuntos-rádio denominado HYDRA).

A implementação de alguns conceitos avançados nas dimensões dos conjuntos-rádio tipo mochila foi tornada possível pelo largo emprego de tecnologias de circuitos híbridos e de ordenação de entrada.

O comportamento do rádio no congestionado cenário eletromagnético da zona de combate tem sido definido por meio de modernas especificações dadas às atuais gerações, e tem sido verificado por meio de simulação com o emprego de computadores, cujos resultados são estimulantes.

A Comissão NATO AC 302 está desenvolvendo um conjunto-rádio, provavelmente base para uma família ou sistema, em VHF, com CCME, padronizado em harmonia com as diretrizes de reciprocidade operacional entre os países da NATO (OTAN). Como sabemos, os países ocidentais, de economia aberta e livre empresa, diversificam seus produtos, com o emprego de várias tecnologias, que ocasionalmente podem ser conflitantes.

## AS EXIGÊNCIAS DA NOVA GERAÇÃO

Uma nova geração de equipamentos faz-se necessária, em função da rápida evolução da Arte de Guerra nos seus domínios operacionais e nos progressos rápidos e atuais ocorridos no desenvolvimento de tecnologias eletrônicas, que têm propiciado substanciais avanços nas CCME. Entre outras, as mais importantes exigências atuais são:

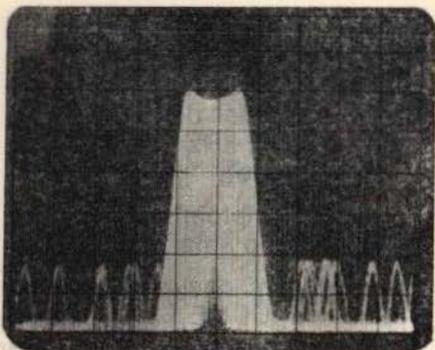
- o emprego de maior número de canais, imposto pelo crescente volume de tráfego (já muito elevado) e pela grande

quantidade de conjuntos-rádio em operação (isto quer dizer que é necessário adotar o espaço de canal de 25 kHz, em vez de 50 kHz mais comumente usado);

- o uso da criptoproteção da informação do sinal;
- a proteção dos enlaces por meio de CCME, incluindo a baixa probabilidade de interceptação, resistência à localização pela radiogoniometria e resistência à interferência inimiga; e
- o maior número de serviços, tais como a fonia digitalizada, em acréscimo à fonia analógica existente, e a transmissão digitalizada de dados, que está aumentando em relativo volume.

Além das exigências operacionais, a nova geração de equipamentos deve possuir outros requisitos gerais para vencer a dinâmica evolução do cenário técnico e operacional, além do violento aumento do custo dos materiais. Podemos ainda enfatizar dois parâmetros dignos de reflexão:

- a confiabilidade e as possibilidades de manutenção do conjunto-rádio, fatores que contribuem para a redução dos custos do ciclo de vida total do material; e
- a flexibilidade do equipamento e a possibilidade de aperfeiçoamento pré-planejado, com a finalidade de assegurar



TRANSMISSÃO RÁDIO EM SALTO DE FREQUÊNCIA EVADINDO-SE DE UM SINAL DE INTERFERÊNCIA EM FAIXA LARGA.

o aumento da vida operacional.

Quanto ao aspecto manutenção, fator preocupante em todas as forças singulares, com especial razão durante engajamentos operacionais, a nova geração tem recebido especial atenção da pesquisa e desenvolvimento por parte das indústrias interessadas na produção, pela introdução de:

- completa arquitetura modular;
- sensores de verificação (teste) instalados em cada módulo;
- dispositivo de diagnóstico de rotina de *software*, para verificar a normalidade de funcionamento de todos os módulos;
- submódulos e submódulos descartáveis de baixo custo;

dispositivos que acusam qualquer funcionamento deficiente, produzindo um alarme sob a forma de um sinal acústico no fone (alto-falante) ou um sinal visual no painel do transceptor.

O conjunto-rádio que possuir um sistema automático de auto-diagnóstico, localização de defeitos e troca de qualquer módulo (e/ou submódulo) danificado, pode ser recuperado rapidamente em campanha, sem necessidade de intervenção de instrumentais e ferramentais especiais, em menos de cinco minutos. Este novo conceito simplifica, de modo expressivo, o apoio logístico, reduz o custo do ciclo de vida do material e do sistema, cooperando ainda com o fator tempo, imprescindível nas atuais operações, que exigem decisões rápidas.

### UMA APROXIMAÇÃO GLOBAL PARA AS NOVAS CARACTERÍSTICAS

Embora algumas redes-rádio que operam na faixa do VHF empreguem tecnologias de CCME, a proteção por elas proporcionada tornou-se sinônimo de uma nova geração de conjuntos-rádio de campanha. Sob a óptica das técnicas e tecnologias atualmente em uso, a proteção dada pelas CCME representa, na atualidade, a maior inovação para as comunicações táticas e o mais interessante desafio para técnicos e enge-

nheiros. Sob o ponto de vista operacional, as CCME demonstram de modo inequívoco a maior mudança até hoje ocorrida na conduta de comunicações e nos sistemas de administração de frequências.

Estudando as técnicas e tecnologias das CCME como um somatório de características, independentemente de outros requisitos sistêmicos, podemos ser levados para deficiências no modo de conduzir, de ponto a ponto, um projeto de um sistema-rádio, podendo com isto limitar suas possibilidades operacionais e, conseqüentemente, sua vida útil.

As mais recentes experiências na avaliação dos atuais sistemas têm mostrado que alguns parâmetros essenciais de um sistema-rádio, tal como a obtenção de alcance para a transmissão em fonia digitalizada e dados, podem ser substancialmente reduzidos quando estiver operando com algum método de CCME. As comunicações em área urbana também têm demonstrado um substancial decréscimo de rendimento, quando usando algum método de CCME, comparado ao emprego com o de faixa estreita. Na realidade, isto é um conflito onde as características exigidas para os conjuntos-rádio dotados de tecnologia de CCME, que lhe são essenciais, criam situações evidentemente inaceitáveis ao emprego operacional ou tático.

Para tornar exeqüível, sem sérias conseqüências, alguns

novos sistemas-rádio colocados em operação de campanha nos últimos anos da atual década (1980), deve ser pensado em aumentar-lhes substancialmente sua vida operacional útil, para que sobrevivam até o fim deste século. Em conseqüência, a proteção propiciada pelas tecnologias de CCME deve ser cuidadosamente avaliada, não somente considerando as probabilidades de desenvolvimento, da(s) provável(veis) ameaça(s), porém, contra a(s) ameaça(s) que pode(em) ocorrer no início dos anos 2000.

Devem ser levadas em consideração as tendências tecnológicas e seus impactos sobre as demais atividades de Guerra Eletrônica (GE). Dois fatores poderão figurar proeminentemente na evolução da ameaça atual:

- o processamento digital do sinal; e
- a implementação de *software* de muito elevado número de funções.

No âmbito das atividades das medidas de apoio eletrônico (MAE), a aplicação destas tecnologias poderá conduzir para uma imediata reação dos receptores de faixa larga (que empregam algoritmos de Fourier de rápida transformação) para interceptação de emissões-rádio em tempo real (dotados de dispositivos de proteção convencional e com CCME). Para assegurar maior eficiência e eficá-

cia, podem ser adotados bancos de dados de sinal, controlados por computadores (sistema de sigilo), que facilitarão o reconhecimento imediato das emissões interceptadas. Os primeiros empregos operacionais destes sistemas avançados de MAE poderão ser esperados para o início da década de 1990. No final deste século, estes novos sistemas deverão estar plenamente em prática de campanha.

Os programas efetuados no campo das atividades das MAE deverão ser empregados com a finalidade de colaborar no âmbito das atividades de contramedidas eletrônicas (CME). Ao lado dos conjuntos de interferência do tipo convencional poderão ser desdobrados os acompanhadores inteligentes ou transponders de interferência. O tempo de resposta dos conjuntos de interferência avançados espera-se que sejam da ordem de 10 milissegundos no final desta década e de dezenas de microssegundos no final deste século.

Em função da expressiva evolução da ameaça, é fácil concluir que um sistema dotado de CCME, que não tiver um potencial para o seu aperfeiçoamento, poderá ter sua vida operacional drasticamente reduzida. Portanto, é essencial que a arquitetura dos sistemas se aproximem das exigências ou dos requisitos das novas gerações de equipamentos. Isto concluirá a fonia digitalizada, a transmissão de dados, a criptoproteção e

a proteção por meio de CCME, como parâmetros para a configuração de uma arquitetura ótima para o sistema almejado, os quais devem levar em consideração as possibilidades de:

- interferência mútua;
- tirar partido de possível sinergia; e
- aumentar para um alto grau de flexibilidade, de modo a facilitar futuros aperfeiçoamentos.

## SITUAÇÃO ATUAL

É difícil transmitir com precisão a situação atual das tecnologias de CCME, pois sobre o assunto há fortes medidas de segurança técnica e industrial e há acirrada disputa entre todos os setores envolvidos nas pesquisas, desenvolvimento e produção de equipamento dotado de CCME.

Todos os produtores fabricam os mais eficientes, eficazes e mais aceitáveis, quanto ao custo, dos materiais apresentados no mercado internacional.

O projeto e desenvolvimento de famílias, sistemas ou conjuntos-rádio possuidores de tecnologias de CCME denominadas de salto de frequência, foram elaborados independentemente por muitos fabricantes em vários países, notadamente nos Estados Unidos da América (EUA).

Uma verdadeira revolução intelectual e industrial ocorreu em meados da década de

1970, ditada pela necessidade daquele país em suprir com cerca de 300.000 conjuntos-rádio com salto de frequência, destinados a operar na faixa tática de VHF, patrocinada pelo Comando Eletrônico do Exército dos EUA, como parte de um amplo programa de reaparelhamento de suas forças singulares, no início dos anos de 1980.

Portanto, foi no princípio desta década que surgiram as primeiras aplicações práticas de tecnologia de CCME a serem adotadas na produção de conjuntos-rádio, que comporiam as redes radiotáticas ou de combate, que operam nas frequências da faixa de VHF.

Os materiais atualmente existentes no mercado internacional são produzidos nos EUA, França, Israel, Reino Unido e República Federal da Alemanha (RFA). Todos empregam salto de frequência, uma tecnologia de espalhamento de espectro, onde a velocidade de operação está compreendida entre dezenas a milhares de saltos por segundo. Sistemas similares também estão em estudo em outros países da OTAN e até pelo Exército Brasileiro, com vistas à realização prática e industrial.

O que caracteriza um equipamento dotado de salto de frequência é a rapidez com que a frequência muda. Os sistemas estão, usualmente, divididos em três categorias:

– lento (menos de 100 saltos por segundo);

– moderado (entre 100 a 1000 saltos por segundo); e

– rápido (mais do que 1000 saltos por segundo).

A eficiência do sistema de salto de frequência aumenta com a frequência dos saltos. Logo, desde que a complexidade do *hardware* aumenta com a frequência do aumento dos saltos, tem havido um compromisso entre o custo e o desejado nível de segurança. O desdobramento de um grande número de redes operando com salto de frequência no campo de batalha reduz a eficiência de interceptação, pois dilui as informações sobre o posicionamento de uma rede-rádio específica, quanto à sua frequência operacional, obrigando a realização de uma interferência espalhada sobre todas as redes existentes. Este fator tem levado os arquitetos dos sistemas de salto de frequência a suprimir ou evitar qualquer elemento que identifique ou auxilie a interceptação na reconstrução da rede-rádio sob observação. É necessário que o salto de frequência vença o primeiro assalto na disputa com a interceptação inimiga.

A proteção propiciada pelas CCME está implementada nos sistemas-rádio pela adoção de tecnologias de espalhamento e as mais comuns são:

– salto de frequência e salto de tempo, os quais seguem uma estratégia de evasão, para evitar a ação dos interferidores;

- a modulação por seqüência direta, que segue uma estratégia de resistência, isto é, opõe-se aos interferidores com um ganho adequadamente processado; e
- sistemas híbridos, isto é, a combinação das tecnologias básicas anteriormente citadas.

Todas as tecnologias ligeiramente citadas fornecem adequada proteção contra os interferidores atualmente em serviço; porém, após apreciar estes sistemas contra a maioria dos requisitos das redes operacionais e a estimativa racional da evolução da ameaça, eles demonstram possuir algumas deficiências, tais como:

- problemas quanto à transmissão de dados e a fonia digitalizada;
- vulnerabilidade às MAE tecnologicamente mais desenvolvidas; e
- vulnerabilidade aos interferidores inteligentes.

Os problemas ocorridos com a transmissão de dados são provenientes da propagação multidirecional e dos erros produzidos por arrebatamentos de longa duração. As vulnerabilidades às MAE que possuem características mais avançadas e aos interferidores inteligentes são produtos das baixas velocidades de salto e da perda de auto-resistência no esquema de modulação. Nenhum destes siste-

mas de CCME apresentam auto-flexibilidade ou capacidade para ser facilmente aperfeiçoado no futuro. Para melhor entendimento destes problemas, é necessário considerar o que ocorre com a faixa de UHF, que é similar à de VHF quanto ao tipo de propagação e está sendo amplamente utilizada por conjuntos-rádio empregados pela FN e FAe nas comunicações táticas ar-ar.

Originalmente, com a intenção de solucionar interinamente a demanda da CCME, foi, até o presente, colocado em operação prática o sistema "U.S. HAVE QUICK", que se tornou um padrão para a OTAN e está sendo empregado em todas as forças dos EUA e por muitos outros países. Os EUA continuam o aperfeiçoamento da família "U.S. HAVE QUICK", para acertar o passo com o avanço da sua ameaça. Numerosos outros sistemas têm sido proposto por vários países da OTAN (Canadá, EUA, Itália, Reino Unido, e RFA) e estão sendo discutidos no âmbito da Comissão NATO AC 302, para uma possível inclusão nas normas de padronização. A maioria dos sistemas propostos emprega tecnologias mais complexas de CCME do que as atuais de salto de freqüência, comumente utilizadas nos conjuntos-rádio de emprego tático, que operam na faixa de VHF. É interessante informar que as CCME empregadas nos conjuntos-rádio que trabalham na faixa de UHF são sistemas

híbridos, baseados em várias combinações de salto de frequência, salto de tempo e múltiplo acesso à divisão de tempo.

As propostas de unificação ou padronização de uma única tecnologia, tal como foi apresentada pela RFA, quanto à do salto de frequência rápido, estão muito na frente dos atuais sistemas de salto de frequência propostos para a faixa operacional de VHF. O salto de frequência rápido implica em realizar uma arquitetura de faixa larga no rádio.

Não constituem surpresa os avanços nos aperfeiçoamentos dos sistemas para a faixa de UHF, baseados nas tecnologias de espalhamento de espectro híbrido. A tendência para a adoção de sistemas híbridos foi prevista há alguns anos. A tendência para o emprego destes sistemas provavelmente continuará e os futuros sistemas que utilizam o espalhamento de espectro podem, possivelmente, empregar raramente uma única forma de modulação. No futuro, acredita-se que somente sobreviverão os sistemas híbridos. Isto levanta uma pergunta ou dúvida concernente às aplicações dos conjuntos-rádio em VHF: por que estão correntemente disponíveis os sistemas de CCME restritos a uma tecnologia de salto de frequência? A resposta mais comumente apresentada explica que, no denso cenário eletromagnético do campo de batalha, somente uma simples tecnologia de salto

de frequência pode ser adotada, para evitar a interferência mútua. Entretanto, o cenário simulado de combate, reproduzido por sofisticados computadores, tem-nos mostrado que isto nem sempre é verdade. A resposta real é encontrada na tecnologia adotada, diante de uma situação real.

A maioria dos sistemas de CCME para a faixa de VHF foi desenvolvida na década dos anos 70 e naquela época os conhecimentos e recursos tecnológicos disponíveis não permitiam a implementação de tecnologias sofisticadas nos domínios do espalhamento de espectro para os conjuntos-rádio tipo mochila. Porém, na atual década, os mesmos conceitos complexos de CCME, que estão sendo aplicados de modo prático para os materiais que trabalham na faixa de UHF, também podem ser aplicados para os equipamentos que operam em VHF. Atualmente, complexas funções digitais podem facilmente ser implementadas por meio de tecnologia de integração em muito grande escala, pequeno volume, com baixo consumo e a um custo razoável.

Além dos comentários já expostos, devemos considerar o problema ou fator de operacionalidade entre os múltiplos usuários dos equipamentos dotados de CCME, em salto de frequência.

Este fator deve ser considerado entre países aliados e no âmbito de suas forças singula-

res, com mais forte razão. A operacionalidade entre os diversos usuários ou redes-rádio no sistema convencional de frequência fixa é, naturalmente, possível, porém, está claro, que no sistema do salto de frequência isto somente pode ser alcançado se virtualmente todos os parâmetros do sistema por salto forem idênticos e certamente as mesmas chaves básicas forem empregadas. Na prática, isto somente pode ocorrer se equipamentos idênticos forem desdobrados, com concepção e fabricação dentro dos complexos padrões internacionais, cujos dados tenham vindo a público e os prazos de entrega dos fabricantes permitam sua adoção.

## COMENTÁRIOS FINAIS

No âmbito das forças singulares e nos contatos entre estas e os representantes de grandes indústrias de interesse militar que produzem conjuntos-rádio ou sistema com CCME, usando tecnologias de salto de frequência, agita-se o assunto do "salto de frequência" como uma solução infalível para a segurança das comunicações de campanha. Muitos falam e não sabem exatamente o que estão falando ou vendendo!

O salto de frequência é uma tecnologia empregada pelas CCME, que consiste em ter todos os postos (conjuntos-rádio) de determinada rede-rádio operando em perfeito sincronismo,

usando uma seqüência de pseudofreqüências ao acaso, apenas conhecidas por eles. Possivelmente, este é o conceito mais simples para dar uma idéia da operação em salto de frequência.

Ao longo desta contribuição foram apresentados comentários e idéias, que procuram dar ao leitor as atuais e futuras tendências das CCME, usando a tecnologia do salto de frequência para a operação na faixa de VHF.

Alguns problemas e parâmetros foram levantados, podendo ressaltar o da operação de sistemas pertencentes às Forças Armadas de países aliados entre si, e no âmbito de suas próprias forças singulares. A hierarquia do escalão usuário (batalhão e menor) e a finalidade das redes foram considerações citadas para meditação, pois as tecnologias de CCME, no caso do salto de frequência, são de custo muito elevado, levando-nos a pensar na universalidade de seu emprego no âmbito de determinada força singular. Será que todos os conjuntos-rádio que trabalham nas frequências VHF/FM-fonia devem possuir CCME em salto de frequência? Quais redes os devem empregar?

É necessário raciocinar com o já congestionado espectro de frequências táticas das faixas de VHF e a crescente atuação e sofisticação das ameaças com seus mais avançados meios de MAE e CME.

A implementação de um sistema de salto de frequência de elevado nível de desempenho exige uma perfeita sincronização e administração de frequências. Para superar os obstáculos da sincronização, todas as unidades e postos-rádio de determinada rede devem mudar de frequência e adotar a hora do relógio simultaneamente; para isto, usando um meio de comunicação diferente do sistema. Quanto à administração de frequências, devem ser consideradas todas as frequências presentes no campo de batalha (podem ser milhares), o emprego de vários conjuntos-rádio no interior de uma mesma viatura e proximidade entre os postos-rádio de uma mesma rede ou de redes-rádio diferentes. Estas considerações devem ser feitas para evitar ou minimizar a interferência mútua, que é indesejável em qualquer situação. Além de filtros e outros dispositivos que devem existir nos circuitos dos conjuntos-rádio, a lista de frequência a ser empregada deve ser a maior possível, independente das redes em operações; além disso, deve ser considerado o posicionamento geográfico dos postos e das redes-rádio.

A multiplicação de serviços e os obstáculos para crescer

segurança aos sistemas de CCME são também afetados pela qualificação dos recursos humanos, pois as redes táticas são operadas, muitas vezes, por elementos inábeis, que podem levar ao colapso todo o sistema.

Para encerrar este comentário sobre as CCME nas comunicações de campanha na faixa de VHF, é necessário lembrar que a eficiência das comunicações e o elevado grau de segurança que elas devem possuir são fatores imprescindíveis para a conduta da guerra. Além disso, as comunicações-rádio em VHF assumem crescente papel nos conflitos existentes desta época e têm influência imediata nas diversas situações do cenário do campo de batalha, pois por meio delas são tomadas importantes decisões em tempo real, dando ao comandante das forças a flexibilidade necessária para comandar, controlar, comunicar e informar. (C31).

## BIBLIOGRAFIA

A bibliografia que permitiu a elaboração da presente pesquisa sobre CCME encontra-se na Biblioteca da 3ª Subchefia do EME - QG Ex - Bloco "F" - 2º andar - SMU - Brasília - DF 70.630.



O Cel Humberto José Corrêa de Oliveira, além dos cursos de formação e aperfeiçoamento, possui as especializações 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.

Black, Verde & Amarelo



## Qualidade. A Olivetti insiste em bater nesta tecla.

Desde 1959, a Olivetti vem fazendo sempre a mesma coisa: máquinas de escrever, de calcular e teleimpressoras da mais alta tecnologia. São 28 anos seguindo a mesma filosofia de trabalho, procurando atingir o máximo de qualidade em cada

produto, desde a matéria-prima até a máquina pronta para uso.

A consequência natural desta constante preocupação são os grandes avanços tecnológicos alcançados nesse tempo. Por tudo isso, a Olivetti e seus 3.000 funcionários mantêm, com orgulho, essa rotina diária: qualidade, qualidade e mais qualidade.

**olivetti**