



# MINICOMPUTADORES EM CAMPANHA: PROBLEMAS E SOLUÇÕES

José Prudêncio Pinto de Sá

## INTRODUÇÃO

O progresso científico-tecnológico do século XX, particularmente na área da eletrônica, introduziu processos e técnicas novas no desenvolvimento da arte da guerra. O computador, subproduto da engenharia eletrônica, é, certamente, o fulcro onde esta revolução se apoia, pois ele possibilita a realização exata e oportunha de um número sem conta de operações eletro-mecânicas de toda a ordem, reduzindo dramaticamente o tempo operacional da maioria das atividades humanas, entre elas se incluindo o processo decisório do comandante tático — o C<sup>3</sup> — comando, coordenação e controle.

Com o advento dos micro-processadores, de pequeno volume e preço reduzido, o processamento

eletrônico de dados estendeu o seu alcance ao campo de batalha, sob os mais diferentes aspectos. Nos sistemas de armas, por exemplo, eles estão embutidos no âmago dos equipamentos de direção e controle de tiro, dando alta precisão, rapidez e confiabilidade ao armamento. Como este, numerosos exemplos podem ser dados da aplicação do computador ao combate, ao apoio ao combate e ao apoio administrativo.

O Exército Brasileiro, à medida que absorve estas tecnologias, adotando, pouco a pouco, equipamentos e sistemas de armas mais modernos, familiariza-se, também, com os computadores aplicados ao campo de batalha e os incorpora à sua estrutura organizacional. Os sistemas de foguetes e mísseis, controlados por radares e com suas trajetórias calculadas por

computadores são um exemplo desta transformação.

Na construção de um sistema eficiente de apoio de processamento automático de dados às operações militares, hão-de ser levados em conta aspectos pertinentes à eficiência, à segurança, à atualização e à adequação, bem como à subordinação aos custos, geralmente elevados.

Este artigo pretende ser uma visualização dos sistemas de PAD (processamento automático de dados) apoiados em computadores, destinados a servir de base às estruturas operacionais dos escalões Exército de Campanha, Divisão de Exército e Brigada. As vezes, será feita uma extensão a escalões menores e a serviços não pertencentes a nenhum escalão. Não serão mencionados pormenores específicos de processamento de dados em computadores e que teriam cabimento apenas na fase do projeto lógico e físico dos sistemas, tais como desenho de arquivos e registros, lógicas de programas, fluxos etc. pois estes assuntos se encontram fora do escopo do trabalho.

Também não será feita qualquer referência especial à discutível classificação dos computadores em mini, micro ou midi, pois tais classificações são, normalmente, imprecisas e mais se prestam a causar confusão. Será adotada a classificação de microcomputador para aqueles que, sendo portáteis ou semiportáteis, não exigem ambiente controlado nem muitos periféricos e equipamentos de apoio. Eles têm até 64 kbytes (ou seja: capacidade de memória de até

65.535 caracteres de oito dígitos binários cada). Os minicomputadores, quando mencionados, serão considerados como sendo equipamentos de porte pequeno, que podem ser transportados e instalados com relativa facilidade e rapidez e cuja preparação ambiental resume-se a um mínimo de providências (proteção contra choque, vibração e poeira). De um modo genérico, as referências a computadores de qualquer porte será feita pela palavra computador.

## CAMPOS DE ATUAÇÃO

### Concepção Inicial para o Sistema

O sistema de processamento de dados para uso no campo de batalha (que chamarei de SCM — Sistema Computacional Militar — neste trabalho, apesar do nome não ser adotado no Exército) reveste-se de algumas características especiais, conforme salientam alguns autores e estudiosos da matéria. Diz, o Ten Gen Hillman Dickinson, do Ex EUA:

"Precisamos reduzir o tempo de treinamento necessário para operar e manter o nosso sistema mais avançado. Continuará havendo um frequente rodízio de soldados e, por esta razão, torna-se crucial o tempo de substituição de operadores e de pessoal de manutenção eficientes. A simplicidade talvez seja a chave. Um sistema C<sup>3</sup> deve ser bastante simples para reforçar as operações e não restringi-las ou limitá-las."

"A interoperacionalidade através da padronização e do empre-

go de caixas pretas proporciona um meio para o aperfeiçoamento evolucionário dos nossos sistemas de modo oportuno e menos dispendioso."

Já o Ten-Cel Bernard L. J. Verdier, do Ex EUA, assim se pronuncia: "A tecnologia das comunicações e, especialmente, a de processamento de dados, já amadureceu o suficiente. É possível e prático adotarmos uma *abordagem modular* para as comunicações e processamento das informações na qual todos os-sistemas utilizem o mesmo equipamento e os mesmos programas básicos."

"O sistema de comando e controle necessitará possuir uma *base estrutural comum* de dados, a fim de que possa estar completamente integrado. Isto exigirá um projeto integrado de programação e um *sistema padronizado* para o manuseio de dados de uma comunidade funcional para outra — isto é, manobra, apoio de fogo, defesa aérea e assim por diante."

O especialista J. B. Marty<sup>3</sup>, por sua vez, afirma: "Os sistemas informáticos devem ter além disso, as seguintes características:

- grande *confiabilidade* e alto grau de disponibilidade de seus componentes;
- *proteção* contra as indiscrições, particularmente na transmissão de dados;
- capacidade para *proporcionar, facilmente, qualquer combinação de informações* aos usuários, que não-de poder acessar igualmente aos arquivos de outros Estados-Maiores;
- *máxima velocidade de obtenção das informações* necessárias

para tomar uma decisão em determinada situação tática."

Podemos, a partir destes excertos com grifos meus, chegar à seguinte relação de características desejáveis no SCM:

- simplicidade;
- padronização;
- modularização;
- bases comuns de dados;
- integração sistêmica;
- confiabilidade operacional;
- segurança;
- versatilidade;
- agilidade.

A estas qualidades, podemos acrescentar a mobilidade tática, que vai permitir ao SCM atender a todo o campo de batalha; e a rusticidade, que assegurará a necessária robustez ao material de modo a que resista às vicissitudes dos combates.

Alguns fatores determinam e condicionam a elaboração de um projeto de SCM. Podemos enumera-los como segue:

- o tempo disponível para a elaboração, programação, testes e implantação;
- o grau de desenvolvimento da indústria nacional de equipamentos para computação eletrônica;
- a disponibilidade de pessoal especializado em todos os níveis do projeto;
- os custos normalmente elevados da implantação e manutenção do sistema;
- as políticas de informática (nacional e do Exército).

Fazendo-se reagir estes fatores com as características do SCM anteriormente apresentadas, podemos chegar à determinação de

um modelo genérico de sistema, que se baseie em:

- equipamentos de pequeno porte, leves, pouco sensíveis a variações ambientais e de instalação simples e fáceis operação e manutenção;

- materiais de fabricação nacional ou com o maior índice de nacionalização possível; inicialmente, os disponíveis no comércio; posteriormente, especializados nas funções militares;

- sistema operacional apoiado em bases de dados, com teleprocessamento e operação em tempo real;

- processamento distribuído em todos os escalões de comando, através de estações concentradoras;

- padronização de métodos e processos, linguagens e estruturas, assegurando a uniformidade de procedimentos e exploração.

Para a montagem de um sistema que obedeça ao modelo escolhido, será necessário recorrer-se ao uso de microcomputadores, interligados em uma rede de dados e comandados por estações centrais ou locais que abriguem uma ou mais base de dados.

A concepção do relacionamento intrasistêmico pode ser visualizada como na figura 1. Nela é mostrada a separação operacional entre os três subsistemas gerais: combate, apoio ao combate e apoio administrativo. Estes três subsistemas não são estanques; apenas operam com um certo grau de independência, sem, contudo, isolarem-se hermeticamente. Sua integração é a característica marcante do sistema.

A figura 1 não esgota a possibilidade de se adicionarem outros subsistemas à concepção. Ela apenas dá uma idéia de como os subsistemas mostrados se relacionam, mas não exclui, é claro, qualquer outro que o planejador intencione estabelecer. Por outro lado, o projeto lógico de um sistema integrado desta magnitude obedece a um número elevado de considerações lógicas que não cabem neste trabalho.

Cada subsistema componente do SCM é gerido por uma ou mais estações centrais de processamento e um número variável de microcomputadores, dependendo da tarefa a ser cumprida em cada módulo considerado. É possível que, nas fases iniciais de implantação, alguns módulos compartilhem o mesmo microcomputador, até que a validade esteja concluída e o módulo seja adotado definitivamente. Outro aspecto da modularização é a viabilização econômica do projeto, que poderá determinar esta filosofia, uma vez que ela proporciona uma redução dos investimentos iniciais.

### Subsistema de Combate

#### Informações de Combate

##### Terreno

O estudo do terreno e sua representação convencional exigem pesados trabalhos de reconhecimento, topografia, desenho de mapas, levantamentos expeditos ou sofisticados etc. Há, ainda, a considerar, o enorme volume representado pelas cartas, mapas especializados, croquis e esquemas, bem como o trabalho de mantê-los atualizados.

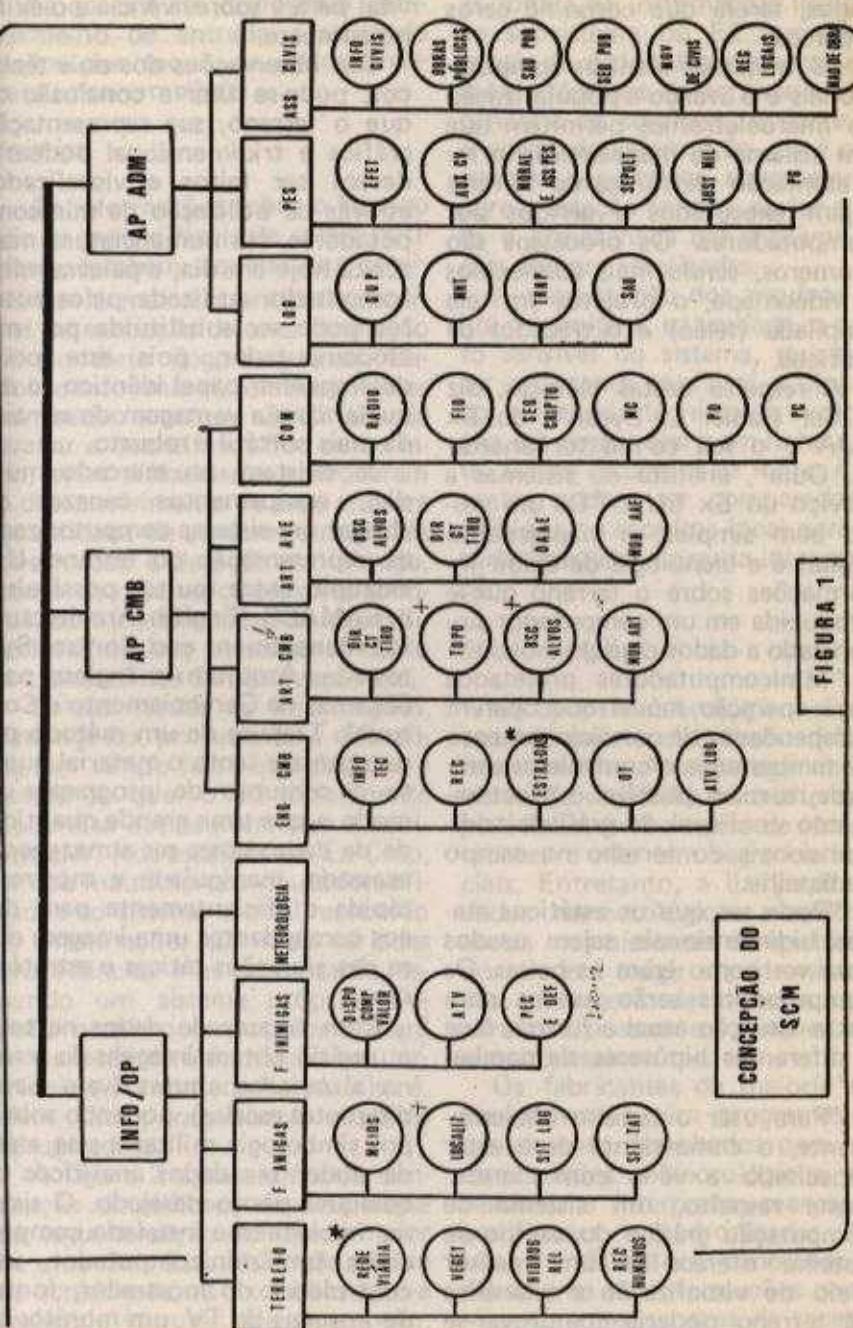


FIGURA 1

zados, tarefa que consome caros recursos.

As modernas técnicas computacionais e o avanço e popularização da microeletrônica permitem que um sistema de mapeamento e representação eletrônica do terreno sejam executados e geridos por computadores. Os processos são inúmeros, sendo mais conhecidos o videomap, o projetor em tela ampliada (telão) e o traçador de gráficos.

A respeito destas técnicas, diz o Cel Daniel L. Lycan<sup>4</sup>, do Ex EUA e o seu co-redator Sharon M. Odle<sup>5</sup>, analista de sistemas a serviço do Ex EUA: "De um modo bem simples, o mapeamento digital é a tecnologia de exibir informações sobre o terreno que é produzida em um computador sintonizado a dados digitais."

"Minicomputadores projetados para operação móvel que operem independente de condicionamento de temperatura e controle de umidade, tornam possível o processamento confiável de gráficos tridimensionais do terreno no campo de batalha."

"Pode ser que os estáticos mapas bidimensionais sejam usados para ver como eram as coisas. Os computadores serão usados para ver a situação atual e futura, face a diferentes hipóteses de combate."

"Para usar o terreno eficientemente, o comandante deve estar capacitado a vê-lo com clareza. Neste respeito, um sistema de computação gráfico do campo de batalha oferece-lhe um melhor meio de visualização e a análise de terreno poderia comprovar-se

vital para a sobrevivência e o êxito no combate."

Das observações dos dois técnicos, pode-se tirar a conclusão de que o terreno, sua representação gráfica e tridimensional podem e devem ser feitos e visualizados através da utilização de minicomputadores. Na nomenclatura mais aceita hoje em dia, a palavra minicomputador utilizada pelos autores pode ser substituída por microcomputador, pois este pode desempenhar papel idêntico ao daquele, com a vantagem de ser ainda mais portátil e robusto.

Já existem, no mercado mundial, equipamentos capazes de abrigar um sistema computadorizado de representação do terreno. Um exemplo entre muitos possíveis é o EAMACS (English Architecture for Management and Control Systems — Arquitetura Inglesa para Sistemas de Gerenciamento e Controle). Trata-se de um método para organizar tanto o material quanto o conjunto de programas de modo a que uma grande quantidade de dados possa ser armazenada, acessada, manipulada e mostrada rápida e eficientemente para dar aos comandantes uma imagem clara das situações táticas e estratégicas.

Com toques de dedos na tela, o usuário obtém imagens do terreno a variadas alturas (vale dizer: diferentes escalas), podendo sobrepor simbologia militar a elas, além de poder ter dados analíticos de qualquer ponto desejado. O sistema inicialmente instalado compreendia um minicomputador, um controlador do mostrador, fontes de imagens de TV, um monitor de

TV a cores e um dispositivo infravermelho de entrada e saída de dados por toque de dedos (máscara infravermelha).

### *Inimigo*

As informações sobre o inimigo são as mais difíceis de serem obtidas e, também, aquelas que determinam a maior quantidade de erros na execução de uma simulação do combate (jogo-da-guerra). Dados como moral, efetivos, valor combativo e outros são difíceis de avaliar e quantificar. Por outro lado, estas dificuldades provocaram o desenvolvimento de uma enorme quantidade de sensores e meios de observação e detecção do inimigo, como os radares, os sensores sonoros, os infravermelhos, os intensificadores de luz, os sensores de laser, os satélites de observação etc.

Coletar todas as informações, catalogá-las, processá-las e difundi-las em tempo hábil aos usuários é tarefa da qual o E2 dificilmente poderá se desincumbir sem o computador. Nos escalões até Ex Cmp, um ou mais microcomputadores ligados ao sistema central receberão as informações das mais variadas procedências e as processarão, segundo um sistema próprio. Depois, o microcomputador enviará os pacotes de informação aos terminais e computadores usuários e, além disso, organizará arquivos apropriados.

A figura 2 apresenta uma concepção simplificada do subsistema da segunda seção do estado-maior de uma GU. Esta visão não exclui os acréscimos ou exclusões que a realidade impuser. Na concepção,

as fontes de informações ligam-se ao subsistema do E2 através de canais de dados, à semelhança dos canais técnicos de artilharia e engenharia de combate. A partir da chegada da informação, ela é processada localmente e transferida para a estação central, se for o caso e armazenada em arquivos locais, sempre atualizadas.

A manutenção dos arquivos sobre o inimigo é, na verdade, o ponto sensível do sistema, que deve ser altamente confiável e dinâmico, utilizando técnicas de exploração em tempo real e em linha direta. Dados recebidos de fontes diferentes podem ser comparados e exibidos no monitor local para estudo imediato e pronta interpretação.

### *Meteorologia*

Os dados meteorológicos são essenciais para a elaboração de planos e ordens. A tecnologia de sua obtenção e difusão há muito tempo é feita com o apoio de computadores e não tem segredos especiais. Entretanto, a utilização de dados meteorológicos precisos e atuais nos sistemas computorizados poderá exigir a padronização das mensagens de diversos tipos para que possam ser aproveitadas nos processamentos.

Os fabricantes da maioria dos equipamentos têm programas especialmente desenhados para produzir dados meteorológicos processáveis e interpretar mensagens codificadas e padronizadas. Por isto, no SCM ora concebido, o subsistema de informações conterá programas capazes de receber,

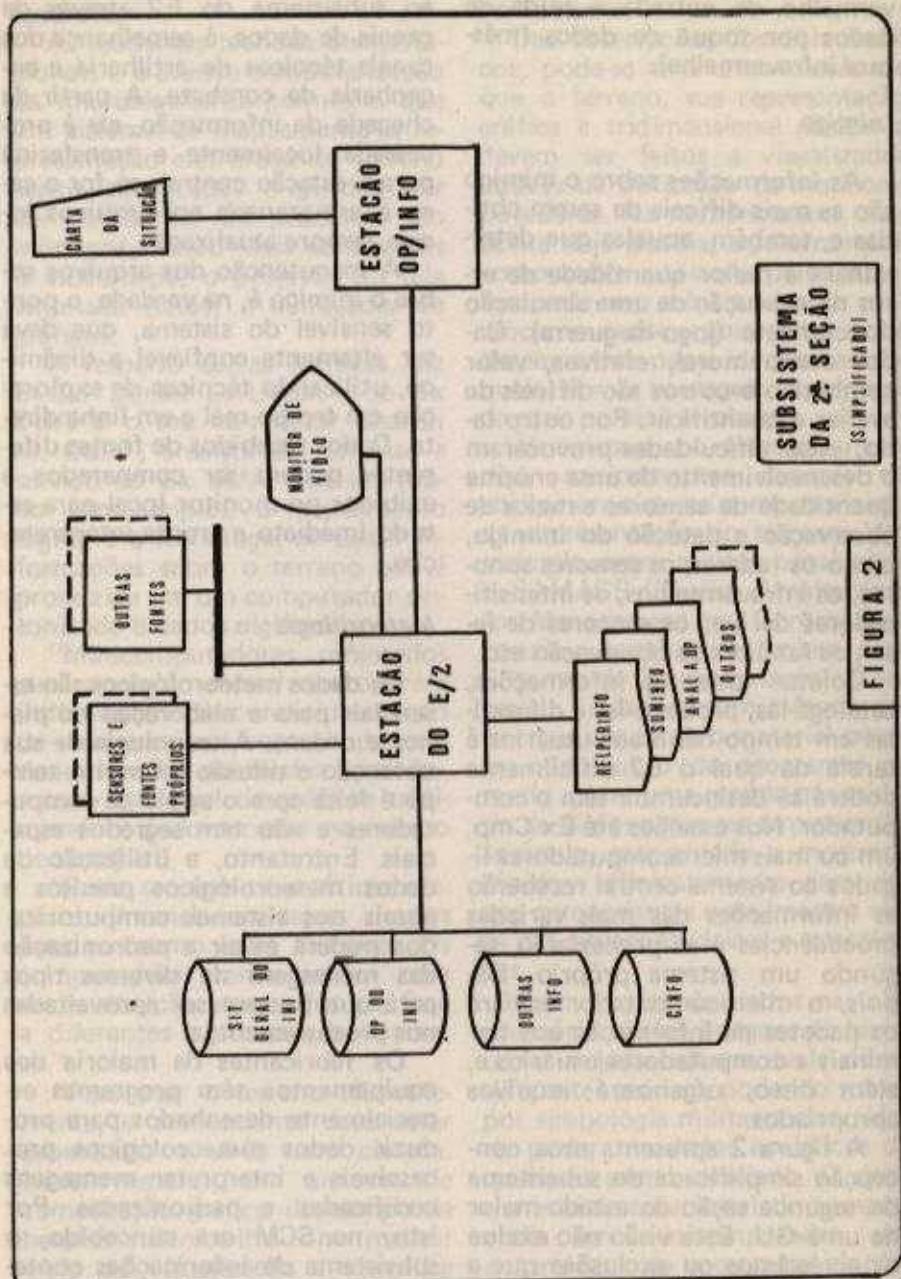


FIGURA 2

analisar, interpretar, difundir e armazenar mensagens meteorológicas.

### *Nossa Situação*

Comecemos este tópico com a opinião do Maj Dennis H. Long6 do Ex EUA: "(...) a simulação do Sistema de Informação de Localização de Posição (PLRS — Position Location Report System) num ambiente de jogo-de-guerra ocasionou a reorganização espontânea do estado-maior divisionário. A apresentação automática do sistema e a atualização das informações acerca da localização das tropas amigas isentaram o estado-maior de uma de suas atividades que mais consomem tempo — obter, dos comandos subordinados, suas atuais coordenadas."

Na realidade, além da verdadeira localização das unidades no terreno, ao comandante e estado-maior é necessário um conjunto de informações sobre elas, incluindo efetivos, moral, suprimentos, movimentos, engajamento com o inimigo etc. Essa massa de dados é coligada em diversas fontes e introduzidas no computador, onde sofre uma preparação para adquirir formato padronizado, após o que é processada convenientemente. A terceira seção do estado-maior é uma das usuárias destas informações e dispõe de um microcomputador destinado a processá-las.

Também a segunda seção, a quarta seção, o batalhão logístico e outros usuários poderão ter acesso a estes dados, através da rede de dados.

Nos escalões DE e Ex Cmp, a grande quantidade de dados exigirá o desdobramento do sistema de operações em vários subsistemas, todos baseados em microcomputadores periféricos geridos por uma estação central de processamento.

### *Elaboração de Planos e Ordens*

#### *Processadores de Texto e da Palavra.*

Estes processadores nada mais são que programas e técnicas de manuseio de arquivos destinados a pré-formatar textos e obter rapidez na confecção de documentos padronizados. Após a confecção, o documento pode ser difundido por qualquer dos meios de comunicações disponíveis, inclusive os monitores de vídeo (videotexto).

A maioria dos equipamentos comerciais de porte médio, bem como muitos dos microcomputadores, já possuem programas de processamento da palavra (silabação de fim de linha) e texto. Por isso, não será difícil a adoção de um destes sistemas ou a criação de uma programação própria para o SCM.

Os processadores de texto, além de padronizarem a formatação de mensagens, podem participar eficientemente de sistemas integrados que permitam a sua difusão oportuna, segura e confiável. No sistema concebido, as mensagens afluentes e efluentes, depois de serem processadas em um microcomputador terminal, seriam arquivadas em arquivo seletivo pró-

prio, ao qual apenas o usuário titular da senha teria acesso.

#### *Redação e Difusão de Planos e Ordens.*

É nesta tarefa que os processadores de texto podem prestar notável serviço ao estado-maior das GU. Não só a economia de tempo será relevante, como também a fácil, rápida e segura difusão dos planos e ordens serão vantagens inequívocas dos processadores de texto sobre os processos manuais convencionais.

Uma vez que nos QG ou PC existam microcomputadores com memória suficiente (48 K bytes ou 48.000 caracteres), qualquer deles poderá elaborar e difundir planos e ordens, como ordens de operações, planos de apoio de fogo etc, pré-formatados e isentos de erros. Esta característica confere alta resolução ao sistema, que pode continuar operando mesmo com o colapso de alguns dos equipamentos.

A confecção dos planos e ordens deve ser feita simultaneamente por todas as seções do estado-maior, cada qual elaborando e agregando a sua parte ao modelo básico arquivado no computador. Ao final do processo, o Ch EM ou outro oficial designado revisará o texto, expurgando as incorreções e autenticando-o. Uma cópia por extenso será impressa no PC de origem e receberá a assinatura manual ou eletrônica do comandante, seguindo-se a distribuição dos exemplares, através da rede de dados.

#### **Elaboração de Relatórios**

Como nas aplicações anteriormente referidas, os processadores de texto têm, na elaboração de relatórios padronizados, uma utilização imperiosa. Ao suprimir a redação repetitiva dos fragmentos rotineiros de textos padronizados, eles permitirão maior rapidez na confecção e distribuição de relatórios das seções e órgãos dos estados-maiores. Os diários e folhas de trabalho, arquivados em arquivos eletrônicos, alimentam os programas geradores. A partir deste ponto, o processo se assemelha ao da confecção de planos e ordens.

No SCM concebido, os planos, ordens, relatórios e mensagens diversas deverão ser padronizados para todos os usuários do sistema. Esta fixação de formas e normas poderá exigir mudanças, ainda que ligeiras, nos atuais modelos em uso. É possível que, durante algum tempo, seja necessário coexistirem os dois modelos, para que haja progressividade na mudança. Por outro lado, estas modificações podem ser planejadas e implantadas mesmo antes da aquisição do equipamento, a fim de familiarizar os usuários com os novos processos.

#### *Navegação Eletrônica*

Até agora só haviam sido focalizados sistemas voltados para o trabalho dos estados-maiores. A navegação eletrônica dos carros de combate é voltada para a localização precisa de cada unidade, subunidade ou pelotão, através do uso de computadores de bordo, com

características de micro. A diferença está no fato de que seu sistema é dedicado ao processo de localização, isto é, não tem capacidade para outros processamentos.

Alguns sistemas já são oferecidos no mercado mundial. Como exemplo, pode-se citar o Navistar/GPS, americano, que se serve de satélites (24 ao todo) para obter, em segundos, a localização por coordenadas de estações matrizes, a partir das quais os carros se posicionam. Além deste, podemos mencionar: Litton PSN-6 (inglês), o PLRS/Hughes, americano, o VHF/UHF DIRECTION FINDER Telegon, alemão, o FN4 Vehicle Navigation System, alemão e o PLRS (Plotting and Location Ranging System), americano.

## SUBSISTEMA DE APOIO AO COMBATE

### Artilharia de Campanha

#### *Direção e Controle de Tiro*

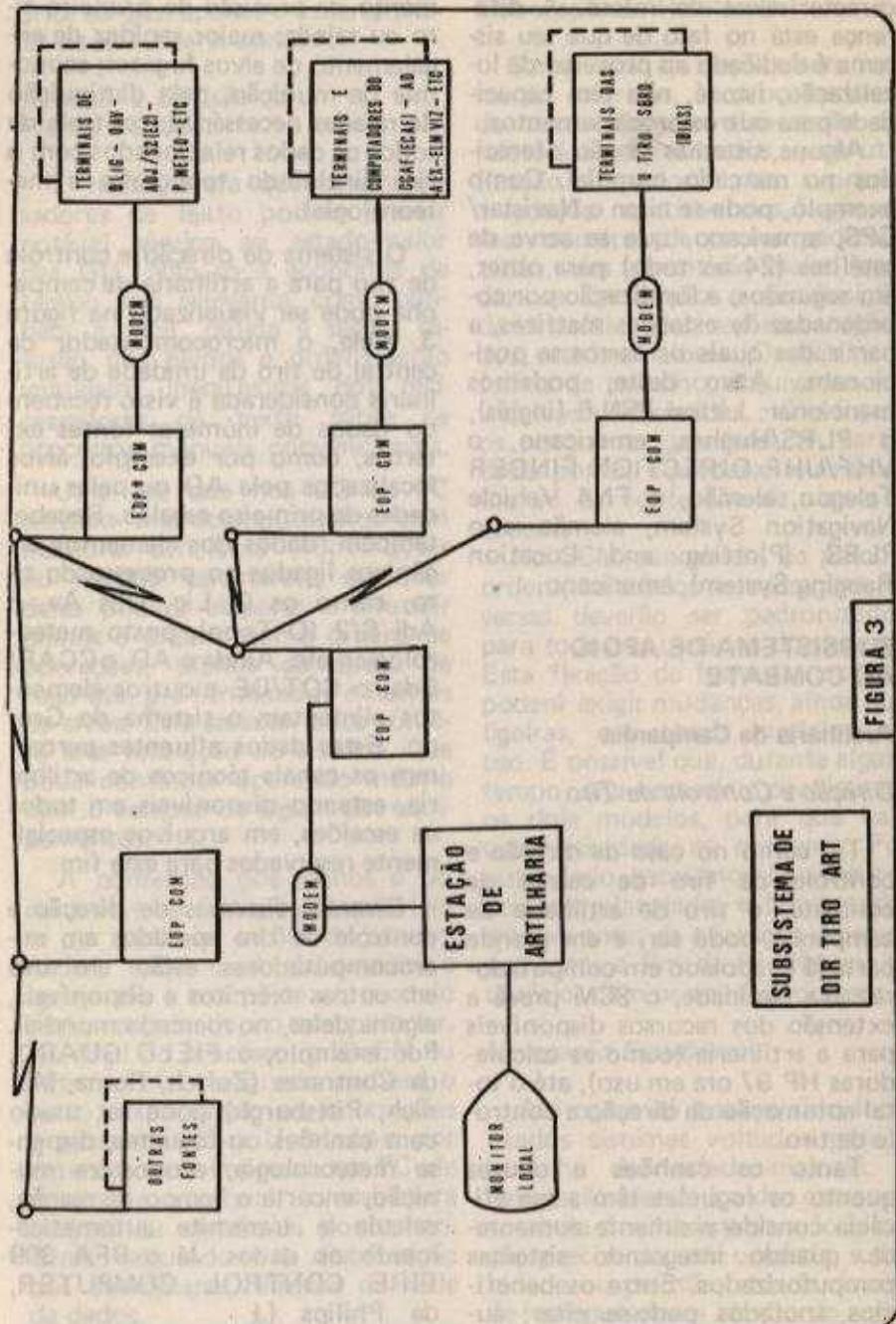
Tal como no caso da direção e controle de tiro de carros de combate, o tiro de artilharia de campanha pode ser, e em grande parte já é, apoiado em computadores. Na realidade, o SCM prevê a extensão dos recursos disponíveis para a artilharia (como as calculadoras HP 97 ora em uso), até o total automação da direção e controle de tiro.

Tanto os canhões e obuses quanto os foguetes têm a sua eficácia consideravelmente aumentada quando integrando sistemas computerizados. Entre os benefícios anotados pode-se citar: au-

mento da precisão do primeiro tiro ou rajada; maior rapidez de engajamento de alvos fugazes; economia de munição, pela diminuição de rajadas necessárias; controle de todos os dados relacionados com o tiro (incluindo topografia a meteorologia).

O sistema de direção e controle de tiro para a artilharia de campanha pode ser visualizado na figura 3. Nela, o microcomputador da central de tiro da unidade de artilharia considerada é visto recebendo dados de inúmeras fontes externas, como por exemplo, alvos localizados pela AD ou pelas unidades de primeiro escalão. Recebe, também, dados dos elementos orgânicos ligados ao processo do tiro, como os O Lig, Obs Av, o Adj S/2 (O Topo), posto meteorológico etc. Ainda a AD, o CCAF/Bda, o COT/DE e outros elementos alimentam o sistema do Grupo. Estes dados afluentes percorrem os canais técnicos de artilharia, estando disponíveis em todos os escalões, em arquivos especialmente reservados para este fim.

Diversos sistemas de direção e controle de tiro apoiados em microcomputadores estão em uso em outros exércitos e disponíveis, alguns deles, no mercado mundial. Por exemplo, o FIELD GUARD, da Contraves (Zurich, Roma, Munich, Pittsburgh) pode ser usado com canhões ou foguetes, dispensa meteorologia, economiza munição, encurta o tempo de reação, calcula e transmite automaticamente os dados. Já o 9FA 309 FIRE CONTROL COMPUTER, da Philips (J.



**FIGURA 3**

um sistema para artilharia de campanha que fornece elementos para cada canhão ou obus, 5 segundos após a entrada de dados do alvo. Além disso, ele pode calcular dados de tiro para baterias adjacentes. Ele se compõe de um microcomputador de 48 k-words<sup>17</sup>, estações para entrada e saída, painéis e mostradores, sendo montado em veículo de 1/2 tonelada e operado por um só homem.

Poder-se-ia citar outros meios computorizados para a artilharia de campanha, mas ocuparia espaço excessivo. O trabalho dos técnicos do IPD e do IME, porém, não deve ser esquecido; eles estão desenvolvendo um sistema de computação do tiro com a finalidade de simplificar as funções gráficas da tradicional central de tiro de artilharia de campanha, utilizando-se de calculadoras HP 41 C.

A direção e controle automáticos do tiro não excluirão a prancheta de tiro. Ela continuará prestando seus serviços, seja na forma convencional, seja associada a um traçador de gráficos, gerido por um microcomputador. Neste caso, o operador do equipamento, além de sua formação de artilheiro, será um elemento qualificado para o trabalho em processamento automático de dados. Por outro lado, os novos processos hão de exigir mudanças e adaptações na técnica de tiro de artilharia, tornando mais compatível com a utilização de computadores e terminais remotos, com a supressão de expressões e substituição da figura do telefonista repetidor por um ou mais mostradores, eletrônicos, remotos e silenciosos.

### *Levantamento Topográfico*

O uso de microcomputadores já está consagrado na maioria dos países, para as aplicações em topografia. Com os recursos das modernas calculadoras de bolso, foram abolidas as antigas e superadas tabelas de logaritmos. O trabalho de campo não exige o preenchimento exaustivo de inúmeras fichas e o desenho de gráficos e esboços. Dependendo da sofisticação disponível na agência topográfica, até mesmo a exploração por satélite é possível. As bases de dados de engenharia podem fornecer, em segundos, localizações extremamente precisas de pontos no terreno. Os traçadores de gráficos permitem fazer esboços e diagramas de levantamento quase perfeitos. Todos estes trabalhos, qual demandavam horas de execução, hoje podem ser, e em parte já são, confiados à computação eletrônica de dados.

Nos escalões de artilharia de DE e superiores, o Grupo de Busca de Alvos já possue uma turma de processamento de informes sobre alvos. Esta turma, conforme concebido para o SCM, será aumentada de uma equipe de computação e monitoração eletrônica, encarregada de instalar e operar o minicomputador do grupo. Este computador pode ser visualizado como sendo capaz de ser alimentado com os dados provenientes do sensoreamento, produzindo listas de alvos, arquivos de dados de alvos terrestres, relações de alvos batidos e os efeitos obtidos etc.

Nos escalões mais baixos não haverá uma grande disponibilidade

de meios eletrônicos de processamento disponíveis para a topografia. Em vez disso, serão utilizadas as calculadoras portáteis e os computadores da central de tiro da unidade, com a finalidade de agilizar os trabalhos de levantamento necessários. Por outro lado, a existência de um banco de dados topográficos na AEx, acessível ao elemento considerado, permitirá a redução do esforço de levantamento para o mínimo necessário para completar a trama desejada.

### *Artilharia Antiaérea*

As ligações dos Centros de Operações Antiaéreas com a força apoiada são realizadas a nível de Centro de Operações Táticas (COT). Estas ligações, destinadas a integrar a AAAé a manobra da força, serão desenvolvidas com base em um sistema de processamento de dados por computador integrante do SCM. A rede de dados da AAAé será completada pelos microcomputadores e terminais periféricos, disponíveis em todos os escalões. O sistema será parte da malha de dados do Ex Cmp e se alimentará de dados de inúmeras fontes (AD, AEx, GBA, BIM, FAé etc.).

Por sua vez, os sistemas de armas incorporaram, desde longa data, os microcomputadores. Os radares, os acompanhadores, os diretores de tiro, os sistemas de guiação remota, entre outros, são equipamentos computorizados, com processadores dedicados, que produzem dados capazes de alimentar o sistema central com as informações das atividades antiaéreas. Al-

guns destes sensores — como os radares, por exemplo — podem ser integrados aos sistemas maiores, fornecendo-lhes, diretamente, valiosos dados como meteorologia, situação da munição, natureza do terreno, coordenadas de alvos terrestres etc.

Normalmente, cada sistema de armas incorpora seu próprio processamento automático de dados. Um ou mais de um elemento de processamento, baseado em um microprocessador dedicado, encarrega-se de dar apoio computacional ao sistema. Por este motivo, é muito difícil exemplificar com nomes e dados reais, uma vez que os sistemas são extremamente ligados às características das armas que apoiam. Todos eles, porém, têm um aspecto em comum: podem fornecer dados digitais a um computador convencional, para que possam ser convertidos em informação utilizável fora do âmbito da AAAé.

### *Comunicações*

#### *Redes de Comunicações*

O SCM admite o uso de microcomputadores na gestão das redes rádios, com fio e multicanal, bem como nas redes de dados do Ex Cmp e escalões subordinados. A função do microcomputador é a de colecionador de informações sobre as atividades de comunicações. Além desta função, ele participará do trabalho de controle da exploração dos sistemas instalados por meio de verificações e testes periódicos, controle de senhas, distribuição de canais e freqüências,

elaboração das redes de comunicações (gráficos, diagramas, calcos e esboços) etc.

A utilização de computadores nos serviços de comunicações não é nenhuma novidade. A quase totalidade dos equipamentos existentes utiliza microprocessadores embutidos, dedicados ao processo, garantindo o desempenho e a segurança. O que pode ser de alguma novidade é o desenvolvimento recente de sistemas de controle desenvolvidos especialmente para as comunicações. É o caso, por exemplo, do MCC 800 — Communications Control Center. O MCC 800 é um sistema controlado por computador, que orienta e informa sobre o fluxo de informações numa rede de telecomunicações. Ele é capaz de manipular uma variedade de comunicações que vão de teleimpressoras de baixa velocidade à transferência de dados em alta velocidade de e para computadores centrais do sistema. Operando em modo de armazenamento e remessa, um miniprocessador com uma unidade de discos, de 6 megabytes, tipo Winchester e circuitos "interfaces", são completamente acondicionados numa carteira (console). Também são fornecidos, pelo fabricante, uma console operacional, mostrador do estado de linha, relógio e uma impressora local. O MCC 800 tem capacidade para até 128 linhas terminais de diferentes tipos.

#### *Segurança das Comunicações*

Com o extraordinário avanço das telecomunicações e da telemática, as unidades, grandes unidades

e grandes comandos produzem, em campanha, uma grande quantidade de ondas eletromagnéticas que podem ser detetadas pelo inimigo e interferidas. Cada elemento produz um conjunto típico de sinais, denominado assinatura eletrônica, que é capaz de permitir a sua identificação e localização precisas. E uma das tarefas que o computador pode executar é a descaracterização das assinaturas eletrônicas, mediante a variação controlada das frequências e dos impulsos multiplexados, de modo a dificultar ou impedir a sua sintonização pelo inimigo.

Este exemplo mostra como o computador participa da segurança das comunicações. Ele também é imbatível na execução da criptografia, com a rapidíssima utilização dos algoritmos, bem como eficiente auxiliar na decriptografia, mostrando-se apto a trabalhar com chaves extremamente complexas.

Em todas as unidades, grandes unidades e grandes comandos, um microcomputador poderá ser encarregado de gerir as tarefas relacionadas com a criptografia. Ele receberá, pela rede de dados, as chaves e senhas com que deverá trabalhar, podendo utilizar cada chave um número reduzido de vezes, pois não haverá problemas para a substituição delas. As mensagens e os códigos podem, assim, ser transmitidos na mesma emissão, pois o processo é quase que completamente inviolável.

Um exemplo desta aplicação é o GRETA CODER, da Gretag S.A. Communications Security, Zurich, Suíça. Este microcomputador é dedicado ao processo de criptogra-

fia digital, podendo operar até 20 postos simultaneamente.

### Engenharia de Combate

#### *Reconhecimentos*

Os reconhecimentos de engenharia beneficiam-se consideravelmente do emprego de micro e minicomputadores, uma vez que os dados em que ela trabalha — solo, transitabilidade, cursos d'água, vegetação, estradas, vaus, pontes etc. — estão armazenados em bases de dados no Ex Cmp e escalões superiores. Estes dados, obtidos ao longo dos anos que precederam a campanha, orientam os reconhecimentos para a sua confirmação, se nada tiver sido mudado, ou para a necessária atualização, caso sejam percebidas modificações que possam influir na missão.

Em vista desta possibilidade, os trabalhos de campo serão bem mais simples do que até então. A existência dos dados prévios reduz a exposição do engenheiro de combate aos riscos de patrulhamentos muito próximos do inimigo, permitindo-lhe trabalhar com maior segurança e com maior quantidade de informações.

O uso de satélites para o reconhecimento é possível quando se dispõe de um sistema computacional capaz de converter os sinais recebidos do espaço em informações digitais, passíveis de serem interpretadas e/ou exibidas em uma tela. A imagem ou a informação gráfica poderão permitir a localização de agravamento de margens, trabalhos de OT, campos de minas, barreiras de diversos tipos,

pontos fortificados etc. Estes dados serão úteis para o planejamento dos trabalhos de engenharia e, também, para o planejamento das operações.

#### *Estradas e Pontes*

O SCM prevê que o controle das condições das estradas e pontes, bem como dos trabalhos necessários à sua utilização será feito com base nos dados armazenados na base de dados do Ex Cmp. Informações sobre vaus, pontes, túneis, passagens e outros recursos viários serão enviadas, por teleprocessamento, aos BE Cmb e às Cia E Cmb. Estas unidades fazem, entre si, intercâmbio de dados, de modo a permitir uma perfeita integração de esforços.

O traçado da rede mínima de estradas, com os dados necessários à sua eficiente utilização, será feito através de um traçador de gráficos. A impressão a cores permite a identificação das linhas mais importantes, como os diversos LAT e as localizações das unidades, das barreiras que cada um irá construir, as passagens, pontes etc.

A figura 4 mostra como um BE Cmb se vale dos serviços de um microcomputador e se interliga às demais unidades de engenharia e outros escalões. Estas ligações só são possíveis pela existência dos canais técnicos de engenharia, facilitando estas comunicações, bem como a integração com outros sistemas.

#### *Organização do Terreno*

A determinação das necessidades, tipo e pessoal para a constru-

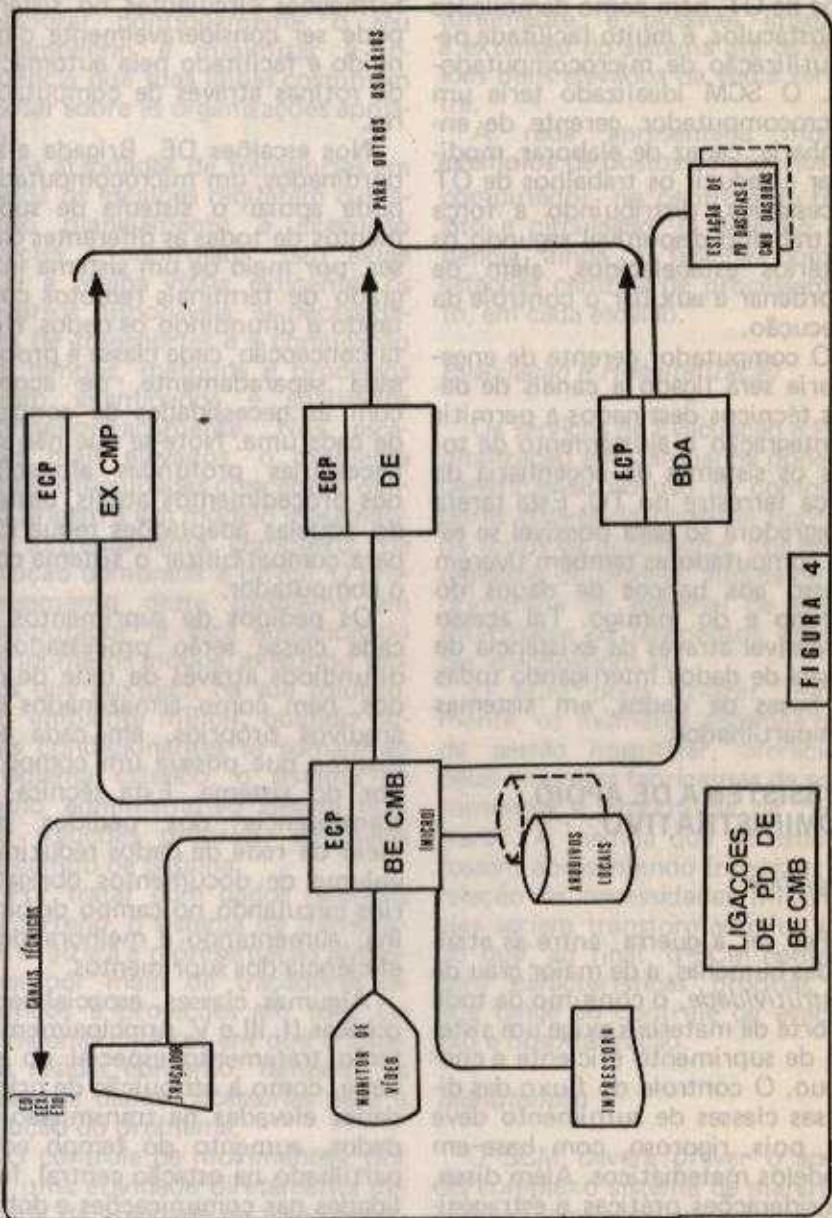


FIGURA 4

ção de campos de minas, barreiras, passagens e todos os demais trabalhos de OT, bem como demolições e obstáculos, é muito facilitada pela utilização de microcomputadores. O SCM idealizado teria um microcomputador gerente de engenharia, capaz de elaborar, modificar e reduzir os trabalhos de OT necessários, distribuindo a força de trabalho disponível segundo os critérios estabelecidos, além de coordenar e auxiliar o controle da execução.

O computador gerente de engenharia será ligado a canais de dados técnicos destinados a permitir a integração e ajustamento de todos os sistemas de engenharia da força terrestre no TO. Esta tarefa integradora só será possível se estes computadores também tiverem acesso aos bancos de dados do terreno e do inimigo. Tal acesso é possível através da existência de canais de dados interligando todas as bases de dados, em sistemas compartilhados.

## SUBSISTEMA DE APOIO ADMINISTRATIVO

### *Logística*

Por ser a guerra, entre as atividades humanas, a de maior grau de *destrutividade*, o consumo de toda a sorte de materiais exige um sistema de suprimento eficiente e contínuo. O controle do fluxo das diversas classes de suprimento deve ser, pois, rigoroso, com base em modelos matemáticos. Além disso, considerações práticas e estratégicas interferem no processo de controle, modificando-o continua-

mente durante as operações. O tratamento com a grande quantidade de informações circulantes no sistema pode ser consideravelmente diminuído e facilitado pela automação de rotinas através de computadores.

Nos escalões DE, Brigada e subordinados, um microcomputador pode apoiar o sistema de suprimentos de todas as diferentes classes, por meio de um sistema integrado de terminais remotos coletando e difundindo os dados. Nesta concepção, cada classe é processada separadamente, de acordo com as necessidades de controle de cada uma. Note-se que não são necessárias profundas alterações nos procedimentos atuais, bastando aquelas adaptações requeridas para compatibilizar o sistema com o computador.

Os pedidos de suprimentos de cada classe serão processados e difundidos através da rede de dados, bem como armazenados em arquivos próprios, em cada elemento que possua um computador do sistema. Esta técnica de transferência dos pedidos por meio da rede de dados reduzirá o volume de documentos obrigatórios circulando no campo de batalha, aumentando e melhorando a eficiência dos suprimentos.

Algumas classes, especialmente críticas (I, III e V, principalmente), terão tratamento especial do sistema, como a atribuição de prioridades elevadas na transmissão de dados, aumento do tempo compartilhado na estação central, facilidades nas comunicações e dobramento dos meios de processamento. Estas classes contarão, ainda,

com assistência permanente dos analistas de sistemas, visando a melhorar continuamente o seu desempenho e minimizar a influência que suas falhas costumam causar sobre as organizações apoiadas.

As atividades de transportes em todos os escalões requerem cuidadoso planejamento e execução precisa e controlada. Isto exige que a malha viária existente, os recursos disponíveis, as necessidades de transportes e a conjugação de tempos, métodos e processos sejam examinados e analisados pormenorizadamente. Nos escalões mais elevados, o problema ganha dificuldades crescentes, dando origem a um modelo matemático extremamente complexo, de solução demorada e difícil. O processamento deste problema em computador já está equacionado de inúmeros modos, existindo teorias que auxiliam na sua solução. No ambiente militar, quando outras condicionantes se somam ao problema clássico, o sistema de apoio administrativo deverá buscar soluções próprias, aplicáveis no campo de batalha.

Por tratar com dados relativos ao terreno, o sistema de transportes utilizará a representação eletrônica por meio de traçadores de gráficos e projeções em tela. Os minicomputadores em que o sistema residia conterão, também, as bases de dados necessárias para a solução do problema.

O controle de movimentos, por ser uma atividade diretamente dependente da atividade de transportes, será beneficiada pela automação desta. A figura 5 apresenta uma

concepção do sistema de transportes até o escalão Ex Cmp. Naturalmente, é possível imaginar a extensão do sistema até os escalões mais elevados da força terrestre.

A rede apresentada mostra exemplos de postos de usuários do computador, no controle de trânsito e circulação. O desenho evidencia, ainda, as ligações com as estações centrais de processamento, em cada escala.

### *Evacuação e Hospitalização*

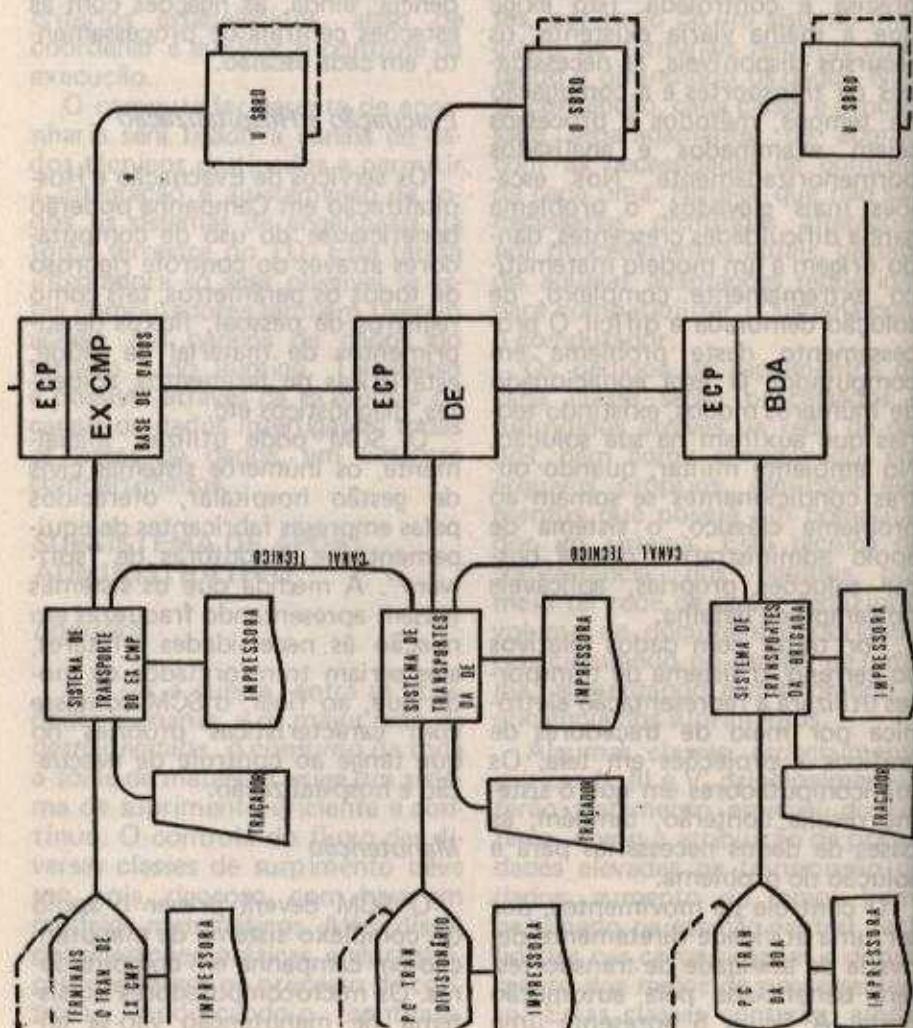
Os serviços de Evacuação e Hospitalização em Campanha poderão beneficiar-se do uso de computadores através do controle rigoroso de todos os parâmetros, tais como registros de pessoal, fluxos de suprimentos de material de saúde, estatísticas de ferimentos, acidentes, diagnósticos etc.

O SCM pode utilizar, inicialmente, os inúmeros sistemas civis de gestão hospitalar, oferecidos pelas empresas fabricantes de equipamentos e produtoras de "software". À medida que os sistemas fossem apresentando fraquezas em relação às necessidades militares, eles seriam transformados de modo que, ao final, o SCM contasse com características próprias no que tange ao controle de evacuação e hospitalização.

### *Manutenção*

O SCM deverá prever o apoio do complexo sistema de manutenção em campanha em computadores. Os microcomputadores do sistema de manutenção vão-se ali-

FIGURA 5



mentar dos dados disponíveis nas estações centrais, em bases de dados, utilizando-os para elaborar a documentação de manutenção, planos, relatórios, pedidos etc.

A utilização de modernos equipamentos, como o videodisco, e técnicas, como as bases de dados, permitirão a catalogação do material, das técnicas de manutenção, dos gráficos e esquemas de trabalho etc., tudo de modo a facilitar o acesso dos usuários por terminais remotos em todo o campo de batalha. Os B\_Log e Gpt Log serão os órgãos concentradores destas informações, em seus escalões.

#### Pessoal

#### Efetivos

Os registros e relatórios referentes a efetivos utilizarão o sistema da 1<sup>a</sup> seção e serão confecionados em computadores existentes nas instalações de pessoal de cada escalão. O microcomputador do EI, ligado à estação central de processamento, pode produzir a documentação rotineira, como o sumário diário de pessoal, relatórios periódicos de pessoal, relatórios de disciplina e justiça, relatórios de perdas etc., mediante a utilização de processadores de texto desenhados para esta atividade.

A consolidação dos dados de efetivos, nos diversos escalões, é feita automaticamente, por meio de programação especialmente feita. Evita-se, assim, que as repetições e cópias sucessivas das informações, nos diversos níveis, provoquem o aparecimento de erros e omissões.

Também a confrontação que o EI faz periodicamente entre os dados de que dispõe e os existentes nos registros de outras instalações poderá ser simplificada (ou eliminada) com a técnica de verificação de consistência que o computador pode fazer, na freqüência desejada. É um modo de reduzir a participação do EI e seus auxiliares em atividades puramente de verificação, consumidoras de tempo.

#### Perdas e Recompletamento

O sistema de EI, com o auxílio do computador, pode efetuar as estimativas de perdas e os consequentes cálculos de recompletamentos, as percentagens tabelares e suas modificações em função do combate, o cálculo de necessidades periódicas e outros em tempo curto e isento de erros. As apreciações sucessivas em combates de mesma natureza permitirão que os dados armazenados sejam continuadamente atualizados.

Há muita subjetividade na apreciação das estimativas de perdas, o que poderá ser minimizado com o uso de gráficos probabilísticos, analisados através de fórmulas próprias, por meio de computador. A seleção de critérios de recompletamento será feita, portanto, baseada em premissas matemáticas, dando, ao comandante, maior visualização do que poderá acontecer quando da adoção da linha de ação que ele escolher.

#### Auxiliares civis

O controle de auxiliares civis por computador incluirá cálculo

de salários, distribuição de auxiliares pelas unidades, admissão, recrutamento e demissão, treinamento e outras tarefas que, atualmente, consomem muito tempo e recursos em pessoal e material.

#### *Moral e Assistência ao Pessoal*

Com o auxílio do computador, o EI poderá desenvolver esta atividade com maior rendimento e menor consumo de recursos. O microcomputador da 1ª seção poderá auxiliar o controle de licenças, repousos, rodízios, condecorações, suprimento reembolsável, finanças etc. Este controle dará maior liberdade, ao EI, para a execução de tarefas de planejamento.

A atividade postal pode-se agilizar com o recebimento, separação e distribuição de correspondência com o computador. Existem equipamentos especialmente concebidos para o manuseio de correspondência, capazes de endereçar e remeter o equivalente a mil cartas por hora, quantidade suficiente para atender uma divisão de exército.

O controle de fluxo de correspondência feito por meio de um programa de computador reduz as perdas de tempo devidas ao congestionamento das vias de transportes e meios de comunicações. Praticamente, só a censura não pode ser realizada pelo computador, pois é de caráter eminentemente subjetivo e pessoal. Até mesmo a contabilidade de custos, de difícil determinação pelos processos convencionais, fica facilitada pela automação, uma vez que a cada remessa, o valor será imedia-

tamente debitado ao remetente ou destinatário, conforme o caso, sem interveniência de terceiros.

#### *Sepultamento*

Na seção de sepultamento de cada divisão ou brigada, existirá um computador ligado à estação central de apoio administrativo, beneficiando as tarefas de sepultamento. Após a identificação dos mortos, o computador, recebendo a informação (número de identidade, natureza do ferimento ou causa da morte e local onde foi encontrado o corpo) concernente ao óbito, elabora a ficha de evacuação ou sepultamento, imprime o documento de controle (atestado de óbito, guia de remoção de cadáver etc.), atualiza o registro de perdas (identificando a perda correspondente) e, recebendo a relação de espólio, prepara o respectivo inventário, que acompanhará a documentação do morto.

A comunicação oficial da morte será providenciada pelo mesmo programa de registro de óbito, que terá, como uma saída, o telegrama ou carta de informação e condolências à família, já preparados para processamento postal. Se for o caso, este documento também conterá os dados de sepultamento, que permitirão, posteriormente, a localização dos restos e seu traslado.

#### *Justiça e Disciplina*

No desempenho destas funções, o EI poderá se valer de consultas à base de dados onde residirem as informações relativas à legislação

vigente. Estas consultas serão feitas pelos terminais disponíveis na 1<sup>a</sup> seção, na ajudância geral, na chefia de justiça militar e na chefia de polícia. Estes órgãos também usam o computador para transmitir informações das atividades para os escalões interessados. Também relatórios e outros documentos padronizados são processados em computador, adquirindo sua forma a partir dos modelos disponíveis nos arquivos de dados.

A emissão de pareceres e sugestões, o exame dos processos e causas, a expedição de ordens judiciais e outras atividades que exigem a consulta à legislação vigente poderão ser bastante simplificadas pela adoção de índices e relações de leis arquivados na memória da estação central ou, mesmo, do terminal consulente. Esta simplificação não determinará perda em qualidade, mas permitirá que os processos tenham andamento mais rápido e sem erros de procedimento.

### *Extraviados*

O controle de extraviados será facilitado pela possibilidade de poder, o P Col Extr., consultar o seu terminal de processamento, ou a estação central e determinar, em minutos, a origem dos extraviados, pontos de reunião, destino a ser dado, prioridade de evacuação etc.

Os registros assim feitos serão automaticamente utilizados na atualização dos arquivos e emissão, a cada período, dos relatórios necessários.

### *Prisioneiros de Guerra*

Tal como para os extraviados, o P Col PG também terá o seu trabalho facilitado por poder consultar um terminal de computador ou o microcomputador próprio e dele obter informações sobre como proceder com cada prisioneiro, registrando as ocorrências e imprimindo os relatórios exigidos pelo sistema.

A exata localização do ponto onde o PG foi capturado ou se rendeu pode ser uma informação importante para a manobra. O microcomputador do P Col PG (ou do B Log) atualizará estes registros, permitindo a sua utilização por todos os elementos usuários do arquivo.

### *Conclusão parcial*

A utilização de computadores (mini ou micros) nas atividades de pessoal permitirá a agilização desta área e contribuirá para o sucesso no campo de batalha, economizando tempo, recursos e pessoal, bem como dando confiabilidade e precisão nos processos não subjetivos. As tarefas mais notáveis serão rápida consulta a diferentes arquivos e a emissão de documentos periódicos padronizados.

### *Assuntos Civis*

#### *Movimento de Civis*

Tratando-se de fenômeno típico de áreas conflagradas, o movimento de civis pode criar sérios embarracos à realização da manobra planejada pelo comandante. O seu

controle exige a manipulação de muitos dados de diferentes espécies, como a natureza da população civil (etnias, faixas etárias, cultura, economia etc.), sua atitude face à tropa amiga e o grau de seu comprometimento pela manobra.

Alguns dos dados são de fácil obtenção, mas outros exigirão a utilização dos recursos de computação disponíveis. Assim, um microcomputador ligado à rede de dados do escalão considerado poderá contribuir de modo significativo para o bom desempenho destas funções. O E5 e sua seção terão um computador destes (o que significa: ligação computacional, que pode até ter mais de um equipamento) disponível para este fim.

A determinação dos pontos de concentração de refugiados, itinerários de deslocamento, destino final de cada turma de evacuados ou de desalojados bem como a determinação dos meios de transporte a utilizar no deslocamento são exemplos de tarefas que o computador pode realizar para auxiliar o controle do movimento de civis.

#### *Outras Atividades de Ass Cv*

As atividades de suprimento de civis, saúde pública, obras públicas, bem-estar social, recursos locais etc. são facilitadas pela adoção de sistemas computorizados que permitem a elaboração de planos, avaliações, relatórios e ordens de um modo ordenado e padronizado. Os sistemas civis de processamento de dados devem ser explorados ao máximo, podendo ser ligados à estação central do SCM ou a qualquer de seus subsistemas, se necessário.

## PROBLEMAS E SOLUÇÕES

Os problemas que a utilização extensiva de microcomputadores em campanha podem acarretar dividem-se, basicamente, em problemas de pessoal, de material, de custos e de estruturas sistêmicas. Estas divisões não são, contudo, precisas, pois alguns dos problemas atingem mais de uma delas. Os problemas de pessoal têm a ver diretamente com a formação dos técnicos exigidos para a exploração do SCM, o desenvolvimento da mentalidade de processamento de dados por computador e a reorganização dos quadros das unidades, para a incorporação do computador. Os problemas de material assentam-se na reduzida disponibilidade de equipamentos, no desnível tecnológico do parque fabril eletrônico do Brasil e na velocidade de evolução dos equipamentos. Quanto aos custos, os problemas se referem à aquisição de material de processamento, particularmente na fase de implantação, à pesquisa e desenvolvimento de sistemas computacionais militares e à formação do pessoal. As estruturas sistêmicas apresentam problemas de arquitetura modular, escolha das linguagens de programação, uso de bases de dados, compartilhamento de tempo e ligações em linha direta e técnicas de análise e programação estruturadas. A seguir, examinaremos alguns destes problemas, mais evidentes num exame inicial. Durante a elaboração do projeto SCM e sua implementação, outros problemas surgiram e um estudo detalhado deveria ser feito para saná-los.

## Problemas Relativos ao Pessoal

### Formação Técnico-Profissional

#### Nível de Operadores de Equipamento

O técnico deste nível ainda se confunde, no âmbito do Exército Brasileiro, com o técnico de nível médio. É comum ver-se um segundo ou primeiro-sargento como operador de computador nos sistemas de grandes porte existentes. Também são encontrados nestas funções funcionários civis contratados pelo DASP. Para a operação das menores unidades em campanha, não é necessário que os técnicos tenham tal graduação. Um microcomputador pode ser operado por qualquer militar e o seu operador designado deve ser da menor graduação possível.

No escalão batalhão e equivalentes, o microcomputador deverá ser operado por um cabo ou soldado, com um soldado auxiliar de operação. No nível DE, talvez seja necessário que o operador seja um 3º Sargento ou 2º Sargento; no Ex Cmp, dada a complexidade dos sistemas em funcionamento, o operador de cada unidade de processamento (computador ou terminal) provavelmente será um 2º Sgt ou, mesmo, um Subtenente.

Além da definição funcional em cada nível, os operadores devem ser capazes de executar programação de pequeno porte, para uso local, manutenção de primeiro e segundo escalões, instalação e remoção dos equipamentos centrais e periféricos e ligações aos sistemas de comunicações.

Vemos, pois, que os problemas de formação de operadores capacitados a satisfazerem as necessidades dos diversos escalões localizam-se nos currículos especiais que ela vai exigir, pois não existe nenhum curso de operação de microcomputadores voltado para atender estes requisitos.

A inexistência de microcomputadores nas unidades em tempo de paz contribui para que o assunto não desperte interesse e, pois, leve alguns a se especializarem por sua própria conta, o que facilitaria para a seleção dos futuros operadores do sistema.

#### Nível de Programação

Os programadores só estarão distribuídos aos escalões superiores à DE, pois a uniformização de procedimentos, essencial para a montagem do SCM, requer programação centralizada. Assim, o programador típico para o SCM será um 2º Sargento (podendo chegar até o posto de 2º Ten QOA, para que não se perca a continuidade da programação e a manutenção dos sistemas seja facilitada) com boas noções de análise, banco de dados, gestão de periféricos, linhas de transmissão de dados e outros conhecimentos que ultrapassam os limites normalmente reconhecidos do programador puro.

A formação de programadores para o SCM deverá seguir uma orientação específica, onde a preocupação será a de enriquecer o currículo com os conhecimentos necessários ao desempenho das funções em ambiente de campanha — vale dizer, em condições de

trabalho precárias em termos de tempo e local.

O programador para os microcomputadores do SCM deverá, ainda, ter capacidade de programar em várias linguagens, como Basic, Cobol, Assembler etc., bem como ter bons conhecimentos de programação estruturada, porque seus programas, muito provavelmente, deverão receber manutenção de outros programadores, o que exigirá padronização de procedimentos.

#### *Nível de Análise de Sistemas Aplicáveis*

A análise de sistemas componentes do SCM deverá ser feita por tecnólogos em PD, engenheiros e técnicos em comunicações e técnicos em eletrônica, sob a orientação dos futuros usuários: os táticos e estratégicos. Estes serão os criadores dos problemas que aqueles deverão solucionar mediante a aplicação dos recursos computacionais disponíveis.

A formação dos analistas de sistemas voltados para o SCM deve procurar, além dos conhecimentos específicos da função, acrescentar matérias como teleprocessamento, técnicas digitais, banco de dados, gerência de projetos de PD, microprocessadores etc. Não se trata de formar especialistas em SCM, mas de dar a estes especialistas a base necessária para a construção e exploração de um enorme e complexo sistema militar de porte considerável e custos elevadíssimos.

#### *Nível de Analista de Suporte (Software)*

Por se tratar de ponto nevrálgico de qualquer sistema de PAD, o "software" também é a área em que se percebeu o maior incremento de custos. O analista de "software" é encontrado em todos os níveis anteriormente mencionados. A programação de "software" é feita em linguagens de nível baixo<sup>10</sup>, não sofrendo a interveniência do usuário final, pois não depende de suas exigências. Os microcomputadores têm diferentes linguagens de programação de "software" (normalmente, é o "Assembler" da máquina, diferente para cada uma delas) o que vai requerer formação de analistas em diferentes equipamentos.

Como a formação de um analista de "software" é demorada e como não é fácil, para um analista, transferir o que fez para outro que o substitua, a permanência nas funções deverá ser longa, o que poderá entrar em choque com os interesses pessoais e do serviço. Além disso, com a contínua modificação e desenvolvimento de novos processadores e técnicas computacionais, o analista de "software" deverá ser periodicamente atualizado (reciclado). Estas exigências — permanência e reciclagem — são conflitantes e devem ser ajustadas de modo a não haver prejuízos aos sistemas.

#### Motivação

A motivação do pessoal militar para a automação dos sistemas in-

formáticos por computador (tal como o SCM) encontra barreiras na mentalidade ainda existente, principalmente entre os militares mais antigos, preconceituosa contra o computador. Pouco dispostos a aprender novas técnicas e processos, que viriam abalar estruturas de pensamentos já arraigadas e sedimentadas pela experiência, estes militares, em todos os níveis da hierarquia, reagem contra o computador, levantando óbices e reconhecendo defeitos que nem sempre existem e só servem para a má conceituação do PAD entre os que aceitam tais argumentos.

A melhor maneira de destruir as resistências e melhorar a aceitação do computador é fazê-lo presente ao quotidiano de cada um. A existência de microcomputadores e/ou terminais em organizações militares de qualquer escalão permitiria a familiarização com os equipamentos e a compreensão dos serviços que ele pode prestar. Além disso, poderia haver a indução dos mais interessados à auto-especialização e aperfeiçoamento voluntário.

Outra vantagem da existência de microcomputadores nas organizações militares é a diluição dos custos de aquisição ao longo do tempo, com a aquisição parcelada dos equipamentos. Esta redução de custos se somaria à mentalização e aceitação do computador, que viria com o desenvolvimento localizado de pequenos sistemas, destinados a atender necessidades reduzidas e, principalmente, treinar aqueles que, mais tarde, se converteriam nos programadores e operadores do SCM.

O estímulo ao desenvolvimento pessoal poderá encurtar o tempo de aclimatação às novas técnicas. Este estímulo pode ser obtido através de prêmios (valiosos e substanciais) aos melhores trabalhos práticos apresentados no ano, concessão de autorização para realizar cursos na área de PAD em horas de expediente, custeio de cursos de especialização etc.

Animados pela novidade, logo apareceriam inúmeros militares (oficiais e praças), candidatos à seleção e recrutamento para a área de PAD, aumentando o universo de especialistas disponíveis para utilização no SCM.

#### **Reorganização dos Quadros de Organização**

Para que os diversos escalões de comando possam utilizar-se dos recursos disponíveis, participando harmoniosamente da rede de dados estabelecida, é necessário que disponham de elementos capazes de dar o correspondente apoio. Na atual organização do Ex Cmp e GU e G Cmdos subordinados, bem como nas unidades de tropas e serviços, não existe nenhum órgão de processamento de dados previsto. É muito difícil imaginar-se que se possa, de repente, implantar um vasto sistema computorizado, apoiado em extensa rede de dados e comunicações sem que nem a menor idéia de um elemento de PAD esteja sequer esboçado nos organogramas.

E pensando na absoluta necessidade de ser incluído, a partir do escalão batalhão para cima, um elemento de processamento de da-

que possam ser utilizados para a realização de operações de combate. O sistema deve ser capaz de gerenciar a execução de operações de combate, fornecendo ao comando de operações as informações necessárias para a tomada de decisões e para o planejamento das operações. O sistema deve ser capaz de gerenciar a execução de operações de combate, fornecendo ao comando de operações as informações necessárias para a tomada de decisões e para o planejamento das operações.

Para que o sistema possa realizar suas funções, é necessário que ele seja integrado a outros sistemas de informação e comunicação. O sistema deve ser capaz de trocar informações com outros sistemas, como o sistema de comando e controle, o sistema de inteligência e o sistema de comunicação. O sistema deve ser capaz de trocar informações com outros sistemas, como o sistema de comando e controle, o sistema de inteligência e o sistema de comunicação.

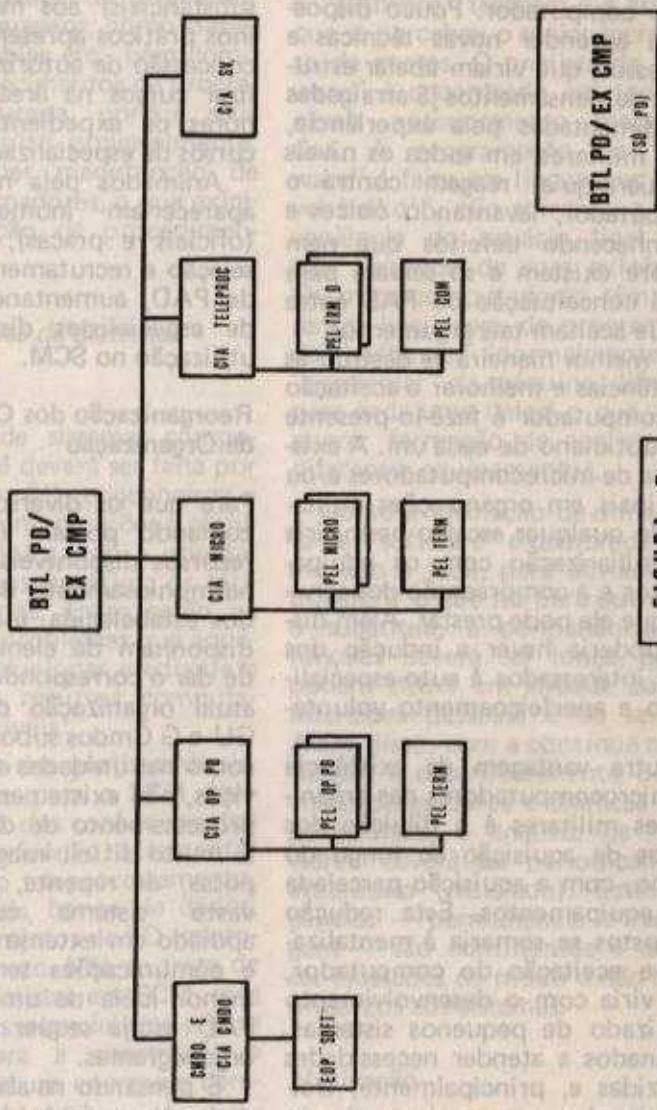


FIGURA 6

dos, que se vai mostrar uma idéia de distribuição destes elementos pelos diversos escalões.

No Ex Cmp, o volume de dados processados exigirá um elemento de valor batalhão. Uma imagem da organização do Batalhão de PD/Ex Cmp está mostrada na figura 6.

A Cia Op PD encarrega-se da instalação e operação da estação central de processamento (ECP) do Ex Cmp, que consistirá num equipamento de médio ou grande porte. Também ficarão a seu cargo os periféricos e terminais da ECP.

A Cia MC (companhia de microcomputadores) instala e opera os microcomputadores existentes no PC(QG)/Ex Cmp, bem como os terminais e periféricos destes micros.

A Cia TP (teleprocessamento) instala e opera os equipamentos de teleprocessamento, em cooperação com o B Com Ex.

A Cia C Sv têm funções idênticas às de suas congêneres de outras organizações.

Além de apoiar o Ex Cmp em processamento de dados, o Btl PD pode apoiar outros elementos, com capacidade e duração de apoio limitados. Este apoio será, principalmente, o processamento de massas de dados de características peculiares, raramente se traduzindo em reforço de pessoal ou material.

No escalão DE, uma cia PD desenvolverá as atividades de processamento de dados, à semelhança do que faz o Btl PD/Ex Cmp. Sua

organização está sugerida na figura 7.

A Cia PD/DE tem capacidade para instalar e operar os sistemas divisionários de PD, bem como prestar limitado apoio aos elementos subordinados. A maior especialização da Cia PD/DE é a utilização de microcomputadores, pois estes equipamentos já aparecem em maioria a partir deste escalão.

Como a DE tem uma constituição variável, a Cia PD/DE deverá ter condições de receber e enquadrar reforços compatíveis com as dimensões do sistema que operar.

No escalão Brigada, um Pel PD se encarregará de instalar e operar os sistemas de PD. Quando a Brigada receber reforços, o Pel PD poderá necessitar de reforços também, para o cumprimento de sua missão. A figura 8 mostra como pode ser organizado o Pel PD/Bda.

Cada Sec MC e T (microcomputadores e terminais) do Pel PD/Bda deverá poder operar até três terminais ou micros, o que satisfará as necessidades da Bda.

A nível de unidade (ou subunidade independente), uma Sec PD será suficiente para atender a todas as necessidades. Se for o caso, esta secção poderá ser reforçada com turmas de PD, principalmente nas operações de elevada mobilidade.

### Problemas Relativos ao Material

#### Disponibilidade do Mercado Brasileiro

O Brasil ainda dispõe de um reduzido parque de fabricação de

computadores. A maioria das fábricas limita-se a reproduzir equipamentos projetados e parcialmente fabricados no exterior. A falta de pesquisa leva os fabricantes a serem eternos caudatários da tecnologia alienígena. Mesmo aqueles que se arriscam a investir nesta área temem lançar-se em empreendimentos fadados a curta duração, seja por obsolescência do material, seja pela competição selvagem pelo mercado consumidor.

Para a montagem do SCM, a falta de equipamentos nacionais significaria a necessidade de aquisição de parte deles no exterior, a custos elevados. Isto traria dois problemas derivados: a manutenção e o suprimento. Outra dificuldade seria o desenvolvimento de "Software", que seria baseado em material estrangeiro, com comprometimento da segurança operacional.

Apesar destas dificuldades, pode-se desencadear os projetos e a implantação do SCM se, atentando-se para a sua modularidade, forem implementados aqueles sistemas que possam utilizar-se do material fabricado no Brasil. Alguns bons equipamentos (como o Cobra 530, o Sistema Sisco e outros, por exemplo) podem abrigar parte dos sistemas maiores, bem como os microcomputadores nacionais podem ser utilizados no desenvolvimento dos subsistemas mais simples.

A nova política nacional de informática criou condições para o desenvolvimento de tecnologia na-

cional em todos os campos da informática e os microcomputadores (e todos os tipos de computadores) logo ganharão espaço entre os produtos industriais brasileiros. Portanto, não será por muito tempo que este óbice permanecerá. Isto presume que, a curto prazo, o SCM poderá ser montado e operado com material brasileiro e a baixo custo.

### Velocidade de Evolução dos Computadores

O progresso da eletrônica aplicada à computação está atingindo velocidade que fazem obsoletos rapidamente os equipamentos. O supermicrocomputador<sup>11</sup> tem o volume de uma pasta executiva e tem memória capaz de armazenar até cem milhões de caracteres. Podendo ser operado com baterias ou luz comum, este pequeno aparelho pesa pouco mais de quatro quilos e pode ser utilizado em qualquer ambiente. Este exemplo mostra que o problema da obsolescência é sério, pois o espaço entre o que existe e o que deveria existir está-se alargando cada vez mais.

As contínuas mudanças de concepções poderão conduzir o SCM a um impasse: esperar condições mais favoráveis da economia e correr o risco de não poder absorver a tecnologia ou começar a implantação desde já e correr o risco de tudo estar obsoleto em alguns anos. A resposta certamente estará no contexto de saber qual é o prêmio ou castigo pela decisão.

A absorção completa de sistemas computorizados não se resume na troca de equipamentos convencionais por computadores. Para que a tecnologia preste melhores serviços é necessário conviver-se constantemente com ela, usando seus produtos, sentindo e vivendo seus efeitos e tornando-se parte integrante e essencial da vida de cada um. Cada dia que passa é um precioso tempo perdido, de difícil recuperação, mormente em se tratando de processamento de dados aplicado à guerra. Qualquer passo dado no sentido de adotar um sistema computorizado para uso em campanha é, pois, importante e não deve ser protelado.

Nenhuma modificação notável em um sistema informático complexo pode ser produzida em menos de dois anos. A guerra é um conjunto de inúmeros sistemas informáticos independentes, integrados e interagentes. Para levá-los à automação total, será necessário muito tempo, talvez uma década, de estudos, pesquisas, provas e desacertos. Mais uma, provavelmente, seria necessária para a consolidação de hábitos e dos processos automatizados. Com isto, se admitemos estarmos otimistas em relação a esta velocidade, teríamos o sistema em campanha automatizado já no alvorecer do terceiro milênio.

O tempo, obviamente, urge. Ignorar esta urgência pode ser uma temeridade, pois além da tecnologia que deveremos absorver, há toda uma nova mentalidade a construir. As resistências devem, portanto, ser logo ultrapassadas e o Exército tem que voltar-se imediatamente para o problema, na busca das melhores soluções.

## Segurança e Tecnologia

O acesso público a equipamentos de uso generalizado aumenta a sua vulnerabilidade à prospecção eletrônica ilegal. Jean Paul Jacob<sup>12</sup>, cientista da IBM americana, assim se manifestou a respeito deste risco:

"(...) hoje, mesmo o dono de um modesto micro pode se ligar a computadores de grande porte em qualquer parte do mundo; a partir daí, com persistência, esperteza e inteligência, é possível que consiga entrar nas linhas e ter acesso a operações sigilosas de empresas ou a *segredos militares*."

"(...) o meio mais seguro de proteger os computadores é através da *criptografia*, um sistema de transformar as mensagens transmitidas, principalmente através de redes de teleprocessamento, em códigos."

Em menor escala, mas também correndo este risco, o SCM, apoiado em computadores nacionais, poderia ser protegido mediante o desenho especial para o Exército, de seus componentes, o que os tornaria de uso exclusivo. Por sua parte, a criação de um "software" doméstico suficientemente rico de senhas e chaves poderia colocar a segurança operacional do SCM dentro de níveis aceitáveis de risco.

## CONSIDERAÇÕES SOBRE CUSTOS

Os custos de um sistema complexo como o SCM são compostos

de variáveis de difícil determinação, como o valor dos investimentos necessários, prazos de fornecimento, conversão de moeda, renovação de equipamentos, formação de pessoal, operação dos sistemas integrantes, custos de consumos diversos e outras mais. Verifica-se que a adoção de um sistema baseado em mini e microcomputadores pode influir nos custos, reduzindo-os:

- 1) pelo menor investimento em material, na implantação;
- 2) pela aquisição progressiva do material necessário a cada fase, de acordo com as disponibilidades do momento;
- 3) pela facilidade de formação de pessoal especializado e a possibilidade de operação de alguns módulos por pessoal não especializado;
- 4) pela facilidade de manutenção dos equipamentos em todos os escalões, sem prejuízo da operação normal;
- 5) pela possibilidade de evolução do sistema por etapas progressivas, com a agregação de materiais mais modernos sem a imediata obsolescência do mais antigo;
- 6) pela maior simplicidade das linhas de comunicações e equipamentos correlatos necessários ao sistema;
- 7) pela menor necessidade de ambientes especiais e preparados com antecedência, como ar condicionado, colchão antivibração etc.

Estas considerações superficiais não têm a pretensão de esgotar o assunto. Apenas serviram para não deixar esquecido o calcanhar de Aquiles de qualquer sistema computadorizado: os custos. Não temos

ilusões: apesar da vantagem dos sistemas apoiados em microcomputadores, no campo dos custos, estes ainda são altos e podem ser sérios obstáculos à implantação do SCM.

Por outro lado, há que considerar o fosso tecnológico que se alarga continuadamente, sobre o qual não podemos considerar os custos. O preço de uma segurança adequada é intangível, freqüentemente subjetivo e não podemos analisá-lo neste trabalho.

## ESTRUTURA SISTÉMICA

### Arquitetura Modular do Sistema

A modularização é um conceito de organização dos subsistemas integrantes que os tornam interativos e interligados sem comprometer a sua independência operacional. A idéia é que eles tenham intimidade suficiente para o recobrimento das tarefas essenciais e independência bastante para que o colapso de um não afete sensivelmente os demais. Entretanto, os módulos devem ser vinculados a um padrão comum, para evitar-se que se tornem incomunicáveis ou incompatíveis. A este respeito, o Ten-Cel Bernard L. J. Verdier<sup>13</sup>, do Exército dos EUA, assim se manifestou:

"A tecnologia de comunicações e, especialmente, a de processamento de dados, já amadureceu o suficiente. É possível adotarmos uma *abordagem modular* para as comunicações e processamento das informações, na qual todos os sistemas utilizem o mesmo equipa-

ma  
si  
ve  
e  
te  
laç  
se  
ac  
za  
mi  
há  
sa  
me  
ve  
os  
nh  
co  
tir  
gra  
Lin  
Pro  
ger  
sele  
ra  
tan  
tou  
AD  
de  
con  
cor  
mia  
sem  
ling  
tot  
dis  
dia  
A  
dec  
lin  
Exé  
aos

mento e os mesmos programas básicos." Os grifos são meus.

"Se cada comunidade desenvolver seus próprios componentes e programas de apoio, conforme tem ocorrido, os problemas de relacionamento e integração tornar-se-ão quase que insolúveis."

2) Os excertos acima permitem aceitar a idéia de que a modularização impõe a padronização sistemática apriorística. Entretanto, não há a necessidade que o autor acuse de utilizar "os mesmos equipamentos e programas". O que se deve entender é a necessidade de que os programas e equipamentos tenham um determinado grau de compatibilidade de modo a permitir uma exploração sistêmica integrada, sem descontinuidade.

### Linguagem e Técnicas de Programação

A existência de inúmeras linguagens de programação dificulta a seleção e adoção de uma delas para os programas do SCM. O Departamento de Defesa dos EUA adotou, recentemente, a linguagem ADA<sup>14</sup>, como linguagem comum de programação, especialmente concebida para uso do Exército, com a finalidade de obter economia de custos, qualidade de desempenho e padronização. Esta linguagem, embora ainda não totalmente desenvolvida, já está disponível para o mercado mundial de microcomputadores<sup>15</sup>.

As mesmas finalidades atraem a decisão de padronização de uma linguagem de programação para o Exército Brasileiro, que atendesse aos requisitos do SCM baseado em

mini e microcomputadores. É claro que, inicialmente, o sistema teria que ser montado com as linguagens existentes, fazendo-se, posteriormente, a conversão necessária.

### Ciclo Sistêmico

Um fenômeno provisível é a substituição dos processos iniciais por outros mais modernos e especializados. Sobre o assunto, diz J. B. Marty<sup>16</sup>.

"Devido à impossibilidade de realizar, rapidamente, um sistema completo de informações de comando, os conceitos podem se tornar antiquados antes que os materiais tenham sido postos em serviço nas unidades e que as intruções tenham sido estabelecidas. Assim, pois, recomenda-se dividir em várias partes os projetos irrealizáveis em menos de três anos e, inclusive, renunciar a estes."

No caso do nosso Exército, podemos alongar ao máximo a vida dos nossos sistemas, tirando o máximo proveito dos investimentos, adotando-se a filosofia modular e usando os microcomputadores. Isto não nos faria renunciar aos progressos da tecnologia, sem nos retardar, por outro lado, a imediata implantação do almejado SCM.

Com a adoção da modulação, os custos de atualização sistêmica podem ser ajustados aos nossos orçamentos. Cada módulo tem um ciclo de vida diferente em valor e duração, permitindo que um projeto cuidadoso distribua os custos pelo tempo, de modo a torná-los aceitáveis.

A utilização inicial de equipamentos comerciais como base para

os sistemas a serem implantados encontra defensores em todo o mundo. Vejamos a opinião do Ten-Cel Verdier<sup>17</sup>, do Ex EUA: "Tirar partido das possibilidades dos atuais sistemas comerciais para criar um sistema experimental de comando (...)."

Diz, de sua parte, J.B. Marty<sup>18</sup> - "A rapidez dos progressos técnicos obriga a eleger com prudência os materiais que devam ser adquiridos. Em troca, se aconselha construir, em primeiro lugar, sistemas experimentais, com *elementos disponíveis no mercado*, assim como utilizar métodos de transmissão e linguagens de programação correntes."

Torna-se claro que, após a adoção de um sistema experimental e a correção exaustiva de todos os erros, o passo a dar será a especialização do equipamento, para melhorar as suas características técnicas, proporcionar maior segurança e facilitar o treinamento e a operação. Estas modificações devem ser determinadas pela experiência militar do SCM em ambiente operacional, bem como podem ser sugeridas pelos fabricantes dos equipamentos, ao perceberem que podem melhorar o desempenho e o rendimento de seus produtos.

O ciclo sistêmico do SCM começaria, pois, com a adoção de equipamentos comerciais, cuja manutenção seria simples e barata. Durante a implementação e à medida em que os diversos subsistemas fossem apresentando resultados positivos, os equipamentos poderiam ser especializados, encerrando-se um círculo. A seguir, a cada substituição de processos ou mate-

riais, um novo ciclo sistêmico começaria, mantendo ativo todo o sistema.

### Bases de Dados

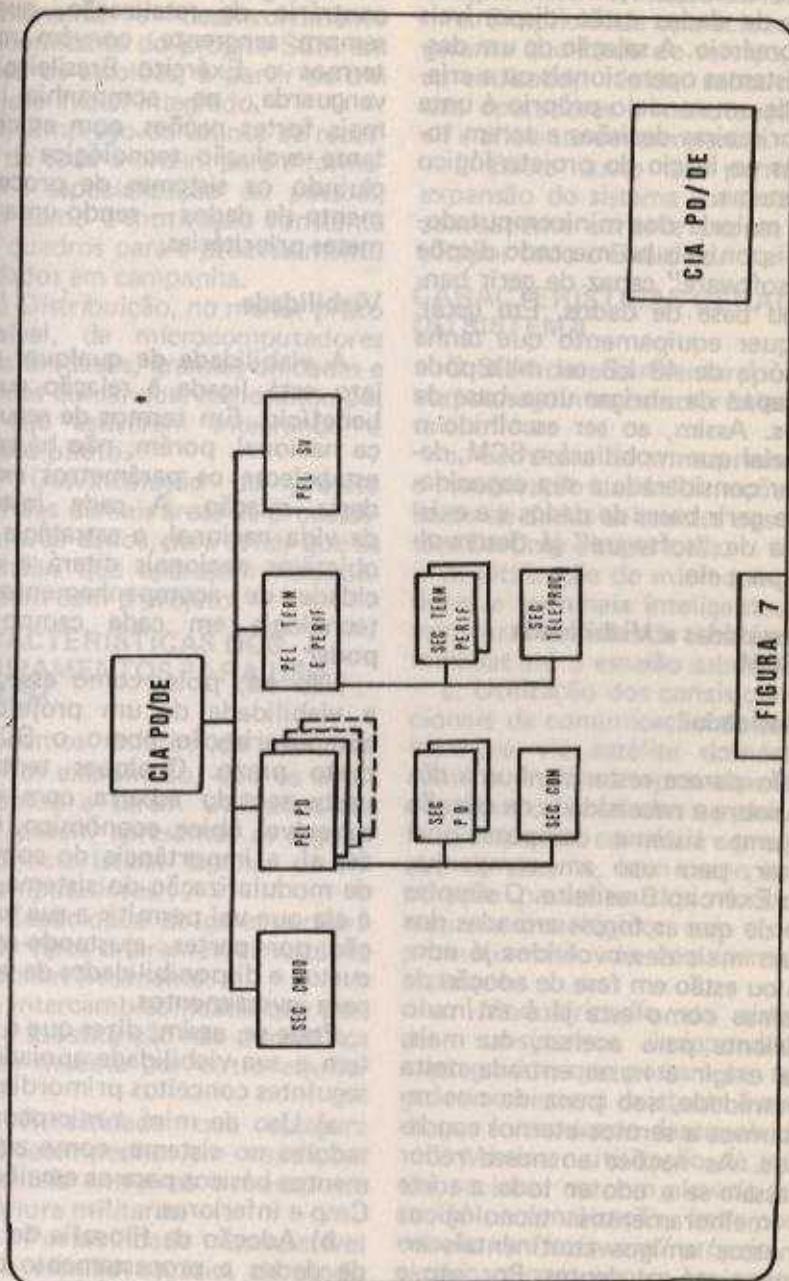
A grande quantidade de dados armazenados e utilizados pelo SCM impõe a adoção de uma filosofia de gerência de dados tipo base de dados. Entre as vantagens de serem criadas uma ou mais bases de dados, citam-se:

- a) a possibilidade de manuseio de dados de diversas origens por muitos usuários remotos;
- b) o controle central de qualidade de dados;
- c) a atualização simultânea de dados por terminais remotos;
- d) a eliminação de duplicidade em arquivos do sistema, bem como a diminuição do volume destes arquivos;
- e) a maior segurança operacional, pois as medidas de segurança serão aplicadas em poucas estações centrais;
- f) a possibilidade de compartilhar dados com sistemas externos.

Como desvantagens da filosofia de base de dados, pode-se admitir:

- a) a vulnerabilidade da base a colapso das fontes de dados;
- b) a vulnerabilidade do sistema ao colapso da base de dados;
- c) a defasagem entre as atualizações procedidas por fontes diferentes, a respeito do mesmo assunto;
- d) a rigidez sistêmica que a filosofia de base de dados provoca, impedindo variações locais, principalmente quanto ao formato de dados e aos sistemas de consultas.

Inúmeras técnicas de armazen-

**FIGURA 7**

mento e recuperação de dados em bases de dados estão disponíveis no comércio. A seleção de um destes sistemas operacionais ou a criação de um modelo próprio é uma das primeiras decisões a serem tomadas no início do projeto lógico do sistema.

A maioria dos minicomputadores disponíveis no mercado dispõe de "software" capaz de gerir banco ou base de dados. Em geral, qualquer equipamento que tenha memória de 48 kB ou mais pode ser capaz de abrigar uma base de dados. Assim, ao ser escolhido o material que mobiliará o SCM, deve ser considerada a sua capacidade de gerir bases de dados e a existência de "software" já desenvolvido para ele.

## Necessidades x Viabilidade Do SCM

### Necessidade

Não parece restar nenhuma dúvida sobre a necessidade da criação de uma sistema computacional militar, para uso em campanha, pelo Exército Brasileiro. O simples fato de que as forças armadas dos países mais desenvolvidos já adotam ou estão em fase de adoção de sistemas como este já é estímulo suficiente para aceitar, ou mais, para exigir a nossa entrada nesta comunidade, sob pena de nos resignarmos a sermos eternos caudários. As nações ao nosso redor apressam-se a adotar toda a sorte de melhoramentos tecnológicos e nossos amigos continentais armam-se até os dentes. Por isto e sabendo que a dissuasão é um pro-

cesso preventivo e incruento, ao contrário da retalição, que é sempre sangrenta, convém termos o Exército Brasileiro na vanguarda, na companhia das mais fortes nações, com as constantes evoluções tecnológicas — incluindo os sistemas de processamento de dados — sendo uma das metas prioritárias.

### Viabilidade

A viabilidade de qualquer projeto está ligada à relação custos benefício. Em termos de segurança nacional, porém, não há como estabelecer os parâmetros exatos desta relação. A cada instante da vida nacional, a estratégia dos objetivos nacionais ditará a velocidade de acompanhamento da tecnologia em cada campo do poder.

Não há, pois, como assegurar a viabilidade de um projeto de computorização como o SCM a curto prazo. Qualquer tentativa neste sentido esbarra com o insuperável óbice econômico. Cresce, aí, a importância do conceito de modularização do sistema, pois é ela que vai permitir a sua execução por partes, ajustando-se aos custos e disponibilidades de verbas para investimentos.

Pode-se, assim, dizer que o SCM tem a sua viabilidade apoiada nos seguintes conceitos primordiais:

a) Uso de mini e microcomputadores no sistema, como equipamentos básicos para os escalões Ex Cmp e inferiores.

b) Adoção da filosofia de bases de dados e processamento distribuído.

c) Planejamento progressivo e permanente e desenvolvimento concomitante do projeto SCM em todos os escalões, a partir de um projeto inicial integrado.

d) Emprego constante de recursos de toda a ordem para a formação e especialização do pessoal, bem como a motivação constante dos quadros para o processamento de dados em campanha.

e) Distribuição, no menor prazo possível, de microcomputadores pelas unidades, grandes unidades e grandes comandos, começando pelas que estiverem integrando o projeto piloto.

f) Desvinculação do projeto SCM das demais áreas de processamento de dados, para evitar que as urgências que apareçam nelas interfiram com o projeto.

#### CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS PARA USO NO SCM

Podemos inferir, do que até aqui foi examinado, que os equipamentos a serem utilizados no SCM devem apresentar as seguintes características (apenas os microcomputadores):

a. Capacidade de gerir periféricos de tipos diferentes, simultaneamente e concorrentemente.

b. Intercambiabilidade que permita a substituição não traumática de um modelo por outro equivalente.

c. Rusticidade que assegure bom desempenho em condições ambientais extremas e transporte em viatura militares.

d. Portabilidade compatível com o escalão usuário, de modo que os seus volume e peso não

comprometam a missão da força.

e. Simplicidade operacional que garanta qualidade do serviço, fácil aprendizado, rápida substituição dos operadores e manutenção fácil e eficiente em campanha.

f. Baixo custo que permita a expansão do sistema em prazo razoavelmente curto e pronta adoção por todo o Exército.

#### CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA

O SCM deve apresentar, por sua vez, as seguintes características gerais:

a. Estrutura de armazenamento e recuperação das informações em bases de dados existentes nos escalões Ex Cmp e superiores.

b. Utilização de microcomputadores e terminais inteligentes, em estruturas de redes de dados, disseminadas até o escalaõ subunidade.

c. Utilização dos canais convencionais de comunicação de dados, inclusive via satélite doméstico, com o máximo aproveitamento dos recursos instalados no país.

d. Expansão contínua e progressiva do sistema, bem como incorporação paulatina dos modernos recursos tecnológicos, sem o comprometimento do equipamento instalado.

e. Modularização do sistema em subsistemas independentes e integrados, que possam ser agregados ao sistema existente à medida que forem sendo desenvolvidos.

f. Máxima utilização de material nacional ou com elevado índice de nacionalização, bem como criação de "software" próprio, exclusivo, seguro contra espionagem e interferências.

g. Adequabilidade do SCM à doutrina militar brasileira, reduzindo ao mínimo indispensável as mudanças que ela deva sofrer em função da computorização, bem como flexibilidade para aceitar as modificações que as mudanças doutrinárias impuserem.

## PALAVRAS FINAIS

Somos dos que acreditam cegamente nos destinos grandiosos deste país, claramente assumindo, na virada do século, uma posição proeminente entre as nações desenvolvidas do mundo. Esta grandeza nos assegurará o respeito e admiração de todas as nações, desde que tenhamos força para nos fazermos respeitar, pois respeito se conquista, não se ganha de graça.

Há uma clara necessidade de ser criada a mentalidade favorável à computorização dos processos no campo de batalha, por meio da difusão, em todas as unidades de todos os escalões do Exército, da utilização habitual e rotineira dos microcomputadores. Esta é uma transformação demorada, que exigirá a modificação dos hábitos de muitos homens e um esforço intenso daqueles que se incumbirem de levar a cabo a tarefa.

Acredito que se possa fazer um conjunto de experiências em subsistemas isolados com relativamente pouco investimento na compra de equipamentos. Uma rede assim construída serviria não só para testar a eficiência sistêmica como para despertar interesse.

Fiquemos, por fim, com este pensamento de um chefe militar

norteamericano, como motivação para nossas reflexões sobre o computador no campo de batalha:

*"Computers, magnetic drums and service centers may sound like a highly complex communications system, but when the stakes are so high, only the best will do. The most highly trained and patriotic soldiers in the world will be of little use if their commander cannot communicate with them!"*

"Computadores, tambores magnéticos e centros de serviço podem soar como um sistema de comunicações altamente complexo, mas quando os prêmios são tão altos, só o melhor servirá. Os soldados mais altamente treinados e patrióticos do mundo serão de pouca valia se seu comandante não puder se comunicar com eles!"

## NOTAS EXPLICATIVAS

1. *Ten-Gen Hillman Dickinson* — Ex EUA; formado em West Point; Mestre pela Universidade de Columbia; Doutor do Instituto de Tecnologia Stevens; possuidor do Curso de Comando e Estado-Maior, do Forte Leavenworth e da Escola de Alto Comando do Exército dos EUA. Atualmente é chefe do Sistema de Comando, Coordenação e Controle no Estado-Maior Conjunto, Washington, DC.

2. *Ten-Cel Bernard L. J. Verdier* — Bacharel da Universidade de Wichita; possuidor do Curso de Comando e Estado-Maior/Ex EUA; é Oficial de Projetos da Diretoria de Comando; Controle e Coordenação do Centro de Desenvolvimento de Combate de Armas

Combinadas, Forte Leavenworth, Kansas.

3. *J. P. Marty* — Articulista da Revista Internacional de Defesa, Ano XV, número 4 de 1982.

4. *Cel Daniel L. Lycan* — Ex EUA; formado em West Point; Mestre e Doutor da Universidade de Illinois; possui o Curso de Comando e Estado-Maior e de Alto Comando/Ex EUA. É o Comandante e Diretor dos Laboratórios Topográficos e de Engenharia do Ex EUA, Forte Belvoir.

5. *Sharon M. Odle* — Escritor e compiladora do Gabinete de Relações Públicas dos Laboratórios Topográficos e de Engenharia do Ex EUA, Forte Belvoir. É formada pela Escola de Informações de Defesa do Forte Benjamin Harrison, Indiana.

6. *Major Dennis H. Long* — Ex EUA; formado pelo Instituto Militar da Virginia. Serviu na Diretoria de Comando, Controle e Coordenação e Informações do Centro de Desenvolvimento de Combate de Armas Combinadas, Forte Leavenworth. Possui o Curso de Comando e Estado-Maior desse Estabelecimento.

7. *Kword* — Também escrito k-word ou Kw. Unidade de medida de memória de massa e de capacidade de armazenamento da memória principal de um processador. Equivale a 1.000 "palavras" de computador, ou 4.000 ou 8.000 bytes, dependendo do equipamento considerado.

8. *Verificação de consistência* — Processo de computação que precede o processamento de uma massa de dados e que examina a

natureza e a qualidade da massa, eliminando as incorreções.

9. *Software* — Neologismo inglês criado pelo jargão profissional de processamento de dados. Composto pelo sufixo "soft" — macio — e o radical "ware" — reunião ou conjunto, em oposição à palavra vernacular "hardware" — equipamento, para significar tudo o que, no computador, não é representado por equipamentos ou instalações. Atualmente, designa o conjunto de programas que residem no computador e permitem a sua utilização.

10. *Linguagem de baixo nível* — Linguagem de comunicação entre o usuário e o equipamento que se caracteriza pela sua pouca ou nenhuma inteligibilidade. Normalmente, é utilizada para a montagem de programas de suporte à instalação.

11. *Supermicrocomputador* — Referência ao microcomputador da Apple desenvolvido para sistemas ambulantes e que reúne as pequenas dimensões de um micro convencional à grande capacidade de memória de um mini ou midi. Diversos fabricantes já apresentaram modelos de equipamentos com estas características e de preço acessível.

12. *Jean-Paul Jacob* — Analista-chefe da IBM do Brasil e articulista de revistas especializadas, em 1982/83.

13. Vide nota 2.

14. *Linguagem ADA* — Linguagem comum de programação para todo o Departamento de Defesa dos EUA. O nome é uma homenagem a Augusta ADA Byron, filha de Lord George G. Byron (poeta in-

glês), condessa de Lovelace e que foi a primeira programadora do mundo, tendo preparado as instruções de operação (programas) para o motor analítico de Charles Babbage, no início do século XIX. Criada com as finalidades de economia, qualidade e padronização, já tem uma de suas versões comercializada para uso em microcomputadores e equipamentos de qualquer porte.

15. A comercialização de compiladores de linguagens, que são os programas de "software" que convertem a linguagem inteligível em comandos de máquinas para o computador, contribui para diminuir os custos de produção e operação. Como, a partir do compilador, pode-se criar recursos de programação para um equipamento, esta parte do "software" costuma ser cara e, normalmente, protegida por esquemas de segu-

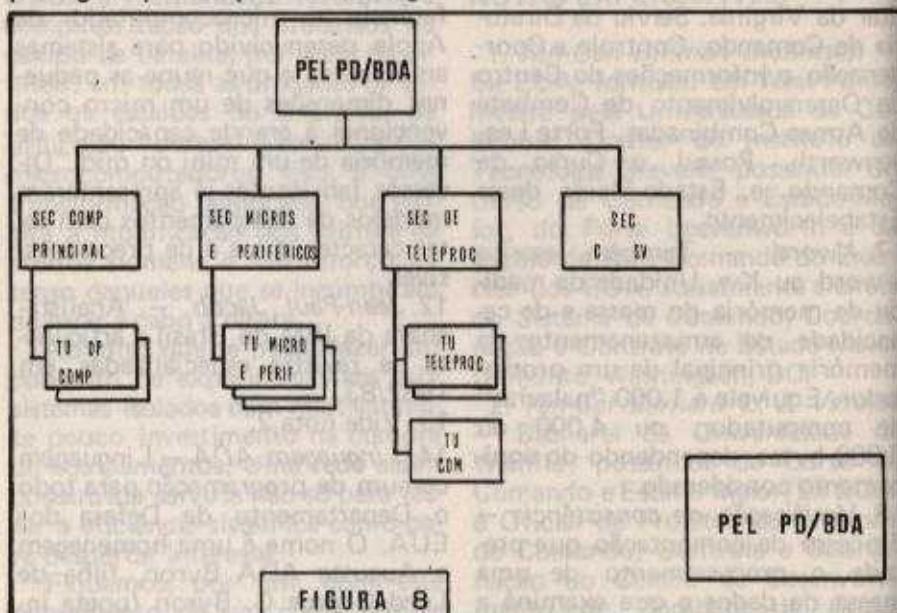
rança especiais (chaveamento, apagamento automático, irrecuperabilidade das versões etc.).

16. Vide nota 3.

17. Vide nota 2.

## Bibliografia

1. Bingham, John E. e Davies, Garth W. — 1977. MANUAL DE ANÁLISE DE SISTEMAS, tradução de Maria Heloisa de Souza Reis. Rio, Livraria Interciência.
2. Dias, Donald de Souza e Gazzaneo, Giosafatte — 1977. PROJETO DE SISTEMAS DE PROCESSAMENTO DE DADOS. Rio, Livros Técnicos e Científicos.
3. Dickinson, Hillman — 1982. "Capacidade de Sobrevivência — Ingrediente Chave para o Comando e Controle". In Military Review 3, 53 a 60.
4. Faria, A. Nogueira de — 1980. ORGANIZAÇÃO DE EMPRESAS. Rio, Livros Técnicos e Científicos.



5. Lancaster, Michael S. e Rosenberg, Ralph G. — 1982. "O Regimento da Divisão 86 : Comando e Controle". In *Military Review* 3, 44 a 52.
6. Long, Dennis H. — 1982, "Comando e Controle: Restaurando o Enfoque". In *Military Review* 3, 4 a 8.
7. Lucena, Carlos José Pereira de — 1970. *INTRODUÇÃO ÀS ESTRUTURAS DE INFORMAÇÃO*. Rio, Ao Livro Técnico.
8. Lycan, Daniel L. e Odle, Sharon M. — 1982. "Nova Dimensão no Campo de Batalha". In *Military Review* 3, 61 a 66.
9. Marty, J. P. — 1982. In *Revista Internacional de Defesa* 4.
10. Maynard, Jeff — 1977. *PROGRAMAÇÃO MODULAR*, tradução de Heitor M. Quintella. Rio, Livros Técnicos e Científicos.
11. Miller, Harry — 1980. *ORGANIZAÇÃO E MÉTODOS*. Rio, Fundação Getúlio Vargas.
12. Richardson, Dong — 1980. "Vehicle Navigation Systems". In *Military Technology* 14, 31 a 34.
13. Verdier, Bernard L. J. e Porreca, David P. — 1982. "Comando e Controle do Futuro: Primeiros Passos". In *Military Review* 3, 67 a 75.
14. Woods, L. B. — 1980. "AFCEA '79". In *Military Technology* 12, 39 a 43.

Outras publicações consultadas: Miltronics, Vol I, Nº 2 a 6; International Defence Review, Military Electronics, Military Technology, Military Review, Defesa Nacional — Vários números.



*O Major de Artilharia José Prudêncio Pinto de Sá tem os cursos militares da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), da Escola de Material Bético (EsMB), da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) e da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME). Formado em Administração de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), Rio de Janeiro.*