

O Processamento Automático de Dados na Modernização do Exército

Gen Bda
FERDINANDO DE CARVALHO
Diretor de Processamento de Dados

CONFERÊNCIA PRONUNCIADA NA ECEME EM NOV 74

1. Conceitos e Idéias em Torno da Modernização do Exército

Conceito de modernização

Modernizar um Exército significa torná-lo capacitado ao eficiente desempenho de suas missões com a plena utilização de modernos equipamentos e tecnologias.

A filosofia do processo de modernização está sujeita a muitas interpretações.

Dizem alguns que o Exército é uma *grande empresa* e como tal deve assimilar os procedimentos administrativos que lhe compatibilizem com as mais avançadas técnicas de gestão nas grandes empresas do mundo industrial e comercial.

Esse conceito resulta de uma deformação que gradualmente se introduziu na mentalidade militar após a 2.^a Guerra Mundial.

O Exército *não é uma empresa*, é uma instituição, uma força armada. O valor de uma empresa se mede pela extensão de seu mercado e pela magnitude de seus capitais.

O valor de um Exército é medido por sua capacidade operacional, isto é, pelo valor moral e profissional de seus quadros, por sua mobilidade, por sua potência de fogo, por sua aptidão para cumprir as missões que lhe competem na segurança nacional.

A modernização de um Exército não pode, conseqüentemente comparar-se ao aperfeiçoamento material de uma indústria, de uma firma comercial. Fatores de ordem moral e profissional assumirão papel relevante, em conjugação com o progresso dos equipamentos e da tecnologia.

Existe, entretanto, uma influenciação mútua entre esses elementos. Um Exército mal equipado e tecnicamente despreparado está sujeito a uma rápida desmoralização em qualquer confronto com outra força armada mais bem dotada desses recursos ou em situações de emergência, nas quais sua operacionalidade é colocada em duras provas.

Sendo equipamento e tecnologia elementos em constante evolução, a modernização militar implica em uma atividade dinâmica e continuada que abrange todos os setores de pessoal e material.

Sejam quais forem os fatores materiais do desenvolvimento, a mentalidade renovadora é a base do processo, pois nenhuma política evolutiva poderá vencer a inércia, o preconceito e a aversão premeditada. A modernização começa pois na mentalidade, na atitude receptiva e, até mesmo, na pressão evolutiva e legítima que deriva do entusiasmo profissional e do sentimento natural de preservação da instituição.

Esse fator psicológico de predisposição que suplanta o comodismo e o ceticismo, recebe, por sua vez, preponderante influência do ambiente, onde a multiplicidade dos meios de comunicação permite o conhecimento dos recursos avançados do mundo exterior e cria uma atmosfera paulatinamente impregnada do bafejo das novas idéias. Difícil se torna, pois, impor-se uma política divergente das tendências evolutivas da vida nacional e opostas às forças vivas do progresso humano.

As forças armadas, como quaisquer outras instituições, são inflexivelmente conduzidas para os caminhos abertos pelos aperfeiçoamentos científicos e tecnológicos comprovados universalmente.

É o fenômeno que alguns autores denominam de *inevitabilidade da inovação*.

Uma política de modernização militar não se pode submeter a esquemas padronizados. Cada força armada possui peculiaridades próprias e, além disso, em cada país existem condições específicas.

Não obstante, a experiência de outras forças armadas, nacionais e estrangeiras, pode propiciar a adoção de medidas que permitam evitar a reprodução de erros usuais, já superados em outras entidades ou em outros países.

Todo projeto de aperfeiçoamento deve fundamentar-se em conceitos gerais que vêm sendo consagrados modernamente

Entre esses conceitos salientaremos os três seguintes:

- a. estrutura sistêmica;
- b. automatização funcional;
- c. otimização organizacional.

A estrutura sistêmica

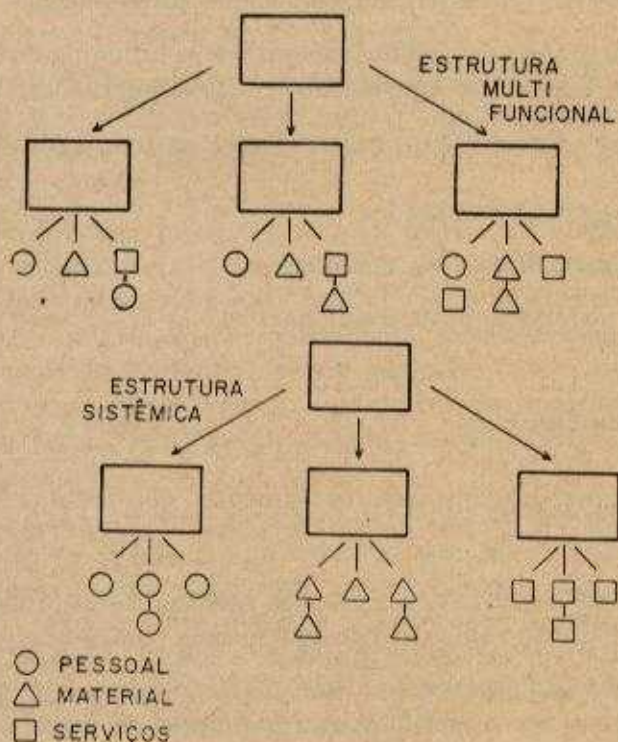
Qualquer organização compreende dois elementos essenciais:

- uma *estrutura*, constituída pelo conjunto ordenado e hierarquicamente disposto de suas partes integrantes;
- uma *dinâmica funcional* que compreende as normas e processos de relacionamento e desempenho de funções por parte de cada um dos elementos estruturais.

Embora apresente a estrutura imensa variedade de conformações, poderíamos discernir dois tipos fundamentais. O primeiro é o que denominaremos de *estrutura multifuncional*, na qual cada órgão integrante pode exercer variadas funções com objetivos diversificados.

No segundo esquema, a chamada *estrutura sistêmica*, cada órgão se situa dentro de um sistema definido, guardando um relacionamento funcional com órgão semelhante, na mesma organização ou em organizações correlatas.

A maioria das grandes organizações, oficiais e privadas, vem procurando adaptar-se às condições da vida hodierna, através da análise de seus sistemas, estudando judiciosamente



as suas necessidades estruturais e funcionais, para melhorar a sua eficiência e assegurar a sua sobrevivência na atual conjuntura altamente competitiva.

O modelo sistêmico, isto é, a estruturação segundo sistemas funcionais, vem se impondo na substituição dos antigos esquemas multifuncionais. Isto porque a estrutura sistêmica favorece, pela homogeneidade de objetivos e de procedimentos, as tarefas de planejamento e controle, particularmente difíceis em organizações vultosas.

O desenvolvimento dos meios de comunicações e do transporte, facilitando o relacionamento das organizações, independentemente das distâncias, veio também dispensar as necessidades de autosuficiência das organizações, com vantagens para o modelo sistêmico.

Qualquer estrutura dessa natureza funciona à base de três categorias de elementos: as *entradas*, as *saídas* e o *processamento*.

A sucessão de etapas, através das quais os elementos de entrada são submetidos às transformações do processamento para se tornarem em elementos de saída, é o que denomina *fluxo*.

Se, durante os fluxos, esses elementos se isolam do ambiente, temos um *sistema fechado*. Se, pelo contrário, fatores externos ao sistema influenciam os fluxos, caracteriza-se um *sistema aberto*.

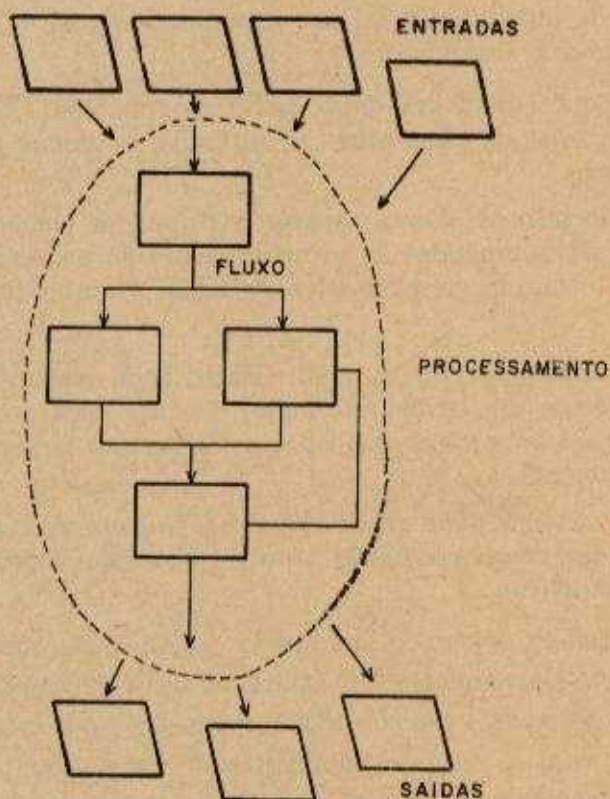
Um sistema pode fracionar-se em *subsistemas* parciais interligados, como associar-se a outros sistemas, constituindo um *supersistema*.

O modelo sistêmico permite a implantação de fluxos racionais e permanentes e a utilização de técnicos eficientes de controle, como o método PERT e o método dos "caminhos críticos", com os quais o administrador pode fazer o acompanhamento cerrado da implementação dos planos em toda a extensão dos fluxos.

A automatização funcional

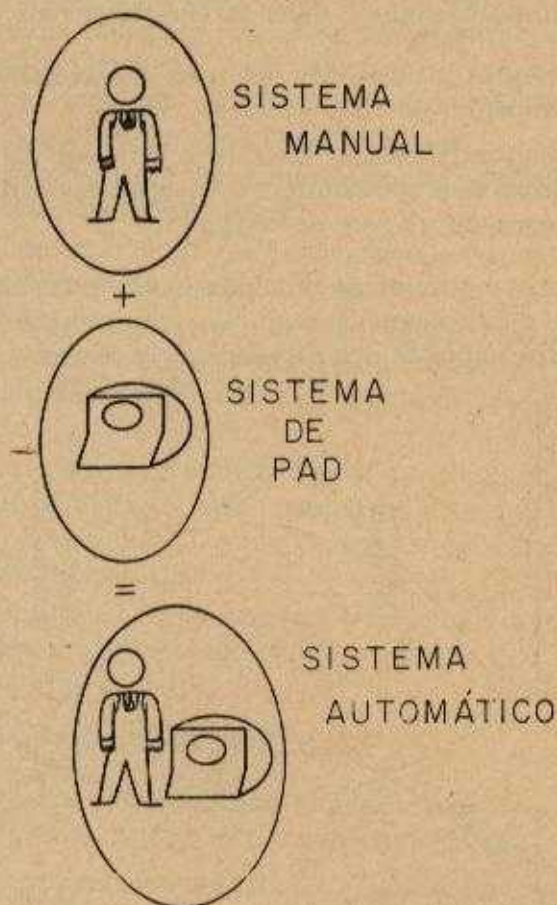
A introdução do *processamento automático de dados* (PAD) no modelo sistêmico proporciona condições de grande eficiência aos fluxos previstos, acelerando o desempenho funcional e ampliando a sua capacidade.

É evidente que o modelo multifuncional não favorece a automatização pelo fracionamento dos fluxos em seções independentes, difíceis de colocar dentro das normas de um processamento padronizado e global.



FUNCIONAMENTO DA ORGANIZAÇÃO SISTÊMICA

Deve-se observar que a automatização não pode ser feita pela simples superposição de processos automáticos em um sistema manual existente. Essa tecnologia exige uma revisão completa de todos os fluxogramas, sugerindo certas alterações na estrutura da organização, a fim de que se possam integrar os benefícios potenciais dos meios automáticos.



AUTOMATIZAÇÃO FUNCIONAL

A otimização organizacional

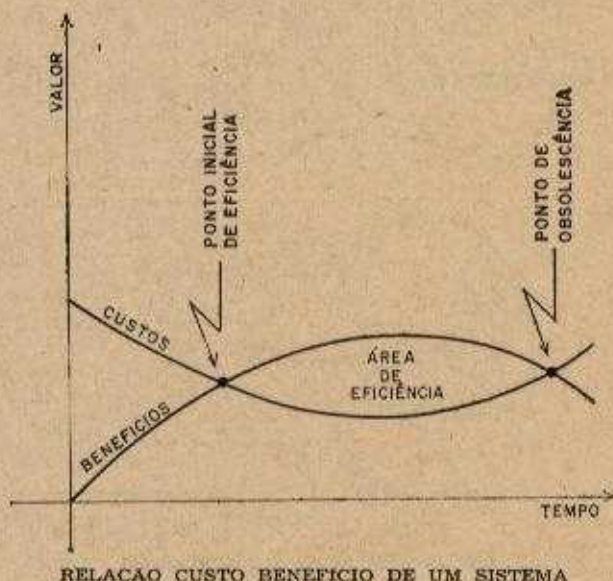
O terceiro conceito fundamental é o de otimização organizacional que consiste em proporcionar à organização as melhores condições de desempenho de suas funções e de cumprimento de seus objetivos.

Dentro desse conceito, a automatização pode ser um fator de otimização, mas outros aperfeiçoamentos e depurações serão talvez indicados.

A otimização engloba duas tarefas essenciais:

- 1.^a Adaptar a estrutura às reais necessidades do desempenho de suas funções.
- 2.^a Eliminar os óbices internos e externos para que os fluxos se processem sem desnecessárias perdas de esforços, de meios e de tempo.

Em suma, a otimização implica em contínuas adaptações estruturais e funcionais para que a organização responda aos requisitos impostos por necessidades internas e externas.



Uma base concreta para projetar medidas de otimização consiste na avaliação da relação custo-benefício.

É oportuno distinguir dois conceitos básicos: *efetividade* e *eficiência* de um sistema. Um sistema é efetivo quando está em condições de produzir o que deseja, quando se deseja. É eficiente quando produz o que se deseja, na melhor forma almejada.

Sempre se buscará, assim, que um sistema efetivo se torne eficiente.

Nem sempre a relação custo-benefício indica a eficiência de um sistema; algumas vezes essa eficiência é medida pela relação tempo-benefício, e em outros, não interessam nem custos, nem tempo, mas simplesmente os benefícios.

Em geral, quando o sistema é recente, os custos, na maioria de implantação, são relativamente grandes e os benefícios relativamente pequenos.

Após um certo tempo, os custos irão diminuindo e os benefícios, crescendo. O sistema adquire rendimento desejável.

Todavia, na medida em que o sistema se vai tornando obsoleto, os custos passarão novamente a crescer, ao passo que os benefícios irão decrescendo pela queda de produtividade e de produção.

Existem assim dois pontos críticos que limitam a zona de utilidade do sistema: o ponto crítico de eficiência e o ponto crítico de obsolescência — que correspondem a inflexões da curva de custo-benefício.

A otimização se impõe quando o sistema se aproxima do ponto crítico de obsolescência.

Sistemas funcionais militares

Os sistemas funcionais que se podem encontrar no Exército, classificam-se nas seguintes categorias gerais:

a. Sistemas operacionais

1) Sistemas estratégicos

- 2) Sistemas táticos
- 3) Sistemas logísticos
- b. Sistemas administrativos
 - 1) Sistemas de pessoal
 - 2) Sistemas de material
 - 3) Sistemas mistos
- c. Sistemas de ensino
- d. Sistemas de pesquisas

A modernização do Exército englobará a otimização desses sistemas.

O processo é bastante complexo, pois terá que ser montado em uma estrutura ativa e vultosa, adaptada às normas de uma legislação tradicional e dificilmente alterável.

Os objetivos de modernização serão obrigatoriamente escalonados e comportarão metas intermediárias, alcançadas através de uma política a longo prazo.

Nessa política a automatização será um fator de mais alta importância.

2. A Automatização dos Sistemas Militares

Razões para a automatização

A Engenharia de Sistemas, que vai adquirindo atualmente foros científicos, consagra-se ao estabelecimento de projetos de sistemas racionais para o atendimento das necessidades da vida moderna.

Essa sistematização tem prestado notável contribuição às grandes instituições, em sua adaptação às condições econômicas e sociais do mundo atual. No campo militar, a racionalização de atividades operacionais e administrativas apoia-

se nesses conceitos. Foi baseado neles que as Forças Armadas dos Estados Unidos conseguiram, por exemplo, montar o primeiro sistema militar de grande envergadura: o SAGE — destinado à defesa do território desse país contra ataques aéreos de alta velocidade e potência.

Com o advento dos mísseis e dos bombardeiros a jato, chegou-se à conclusão de que não seria mais possível atribuir-se a seres humanos a responsabilidade de detectar alvos atacantes inimigos e desencadear as ações defensivas com a precisão e a oportunidade adequadas.

A velocidade dos processos e meios de comunicações, de decisão e de reação eram demasiadamente lentos.

Assim, a *rapidez operacional* tornou impositiva a automação do sistema de defesa antiaérea.

Em outros casos, como por exemplo, em sistemas de pessoal, *o vulto e a complexidade dos arquivos* e da *manipulação das informações*, tornam os sistemas manuais inteiramente ineficientes.

Considerando-se, por exemplo, um Exército de 200.000 homens, haverá necessidade de registros de vários milhões de pessoas que incluem pessoal da ativa, da reserva, dependentes, beneficiários, funcionários civis, conscritos e outras categorias.

Se dispuzermos de registros mais ou menos completos sobre cada uma dessas pessoas, em vários fichários diferentes, teremos algumas centenas de milhões de registros que tornarão impraticável qualquer consulta nas condições escassas de tempo, normalmente disponíveis.

A *automação* de um arquivo dessa natureza permitirá a obtenção quase instantânea de informações as mais diversificadas. Não há pois alternativa senão a de automatizar.

Exemplos semelhantes se encontram em arquivos *vultosos* de material como os de *motomecanização*, *armamento* e *comunicações*.

Uma outra razão para a automatização de um sistema pode ser a necessidade de *economia de pessoal*. Um depósito operado por uma centena de operários pode ser inteiramente automatizado e funcionar sob o comando de um computador que, simultaneamente, poderá ser empenhado em outras tarefas distintas.

A *oportunidade da obtenção das informações* é outro motivo importante para a automatização de um sistema. A informação tardia é igual à desinformação.

O prazo de utilização de uma informação é comumente muito reduzido. Isso é particularmente crítico nos sistemas militares.

Um sistema automático de tiro de artilharia permite a realização, em poucos minutos, de todas as operações de direção do tiro sobre alvos inopinados, móveis ou fugazes.

Idêntica necessidade de rapidez se observa em sistemas de controle do tráfego aéreo no campo de batalha ou na zona do interior.

As quatro razões que acima descrevemos e que são, em resumo:

- rapidez operacional;
- vulto e complexidade da burocracia;
- economia de pessoal;
- oportunidade de informações;

têm sido dominantes para a adoção de sistemas automatizados em aplicações militares.

A automatização obedece, entretanto, a princípios e normas que tentaremos evidenciar no presente ensaio. Antes de tudo é necessário considerar os seguintes conceitos:

- 1º — O *PAD* não é um fim, mas, principalmente um meio, através do qual podem ser melhor alcançados os objetivos do sistema.

- 2º — *O PAD não consiste em um conjunto de máquinas funcionando paralelamente com as atividades humanas. É, antes de tudo, um sistema em que o homem e a máquina se associam, conjugando-se no melhor desempenho de suas possibilidades.*
- 3º — *O PAD não deve ser exclusividade de uma ou de algumas áreas parciais de um sistema. Deve beneficiar todo o sistema, em conjunto.*
- 4º — *O PAD é uma tecnologia em constante evolução. O progresso do equipamento acarreta modificações nos sistemas.*

As deficiências do PAD

Quando a computação eletrônica começou a ser introduzida nos sistemas, surgiu a idéia de que as máquinas iriam paulatinamente substituir a participação humana ocasionando o desemprego. Essa impressão engendrou várias reações contra os computadores. Atualmente já não se aceita mais essa teoria que foi suplantada pela concepção da *simbiose homem-máquina*.

As deficiências do PAD vêm sendo, constantemente, estudadas e atenuadas.

Ainda são numerosas, porém; entre essas deficiências, citaremos algumas:

- a. Necessidade de pessoal altamente especializado.
- b. Dificuldades para conversão dos sistemas em funcionamento.
- c. Elevado custo dos equipamentos.
- d. Diversificação de características das máquinas de uma configuração.
- e. Sensibilidade do equipamento a condições ambientais.

- f. Alto preço de transmissões remotas de dados.
- g. Complexidade na elaboração de programas.
- h. Peculiaridades e diversidade das linguagens de programação.

Alguns autores declaram que a automatização dos sistemas ainda se encontra em sua infância.

Apesar disso, não poderá ser ignorada em um exército moderno. A potência de uma força militar, à semelhança de uma força mecânica, é muito mais dependente da velocidade da ação do que do valor numérico dos efetivos ou dos equipamentos. Um exército pequeno e veloz tem maior capacidade operacional do que um exército numeroso e lento.

Somente pela automatização de seus sistemas operacionais e administrativos poderá um exército garantir a velocidade de atuação compatível com os requisitos da guerra moderna.

3. As Incompreensões Face a Automatização

Embora se ressaltem evidentes as grandes vantagens da automatização dos sistemas, inúmeros preconceitos e incompreensões de suas características e possibilidades tornam, freqüentemente, difícil a sua introdução nos sistemas tradicionais.

É preciso, desde logo, entender-se que algumas características consideradas como desvantagens no âmbito de empresas civis, cujo objetivo é o lucro comercial, não devem ser assim encaradas nas organizações militares, onde razões de economia não prevalecem diante das imperiosas necessidades da segurança nacional.

O processo de modernização, como toda renovação organizacional, encontrará sempre antagonismos e reações que o podem retardar. São óbices inevitáveis e compreensíveis.

Diante da computação eletrônica, cuja influência nas atividades operacionais e administrativas tem inusitada expressão, surgirão, fatalmente, obstáculos pessoais e materiais.

Haverá dificuldades para obtenção de recursos financeiros, para elaboração de projetos trabalhosos, para conservação e controle de cronogramas, para aquisição de equipamentos variados.

Ressaltaremos em seguida, algumas motivações negativas, que são observadas tanto em empresas civis, como em organizações militares.

a. Confiabilidade dos computadores

Muitos administradores não acreditam na precisão e na validade dos resultados do processamento automático de dados e justificam essa desconfiança, citando exemplos de falhas observadas nos resultados da computação.

Na realidade, as possibilidades de erros de computador são extremamente pequenas. Sua precisão é cerca de 1.000 vezes superior à precisão humana. Por outro lado, a tecnologia tem tornado cada vez mais acuradas as sucessivas gerações de computadores.

A maioria dos erros atribuídos aos computadores resulta de dados incorretos introduzidos na máquina. São pois erros de origem humana.

Conquanto disponha de possibilidades de detecção de determinados erros, o computador não pode perceber os que estiverem dentro de um limite aceitável de plausibilidade.

b. Indisponibilidade da máquina

As máquinas estão sujeitas a panes internas ou a interrupções por fatores externos, como falta de energia ou condições desfavoráveis de ambiente ou instalações.

A possibilidade de ocorrência de tais problemas engendra o temor de que um sistema possa ser paralizado repentinamente e ocasionar prejuízos irreparáveis.

Na verdade, as máquinas mais modernas ainda são muito sensíveis.

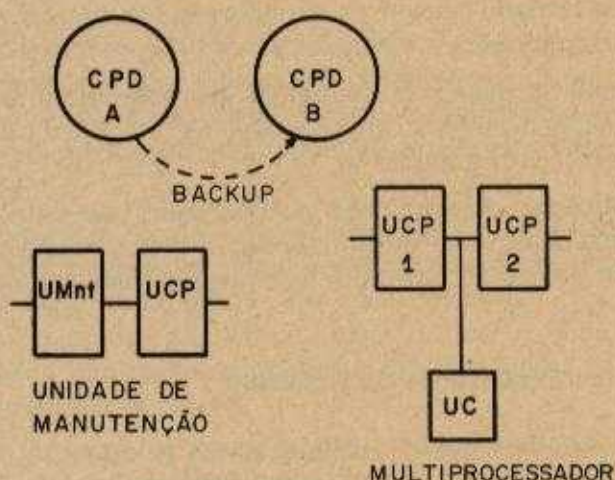
Os pequenos computadores, atualmente desenvolvidos, são considerados mais rústicos.

O índice de disponibilidade dos computadores tem melhorado continuamente.

Inúmeros recursos são hoje utilizados para superar esse problema.

O primeiro e mais comum, o do chamado "back-up", que consiste na utilização de uma configuração de alternativa, na mesma ou em outra organização.

A interconexão de dois computadores, comandados por uma ou várias unidades de controle, constitui outro recurso que, além de fornecer um "back-up" imediato e local, possui capacidade de multiprocessamento, isto é, de execução simultânea de vários programas.



RECURSOS DE SEGURANÇA CONTRA INDISPONIBILIDADE

Outro dispositivo utilizável é a unidade de teste e diagnóstico, capacitada a detectar rapidamente as causas de pannes, mediante uma programação apropriada.

c. Conhecimentos básicos do PAD

Um dos maiores problemas para a implantação de um sistema de PAD reside no desconhecimento das normas básicas e gerais da tecnologia de computação.

A implantação de um sistema automatizado exige, normalmente, uma instrução básica de todo o pessoal que, nos diversos escalões, vai utilizar os dados e informações de entrada ou de saída do sistema.

Todos os usuários devem tornar-se familiarizados com os sistemas de códigos, boletins, relatórios e outros documentos semelhantes, bem como, compenetrar-se da necessidade de precisão dos dados fornecidos à computação.

Ao contrário do que pensam muitos, os sistemas automatizados aumentam as responsabilidades das chefias porque indicam claramente o que necessitam e o que delas se espera.

Várias empresas, que adotaram sistemas automatizados, colocaram terminais de raios catódicos nas mesas de seus executivos os quais, entretanto, não se dispuseram a utilizar tais aparelhos com os quais não estavam habituados. Preferiam receber os resultados das pesquisas e consultas, através de seus assistentes ou secretários tradicionais.

Surgiu então a idéia do Centro de Informações, local em que especialistas recebem e analisam as informações fornecidas pelo PAD e as difundem pelos órgãos interessados.

d. Gradação do controle

A automatização dos sistemas proporcionará, às chefias, as mais amplas possibilidades do controle, o que, de certo modo, preocupa aos escalões de execução, gerando reações.

Algumas pessoas receiam, sem motivos, uma hipertrofia das atividades de controle, em detrimento da iniciativa criadora.

e. Custos

A elevado custo do equipamento e dos serviços desperta, em muitos empresários, o temor de que se afundem em um terreno de areias movediças. Citam-se exemplos de firmas que se arruinaram após uma automatização inadequada.

Vários recursos são adotados, principalmente por empresas privadas, para a utilização de serviços de PAD sem a aquisição ou locação de equipamento próprio:

- Contratação de serviços de uma empresa de PAD. Essa empresa executará todos os serviços do usuário, mediante contrato.
- Aluguel de um sistema de PAD (hora bloqueada). Nesse processo a empresa de PAD fornece apenas o equipamento, por tempo apurado, cabendo ao usuário a responsabilidade pela programação e operação, como se o equipamento lhe pertencesse.
- Tempo compartilhado (Time sharing). Vários usuários têm acesso remoto ao mesmo computador, mediante a utilização de terminais.

A automatização representa um grande investimento inicial. A compensação é obtida a longo prazo através da melhoria do controle, do aumento de produtividade e de vários outros aperfeiçoamentos nem sempre considerados indispensáveis.

Essa razão ocasiona a relutância de numerosos empresários em decidir a modernização de suas administrações.

f. Alterações pessoais

Um dos motivos de reação contra a automatização reside na grande alteração do conceito de rotina burocrática e organização de arquivos, com a conseqüente desvalorização profissional dos arquivistas tradicionais, em particular dos funcionários cuja memória privilegiada fazem deles verdadeiros arquivos humanos. Essa capacidade de memorização é transferida com grandes vantagens, para dispositivos eletromagnéticos, como fitas, discos, tambores, etc.

Entre os temores que surgem no seio do pessoal onde se vai introduzir a automatização, a experiência tem assinalado os seguintes:

- perda de prestígio;
- rebaixamento na hierarquia;
- perda de oportunidade de promoção;
- incapacidade de adaptação aos novos equipamentos;
- perda de emprego;
- rebaixamento de honorários;
- separação de grupos sociais.

Esses temores podem ser ampliados com boatos que surgem por falta de conhecimento dos meios e da situação.

g. Alterações estruturais

A introdução do automatismo ocasionará a redução de pessoal em alguns setores, especialmente na burocracia. Simultaneamente será necessária a aquisição de especialistas de processamento de dados, em geral, melhor remunerados.

O que se observa, na maioria das empresas que adotam a automatização, é uma transferência interna de funcionários, encarregados de funções dispensáveis, para outras que sempre se ressentiam de falta de pessoal.

No que se refere a escalões de chefia, as opiniões são variadas. Alguns autores registram uma tendência para eliminação dos escalões administrativos de nível médio, em virtude da ampliação da capacidade de controle dos escalões de nível superior.

As alterações estruturais são relativamente fáceis nas empresas privadas. Todavia, nos órgãos oficiais, essa adaptabilidade é prejudicada pela rigidez da legislação, o que representa um sério óbice à eficiência operacional do processamento automático de dados.

h. Autoridade decisória

Uma das preocupações dos chefes e administradores, que dá motivo a interpretações negativas e nem sempre justas, é o impacto dessa tecnologia no poder decisório das autoridades em virtude da esquematização de soluções de problemas previsíveis.

Temem alguns que a computação tenda a eliminar escalões de supervisão. Outros receiam que o sistema automatizado implique na centralização de atividades que, anteriormente, tenham sido descentralizadas.

Na realidade, são apreciáveis os efeitos da automatização na estrutura e na dinâmica funcional.

Não existem entretanto razões para julgar-se que tenha sido atenuada a capacidade decisória das chefias. Pelo contrário, a propriedade e a oportunidade das informações asseguradas pela computação darão aos chefes maior responsabilidade pela coerência e consistência de suas decisões. Apenas as decisões rotineiras deixam de ser objeto de análise sempre supérflua e podem ser programadas, assegurando a rapidez de ação diante de condições usuais.

O computador dá ao chefe um poder de controle superior, permitindo-lhe assinalar falhas e adotar correções, impossíveis de realizar na base dos processos manuais.

i. Instabilidade tecnológica

As inovações introduzidas pelos fabricantes nos equipamentos e processos técnicos decorrentes refletem a intensidade das pesquisas dedicadas, atualmente, à computação eletrônica e deixam muitas pessoas indecisas diante de meios cuja evolução é vertiginosa.

Alguns receiam adquirir equipamentos caríssimos, capazes de rápida obsolescência, temendo que os fabricantes se desinteressem pela manutenção desses materiais.

Outros julgam mais prudente aguardar que essa rápida evolução se torne mais estável ou que a espera de um equipamento mais aperfeiçoado seja vantajosa.

Acresce ainda o fato de que os equipamentos tornam-se relativamente mais baratos, na medida que se aperfeiçoam, o que reforça a atitude de expectativa.

A tecnologia dos minicomputadores desenvolve-se auspiciosamente.

Muitos fabricantes recomendam que o arrendamento é mais vantajoso do que a compra, em virtude do tremendo progresso tecnológico.

Esses temores ou indecisões não são benéficos, pois, no final de contas, a defasagem dos que não ingressam na corrente da automatização é mais desvantajosa do que a sujeição à instabilidade material.

j. Legislação administrativa

Um dos fatores mais prejudiciais à introdução da automatização nos sistemas é o descompasso entre as características da computação eletrônica e a legislação vigente nos campos econômico e social.

Esse fato ocorre em quase todos os países. O sistema legal da administração ainda se acha voltado para as práticas de

contabilidade e fiscalização manuais, assentadas em uma burocracia e em rotinas que prejudicam os fluxos e os tipos de documentos adequados à automatização.

Nos Estados Unidos, por exemplo, levantou-se agitada polêmica sobre os bancos centrais de informações, particularmente as relativas aos sistemas de crédito financeiro, resultando, em consequência, a lei denominada "Fair Credit Reporting Act", pela qual todas as informações prejudiciais ao crédito individual devem ser dadas ao conhecimento dos interessados, não podem ser utilizadas sem verificação, sendo que algumas deverão ser eliminadas dos arquivos após determinado prazo. Uma curiosa consequência dessa lei foi o crescimento da computação, em virtude da impossibilidade de atendimento do dispositivo legal sem uma automatização dos arquivos.

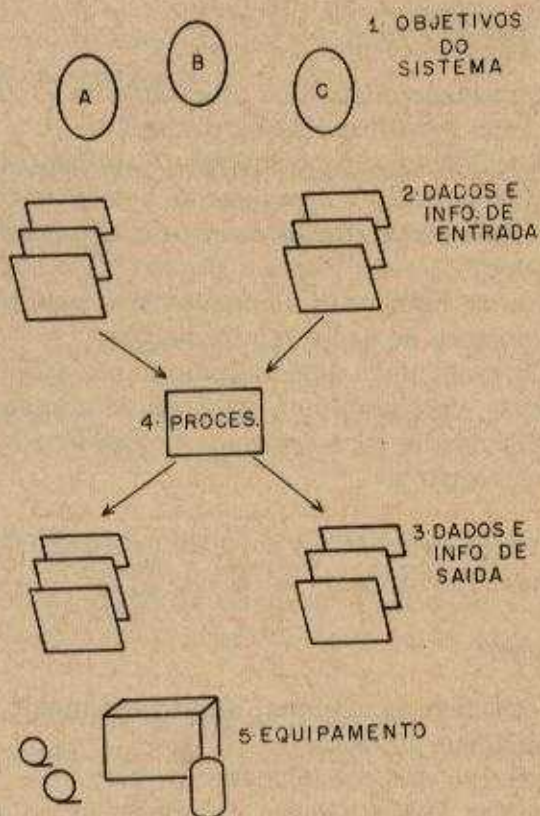
4. A Conversão de Sistemas

Características dos diversos tipos de sistemas

Ao projetar um sistema, o analista pode adotar numerosas linhas de ação, mas as cinco etapas seguintes são fundamentais:

- 1.^a — Determinar os objetivos do sistema.
- 2.^a — Determinar os dados e informações necessários ao processamento e as condições de sua obtenção.
- 3.^a — Determinar os dados e informações que devem ser fornecidas pelo sistema.
- 4.^a — Determinar qual o processamento que devem sofrer os dados e informações de entrada para obtenção dos resultados desejados.
- 5.^a — Investigar as alternativas de equipamento disponíveis, os custos e outras especificações relativas a cada uma delas.

Ao estudar os tipos de processamento, o analista deverá considerar as vantagens e desvantagens dos vários sistemas.



Os sistemas manuais apresentam as seguintes características principais:

a. *Vantagens:*

- 1) Leitura direta das informações.
- 2) Facilidade de alterações ou correções.
- 3) Facilidade de elaboração e compreensão dos programas.

- 4) Reduzida especialização do pessoal.
- 5) Flexibilidade e adaptabilidade a novas circunstâncias.
- 6) Inexistência de limite mínimo de economicidade.

b. *Desvantagens:*

- 1) Morosidade relativa de processamento e, conseqüentemente, de utilização dos resultados.
- 2) Dificuldades exponencialmente crescentes com o volume de dados e operações de processamento.
- 3) Grande probabilidade de erros e dificuldade de detectá-los.
- 4) Grande número de elementos intermediários na manipulação de dados e informações.
- 5) Impossibilidade do acesso direto aos arquivos.
- 6) Custo exagerado para sistemas de grande porte.
- 7) Dificuldades para estabelecer condições de ordenação dos registros.

Os sistemas automáticos possuem as seguintes vantagens e desvantagens principais:

a. *Vantagens:*

- 1) Velocidade excepcional de processamento.
- 2) Economia de pessoal.
- 3) Redução das possibilidades de erro.
- 4) Melhor sistematização e ordenação no tratamento dos dados e informações.
- 5) Redução de intermediários na manipulação de dados e informações.
- 6) Concentração de arquivos.
- 7) Menor influência do número de entradas nos custos do sistema.

b. *Desvantagens:*

- 1) Existência de limite mínimo de economicidade dependente do porte do sistema.

- 2) Dificuldade para alteração de fluxos ou de dados e informações introduzidos no sistema.
- 3) Vulnerabilidade dos arquivos.
- 4) Alto custo e sensibilidade dos equipamentos.
- 5) Maior dependência na capacidade profissional do pessoal especializado.

Peculiaridades da conversão de sistemas

O problema que se apresenta mais comumente ao analista, e talvez o mais complexo, é o da conversão de um sistema manual em outro sistema automático.

Em geral, a estrutura da organização e a capacidade profissional do pessoal não se adaptam às exigências da automação, surgindo a necessidade de modificações estruturais, mais ou menos importantes, que não podem ser adotadas de imediato.

Os trabalhos de conversão requerem, por outro lado, pessoal adicional, destinado a serviços de catalogação, cadastramento e transformação de arquivos. Essa operação é demorada, onerosa e muitas vezes terá que ser feita em etapas sucessivas.

O funcionamento experimental do novo sistema pode ser realizado, segundo três processos principais:

1º Operação piloto — Nesse processo, o novo sistema é posto em funcionamento utilizando uma massa de dados de entrada, correspondente a um período anterior e já processada pelo antigo sistema. A comparação dos resultados permitirá a verificação da validade do novo sistema.

2º Processamento paralelo — Consiste em processar os dados correntes em ambos os sistemas e comparar os resultados.

3º Testes de verificação — Esse processo consiste simplesmente no estabelecimento de problemas típicos que o compu-

tador deverá resolver quando o novo sistema estiver em funcionamento. Os resultados obtidos com o novo sistema são comparados com os obtidos com o antigo sistema.

A automatização cria, fatalmente, na organização, uma série de tendência que não se pode conter nas limitações dos esquemas tradicionais.

Amplia-se a capacidade de controle dos chefes e administradores. Facilita-se a supervisão e a coordenação.

A precisão, a rapidez e a adequabilidade dos dados e informações obtidos pelo PAD permitem que o planejamento possa utilizar os processos analíticos e estatísticos de *previsão* e de *simulação*, com o emprego de *modelos* apropriados.

A extraordinária aplicabilidade do processamento de dados em inúmeros setores de qualquer organização, acarreta uma crescente solicitação de apoio de computação. Surgem, em consequência, problemas do *posicionamento* mais conveniente dos órgãos da PAD na estrutura geral da organização e das prioridades de atendimento.

Existe uma tendência definida para a centralização das atividades de PAD e de manipulação de informações na base da computação eletrônica.

Essas tendências são consubstanciadas na criação do

- Centro de Informações Operacionais, e
- Centro de Informações Administrativas.

O assunto da influência que a automatização de sistemas manuais exerce na estrutura das organizações é, ainda, objeto de especulações.

Na verdade as cautelas sobre uma definição se justificam pela incerteza em relação as modificações ocasionadas pelos avanços tecnológicos.

Há, por outro lado, uma desuniformidade no aperfeiçoamento das diversas máquinas que hoje integram o equipamento usual de um Centro de Processamento de Dados.

Considerando-se, tão apenas, o computador, ou seja a Unidade Central de Processamento, vemos que a velocidade de operação da máquina e a sua eficiência não crescem paralelamente.

O aumento de velocidade de operação tem crescido em progressão geométrica, segundo um fator 10 em cada dez anos, ou seja em cada dez anos o computador se mostra 10 vezes mais veloz.

O custo relativo vem decrescendo desde 1960 a uma taxa de 10% em cada cinco anos.

Dai se depreende que a eficiência do computador cresce mais rapidamente do que sua velocidade operativa. Esse fenômeno é devido à influência dos aperfeiçoamentos na organização interna do sistema.

O multiprocessador é um exemplo deste aperfeiçoamento.

A medida em que se ampliam em capacidade e velocidade, os computadores diminuem de volume.

A tecnologia dos circuitos monolíticos integrados, que são usados na atual geração de computadores, está sendo desenvolvida para colocar um número crescente de circuitos em plaquetas cada vez menores, aumentando extraordinariamente as possibilidades de memória e de operações.

O processo de conversão

A conversão de um sistema, seja de um sistema manual para um sistema automático, seja de um sistema automático para um novo sistema automático, baseia-se em uma série de conceitos básicos, consagrados pela experiência.

- 1º — O ciclo de vida de um sistema é senoidal. O sistema que se inicia com rendimento reduzido e, até mesmo, negativo, vai progressivamente aumentando a

sua eficiência até um certo limite, a partir do qual, começa a decair.

- 2º — O desenvolvimento de um sistema é demorado e exige constantes aperfeiçoamentos.
- 3º — O processo de conversão de um sistema abrange quatro fases:

1ª Fase — *Preparação para o estudo do sistema* — que compreende a adoção das medidas iniciais para a organização do trabalho, a definição dos problemas, os levantamentos iniciais e a elaboração do cronograma.

2ª Fase — *Estudo do sistema atual* — que abrange um exame pormenorizado do sistema vigente de suas necessidades e de suas lacunas.

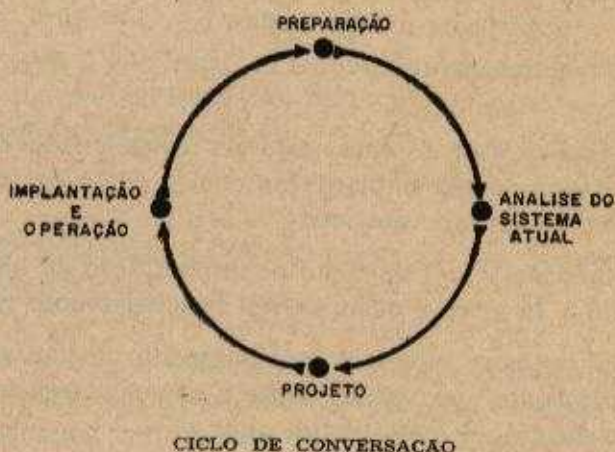
3ª Fase — *Projeto do novo sistema* — na qual o analista realiza a concepção do novo sistema com suas entradas, saídas, arquivo-mestre, relatórios e fluxogramas.

4ª Fase — *Projeto de implantação e operação do novo sistema* — na qual o analista completa o projeto com os documentos de programação, de controle, conversão de arquivos, necessidades de pessoal e outras.

Algumas considerações sobre o custo de conversão

Temos desenvolvido neste trabalho a tese de que, em relação e sistemas militares, o fator econômico não deve ser considerado em termos semelhantes aos sistemas industriais ou comerciais de empresas onde a preocupação do lucro é dominante. Nos sistemas militares a adequabilidade e a oportunidade dos dados e informações necessárias às decisões dos chefes têm primazia nos estudos de conversão.

O estudo dos custos é, entretanto, extremamente útil na avaliação das alternativas e para adequar os planejamentos às disponibilidades financeiras, permitindo uma programação realística.



Embora seja difícil estabelecer uma generalização de fatores econômicos, a experiência de numerosas empresas apresenta dados interessantes.

Em primeiro lugar, as seguintes percentagens têm sido, em média, observadas nos custos dos diversos elementos de um sistema de PAD:

| | |
|---------------|-------|
| — Pessoal | — 55% |
| — Equipamento | — 30% |
| — Instalações | — 10% |
| — Suprimentos | — 5% |

Observa-se uma tendência para o decréscimo nos custos dos equipamentos, enquanto simultaneamente aumentam os custos de pessoal.

No custeio de um sistema funcional automatizado, observam-se os seguintes percentuais médios

| | |
|---|-------|
| — Operação do sistema | — 65% |
| — Estudos de novas aplicações | — 20% |
| — Confeções e atualizações | — 10% |
| — Administração | — 5% |

O custo de um sistema pode ser equacionado como a soma do custo de sua implantação com o custo de seu funcionamento durante a sua vida.

A avaliação global do custo de implantação de um sistema é de 6 a 12 vezes o custo de seu funcionamento mensal.

Assim, para se iniciar o funcionamento de um sistema, deve-se dispendar aproximadamente o que se vai gastar para mantê-lo durante 6 meses a um ano.

Quanto maior for a duração de um sistema menor será o valor relativo do investimento inicial. Verifica-se, entretanto, que, após alguns anos, os sistemas começam a apresentar sinais de obsolescência.

A compensação econômica de um sistema, ou seja o maior ou menor benefício obtido com o investimento feito, é função direta da eficiência do sistema, de sua duração e função inversa do seu custo total.

Entre os fatores referidos, o mais subjetivo é o que se denomina eficiência do sistema.

No caso de um sistema militar, no qual, muitas vezes, essa eficiência operacional não se pode comprovar realisticamente (é o caso, por exemplo, de um sistema de defesa contra ataques aéreos), esse fator terá que ser avaliado por uma apreciação da capacidade do sistema para cumprir a sua missão ou alcançar seus objetivos.

Por outro lado o valor dos resultados fornecidos pelo sistema é, em certos casos, incomensurável.

A informação produzida por um sistema de informações táticas ou estratégicas pode ser, por exemplo, essencial a uma decisão da qual dependerão centenas ou milhares de vidas.

Assim a eficiência do sistema na quantificação da compensação econômica é um fator que poderá assumir uma esmagadora valorização.

5. O Emprego da Automatização no Processo Decisório

Os sistemas automatizados deram grandes possibilidades para o aperfeiçoamento do processo decisório ou, como se denomina na técnica de estado-maior, do trabalho de comando.

Embora sem alterar a sequência formal e a filosofia básica do processo, a automatização acrescentou novas dimensões ao estudo das alternativas oferecidas ao chefe e à análise comparativa por este realizada, para seleção da linha de ação que considera mais adequada.

Dentro de uma visão ampla, o processo decisório pode ser concebido como a associação de três ciclos conjugados e em contínua evolução, como três engrenagens de um mesmo mecanismo:

- ciclo de planejamento;
- ciclo de chefia; e
- ciclo de execução.

Esse esquema é válido tanto para atividades operacionais, como administrativas.

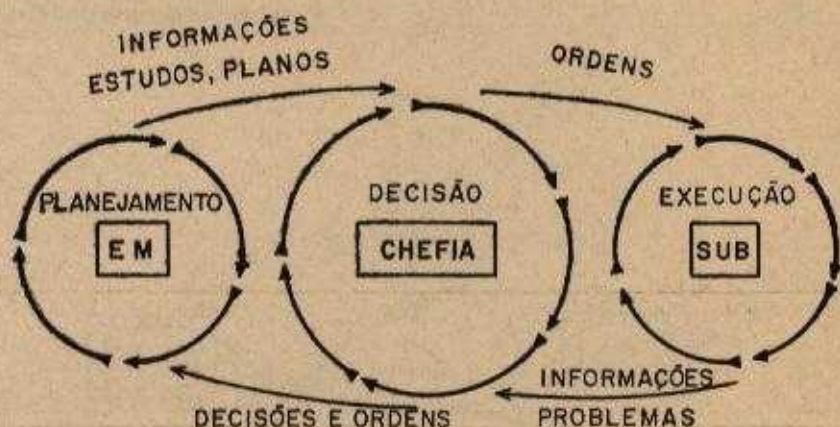
O ciclo do planejamento é encargo dos estados-maiores e assessorias equivalente. O ciclo inicia-se com o recebimento, pelo estado-maior, de uma missão de planejamento. O estado-maior, com o auxílio do processamento eletrônico, pesquisa os dados e informações, analisa-os e estabelece as alternativas ou linhas de ação que são levadas à apreciação do chefe. Adotada por este uma decisão, segue-se nova análise da linha de ação aprovada, para a elaboração do plano de execução, mediante novos dados e informações fornecidos pelo computador. As ordens de execução são formalizadas e submetidas à aprovação do chefe. Passa em seguida, o estado-maior, a realizar o controle de execução que dará lugar a novos dados e informações, levados ao chefe sob a forma de relatório.

O ciclo da chefia, de responsabilidade exclusiva do chefe, funciona do seguinte modo: recebida a missão dada pelo escalão superior, o chefe deduz a missão de planejamento que é encaminhada ao estado-maior. O próximo passo é a análise, para a decisão, das linhas de ação apresentadas pelo estado-maior. Após a escolha da linha de ação mais favorável, o chefe analisa e aprova a proposta de ordem de execução, passando, em seguida, a controlar a implementação dessa ordem, através dos relatórios recebidos do estado-maior e dos escalões de execução.

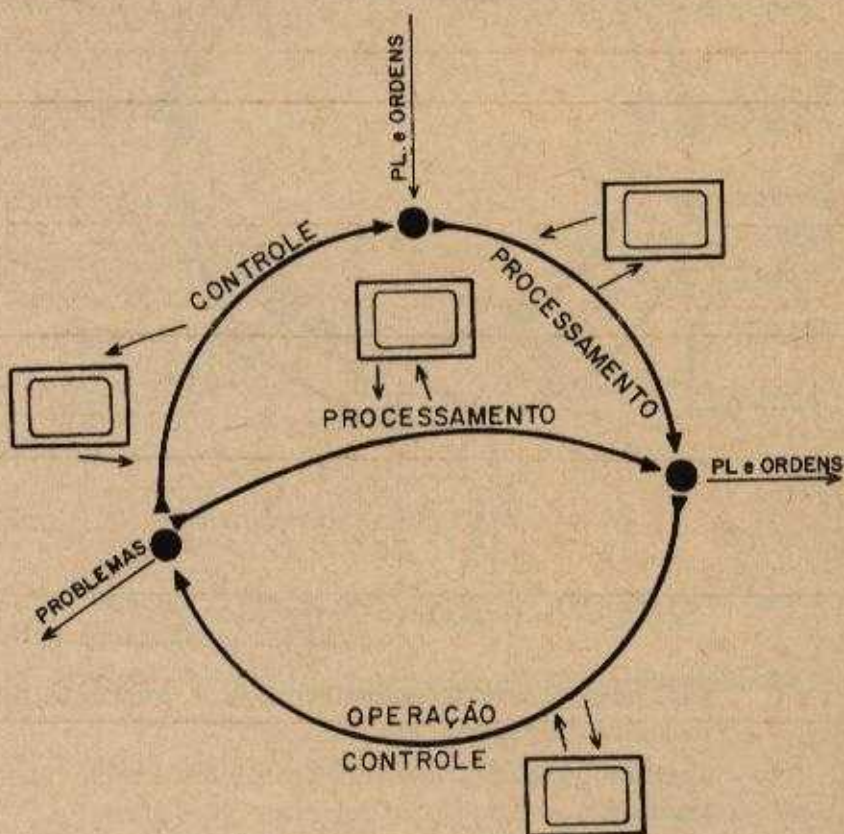
O ciclo de execução incumbe aos elementos subordinados, que recebendo uma ordem do escalão superior, analisa-a, promove a seleção dos meios e executa os seus encargos. Durante essa implementação envia ao chefe e ao estado-maior relatórios sobre os resultados, bem como os problemas suscitados nessa fase e que exigem decisões superiores.

A utilização do processamento automático de dados é feita em todo esse processo, e durante os três ciclos descritos. A automatização permite ao chefe, ao estado-maior e às unidades executantes:

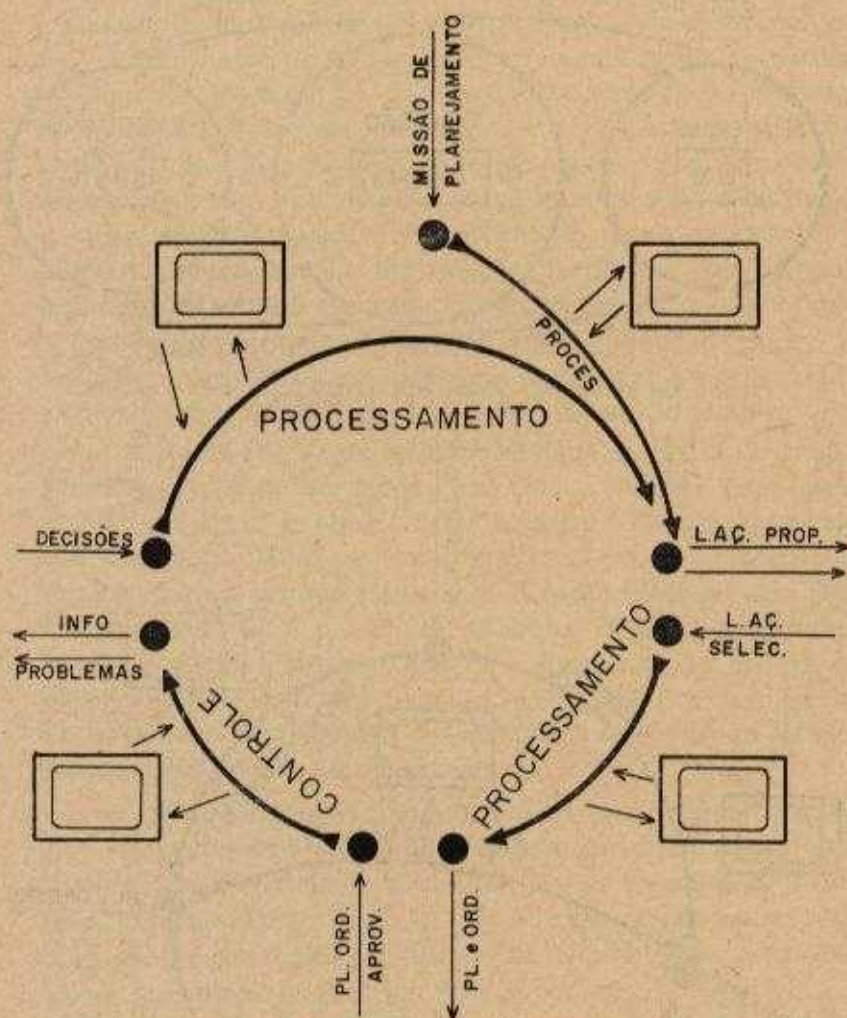
- ampliar o campo das pesquisas;
- selecionar e ordenar dados e informações apropriados, consoante o campo de interesse (inimigo, forças ami-



CICLOS DO PROCESSO DECISÓRIO (TRABALHO DE COMANDO)



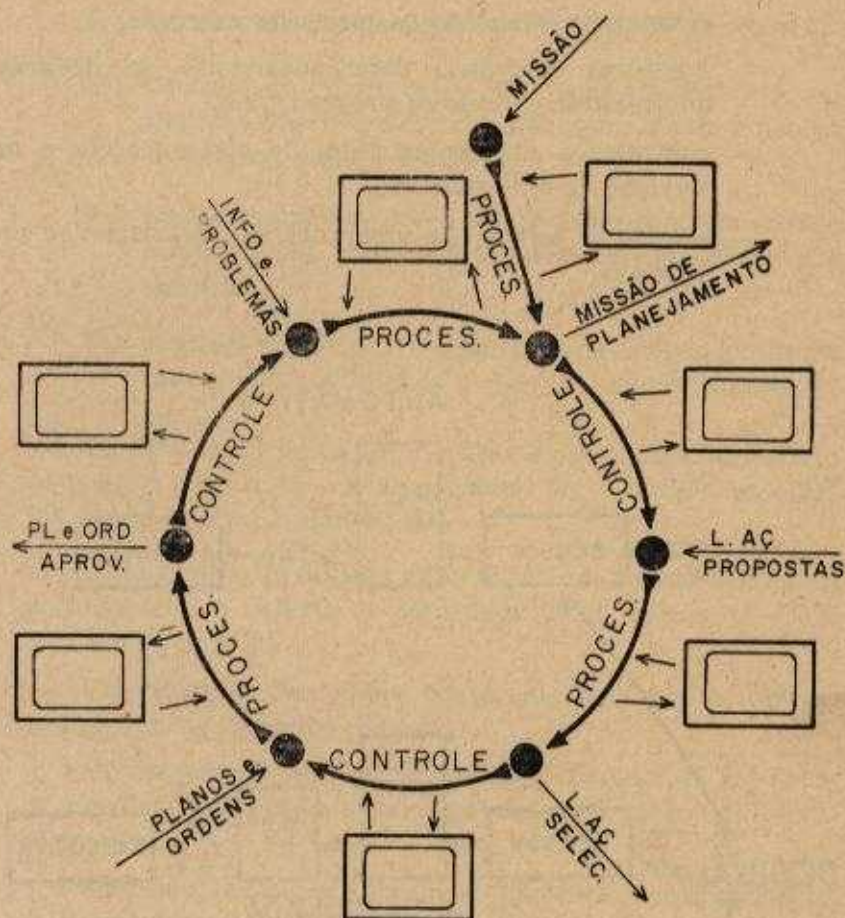
CICLO DA DECISÃO (CHEFIA)



CICLO DE PLANEJAMENTO (ESTADO-MAIOR)

gas, terreno, condições meteorológicas, suprimentos, meios de transporte, etc.);

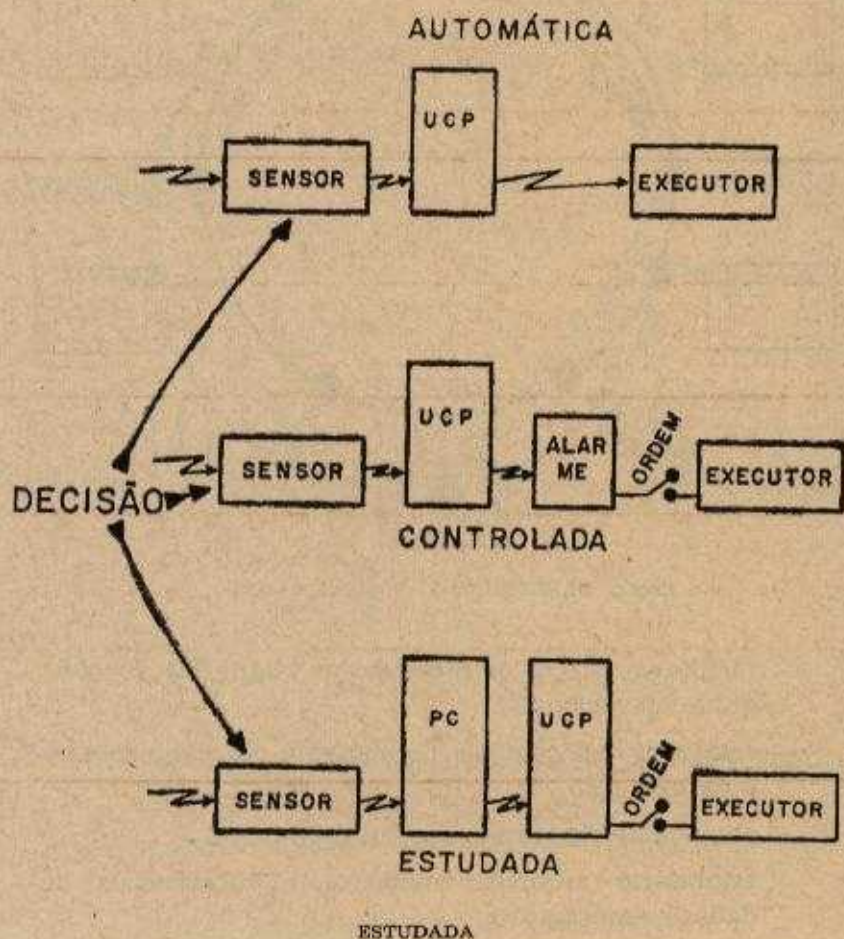
- analisar indícios e levantar probabilidades de hipóteses;
- utilizar técnicas de previsão e simulação;



CICLO DE EXECUÇÃO (SUBORDINADOS)

- facilitar a adoção de processos de quantificação (pesquisa operacional);
- assegurar um controle permanente do planejamento e da execução;
- obter relatórios rápidos e padronizados;
- estabelecer arquivos completos e substanciais de dados e informações;

- acionar rapidamente os meios de execução;
- assegurar o pronto desencadeamento de decisões automáticas e decisões programadas;
- controlar e acionar as redes de comunicações e os serviços de informações;
- acionar o serviço de segurança de instalações e de sistemas.



O processo decisório dá lugar a três tipos de decisões:

- 1ª) *Decisões automáticas* — são decisões adotadas previamente para desencadeamento na superveniência de determinadas condições;
- 2ª) *Decisões controladas* — são decisões também adrede estabelecidas, mas dependentes de uma ordem de execução;
- 3ª) *Decisões estudadas* — são decisões dependentes de fatores circunstanciais e da conseqüente análise.

Os tipos de decisões automáticas e controladas abreviam os tempos mortos de reação e podem ser comandadas através das máquinas automáticas.

Um exemplo de decisão automática é o desencadeamento do fogo em um sistema de defesa antiaérea contra mísseis e bombardeiros a jato.

Um exemplo de decisão controlada pode ser o fornecimento dos suprimentos normais.

Os tipos de decisões mencionados são adotados, em todos os escalões, tanto nos sistemas operacionais, como nos administrativos.

As dificuldades que surgem no processo decisório devem-se principalmente aos seguintes problemas:

- 1º — Insuficiência de dados e informações apropriadas e oportunas;
- 2º — Insuficiência de linhas de ação exequíveis;
- 3º — Exagerado número de linhas de ação;
- 4º — Dificuldades para avaliação dos prováveis resultados das linhas de ação;
- 5º — Imperfeita avaliação do valor relativo dos fatores de decisão;

- 6º — Presença de critérios conflitantes no estabelecimento das linhas de ação.

Os métodos quantitativos podem facilitar as decisões. Não devem, porém, ser adotados como critérios absolutos, nem como substitutos para o tirocínio e a imaginação.

Os sistemas automáticos de informações contribuem para atenuar muitos dos problemas mencionados, mas dependerão sempre da precisão dos dados e informações que são fornecidos ao processamento.

É evidente que essa deficiência também existe nos sistemas manuais. Sua influência na credibilidade dos sistemas é, entretanto, por motivos psicológicos, muito maior nos sistemas automatizados.

6. A Problemática do Pessoal Especializado

O problema do pessoal

Um dos problemas básicos para a implantação de um sistema automático é a obtenção do pessoal especializado necessário a sua operação e desenvolvimento.

Já mencionamos anteriormente o fato de que mais de 50% do custo de um sistema destina-se a pessoal.

Esse problema cresce em dificuldades no caso das Forças Armadas, onde aos óbices naturais de qualquer organização se somam as peculiaridades próprias dos sistemas militares, em particular, a segurança característica desses sistemas.

Entre essas dificuldades se incluem a necessidade de alterações estruturais identificadas na análise dos sistemas existentes, em geral manuais. Tais modificações não se podem

processar rapidamente e, muitas vezes, dependem de atos superiores, modificações de legislação, de normas ou de rotinas.

De qualquer sorte, todas as medidas decorrerão da política geral adotada em relação ao processamento de dados.

Um dos assuntos dessa política é a utilização de pessoal civil e de contratação de serviços de empresas privadas nos sistemas militares.

No Exército norte-americano não é utilizado o sistema de contratação de serviços de empresas civis. Todos os sistemas são exclusivamente militares. Quanto ao pessoal civil utilizado nesses sistemas, a proporção média é a seguinte:

a. Sistemas administrativos e logísticos

- Pessoal militar — 70%
- Pessoal civil — 30%

b. Sistemas de comando e controle

- Pessoal militar — 80%
- Pessoal civil — 20%

c. Sistemas táticos

- Pessoal militar — 100%

Um dos maiores óbices para a utilização de pessoal civil consiste nos padrões elevados de vencimentos do mercado de trabalho, agravados pelas dificuldades burocráticas de contratação de pessoal civil para o serviço público.

A qualidade e a capacidade profissional dos especialistas dependem dos vencimentos pagos. No interesse de contratar os melhores profissionais, as empresas promovem freqüentes rotações de pessoal, o qual, por sua vez, também se interessa por constantes transferências no atendimento de melhores ofertas. Há assim grande mobilidade no mercado de trabalho especializado de PAD.

A contratação dos serviços de empresas privadas, e mesmo governamentais, mostra-se desaconselhável por numerosas razões entre as quais destacamos:

- *falta de segurança*, pela impossibilidade material de fiscalizar todos os serviços efetuados fora do âmbito militar, nas quais pessoas não sujeitas à investigação poderão manipular dados sigilosos;
- *elevados custos*, em geral bastante superior aos dispendidos com a utilização de meios orgânicos;
- *impossibilidade de estabelecimento da adequada prioridade*, de vez que os trabalhos ficam na dependência das disponibilidades nas filas de espera das empresas;
- *erros e imperfeições* freqüentes e só constatáveis ou dificilmente constatáveis por ocasião da apresentação final dos trabalhos;
- *dificuldades para a modificação nas rotinas e nos dados e informações*, necessidade que ocorre freqüentemente no desenvolvimento dos sistemas;
- *maiores riscos de acidentes ou fraudes*;
- *vulnerabilidade* inevitável dos boletins e outros documentos entregues às empresas;
- *morosidade para desencadeamento* dos trabalhos, pela necessidade de licitações prévias, para cada trabalho, exigindo providências burocráticas onerosas, em área sujeita a intensa disputa comercial;
- *padrões de desempenho* fora do controle dos órgãos militares;
- *dificuldade para operação* de sistemas que abrangem todo o território nacional, uma vez que nem todas as empresas estão capacitadas a operar nessas bases.
- *dificuldade de obtenção de documentação do sistema*, após o término dos contratos.

O pessoal especializado

A formação de um especialista de PAD, além de requisitos vocacionais indispensáveis, exige cursos e estágios demorados e onerosos.

O desempenho satisfatório requer alguns anos de prática. O trabalho em equipe, permitindo a troca de idéias e verificações, proporciona os melhores resultados, mas, em geral, a escassez do pessoal dificulta a adoção desse tipo de trabalho.

A precisão dos projetos e das rotinas é condição que pode ser essencial em qualquer especialidade, mas em PAD torna-se imperativa, pois o equipamento tem, em face de sua velocidade de operação, uma fabulosa capacidade de ampliar ou repetir erros de informação ou transação. Por mais cuidadosos que sejam os analistas e programadores, e por mais rigorosos que sejam os programas de crítica e de verificação, qualquer falha pode acarretar resultados desconcertantes.

O rigor na seleção e preparação dos especialistas de PAD é fundamental, mas, mesmo assim, não pode garantir um bom desempenho no futuro.

As empresas de PAD possuem especificações definidas a atender por indivíduos que se destinam a exercer a especialidade.

Recrutamento e seleção

A habilitação de qualquer candidato à especialidade de PAD deve ser apurada em testes vocacionais e psicotécnicos.

As missões gerais e as qualificações relativas ao pessoal de PAD e adotadas nas empresas civis são as seguintes:

a. *Analista*

1) Missão:

- reunir e analisar informações para a implantação, desenvolvimento ou conversão de sistemas de PAD;

- definir as necessidades de entradas e saídas;
- traduzir essas necessidades em projetos racionais;
- preparar as especificações pormenorizadas que sirvam de base ao conjunto dos programas;
- supervisionar a implantação dos sistemas;
- avaliar o desempenho dos sistemas e recomendar seus aperfeiçoamentos.

2) **Qualificação:**

- curso superior;
- curso de análise de sistemas, de 6 a 12 meses;
- seis anos de experiência mínima no trabalho (dos quais, dois ou mais devem ser em função de programação ou análise de sistemas);
- integral familiaridade com a análise de problemas e comunicação escrita.

b. *Programador*

1) **Missão:**

- elaborar e testar programas, documentá-los e prepará-los para a computação.

2) **Qualificação:**

- curso secundário;
- curso e estágio de programação, de 6 a 12 meses;
- eficiente desempenho de, pelo menos, uma linguagem de programação.

c. *Operador*

1) **Missão:**

- operar a unidade central de processamento e os equipamentos periféricos;
- ler e interpretar os manuais de operação e de corrida.

2) Qualificação:

- curso secundário;
- curso e estágio de operação, de 6 a 12 meses;
- eficiente desempenho das funções de operação de equipamento de PAD.

Transpondo para a área militar as condições acima referidas, as seguintes qualificações poderiam ser exigidas para os especialistas militares de PAD:

a. *Analista*

- Cap ou Maj (de arma ou serviço) com curso da EsAO;
- Curso de Análise de Sistemas, de 6 meses;
- Estágio de um a dois anos, em organização de PAD.

b. *Programador ou operador*

- ST ou Sgt de qualquer QMG/QMP, com o CAS;
- Curso de programador ou de operador;
- Estágio de um a dois anos, em organização de PAD.

7. Sistemas Operacionais de PAD

O emprego dos computadores, para fins operacionais, está hoje integrado principalmente nos sistemas de armamento, informações, comunicações e logística.

Os computadores associados ao armamento constituem potentes dispositivos de cálculo e capazes de acionar os meios de fogo com incrível rapidez.

No terreno das informações, os sistemas de PAD têm por finalidade coletar, arquivar, selecionar, classificar, associar e difundir dados e informações necessários às decisões do comando e aos trabalhos dos estados-maiores.

Nas comunicações destinam-se, os computadores, ao controle e difusão de mensagens, com fabuloso rendimento.

O emprego logístico é feito em todos os setores, tanto no controle, como no acionamento físico dos meios.

Aplicações estratégicas

As principais aplicações estratégicas são feitas nas áreas de:

- informações;
- planejamento;
- mobilização;
- transportes.

Um exemplo de sistema automático de âmbito estratégico das Forças Armadas dos Estados Unidos é o Sistema Militar Mundial de Comando e Controle (WWMCCS) ao qual cabe planejar, dirigir e coordenar o pessoal, equipamento, comunicações e outros meios, para a gestão operacional e o apoio técnico e administrativo de todas as forças militares: terrestres, aéreas e navais dos Estados Unidos no mundo inteiro. O sistema abrange 35 subsistemas com 25 computadores de médio porte e 10 computadores de grande porte (biprocessadores). É, principalmente, um sistema de informações para as decisões do Alto Comando Militar.

Aplicações táticas

No campo tático, as aplicações da computação eletrônica faz-se nas seguintes áreas:

- comando e controle;
- informações;
- planejamento;
- deslocamentos;

- direção de tiro;
- defesa antiaérea; e
- controle de danos.

As aplicações nas comunicações que atendem tanto aos sistemas estratégicos, como táticos são principalmente:

- armazenagem e distribuição de mensagens;
- controle do tráfego de mensagens;
- intercomunicação de sistemas;
- validação de mensagens;
- limitação do acesso a mensagens;
- estatística;
- recuperação de mensagens; e
- controle de assinantes.

O Exército norte-americano dispõe, em Washington, de um centro automático de comutação de mensagens entre organizações militares que compreende 27 sistemas espalhados pelo mundo, com uma centena de terminais. Assemelha-se à Rede Rádio do Exército Brasileiro. As mensagens poderão permanecer na memória do computador até 120 horas e a prioridade de transmissão automática varia, desde a mensagem instantânea, com 1 minuto de espera, no máximo, até as mensagens de rotina, com 60 minutos de espera, no máximo.

Aplicações logísticas

As aplicações logísticas da computação eletrônica são utilizadas nas seguintes áreas mais importantes:

a. Administração financeira:

- registros e arquivos;
- contabilidade;
- pagamento.

b. Estocagem de materiais:

- levantamentos;
- armazenagem;
- distribuição;
- operações de depósitos.

c. Suprimentos:

- víveres e forragens;
- materiais (saúde, motomecanização, comunicações, etc.).

d. Transportes:

e. Obtenção e licitações:

- controle de mercados;
- análise de propostas.

f. Instalações

g. Alienação

h. Manutenção

Jogo da Guerra

Os sistemas militares automáticos de Jogo da Guerra são aplicações estratégicas, táticas ou mistas para, através da simulação de condições e problemas militares, realizar a análise do planejamento operacional e logístico.

Os sistemas procuram reproduzir os principais eventos do combate real, proporcionando a possibilidade de uma avaliação dos planos de operações e dos planos logísticos.

Vários sistemas dessa natureza têm sido desenvolvidos, em caráter experimental, no Exército norte-americano, nos escalões divisão e teatro de operações.

Os dados de entrada são extraídos dos planos a serem avaliados, dos quadros das organizações e dotações, de características dos armamentos e equipamentos, das tabelas de *vade-mecum* e outros dados de situação como: informações sobre o inimigo, o terreno e as condições meteorológicas. Esses dados constam de arquivos em cartões, fitas magnéticas ou discos e são reproduzidos em listagens apropriadas.

Consoante os objetivos propostos no jogo da guerra considerado, essas listagens são selecionadas para abreviar o tempo de preparação do exercício.

As saídas consistem em dados variados estabelecidos previamente pelas Direção de Exercício na base da experiência de campanha de amplitude mundial.

Os jogos da guerra constituem um notável processo de ensino militar e uma base segura para conclusões sobre a técnica do trabalho de estado-maior e de chefia.

8. Tecnologia Computacional do Futuro

O processamento automático de dados é um dos campos modernos da tecnologia em que mais se especulam sobre o futuro. Isto se deve ao extraordinário desenvolvimento dos equipamentos e de sua técnica de utilização e à influência que esse desenvolvimento exerce na economia das grandes organizações.

No terreno do equipamento, os progressos da microeletrônica criaram notável tendência para a redução dos circuitos em volume e custos. Já em 1972, uma empresa anunciava a construção de um computador medindo apenas 2.0 x 0.6 cm com capacidade para armazenar 45 instruções, ao preço aproximado de 400 cruzeiros.

A redução do preço relativo dos computadores tem sido apreciável. Espera-se que em 1980, um computador de grande porte custe 1/10 do seu preço em 1970 e um computador de pequeno porte, 1/5 desse preço.

A disponibilidade do equipamento aumentou sensivelmente. As falhas por panes diminuíram de cerca de 8 vezes com o uso do circuito monolítico integrado.

O desenvolvimento dos minicomputadores abriu um novo horizonte para as aplicações militares da computação no campo de batalha. Centros de processamento que exigiam viaturas pesadas e dotadas de dispositivos especiais contra vibração e de controle ambiental, poderão ser conduzidos em jipes ou em transporte manual.

Os minicomputadores poderão ser também usados como auxiliares dos grandes computadores, aliviando-os de funções como:

- codificação e decodificação de mensagens;
- detecção de erros;
- controle de comunicações.

Uma outra tendência que se observa nos sistemas de computação é para o aumento de memória dos computadores, visando a torná-la praticamente ilimitada.

Atualmente estão em fase de desenvolvimento vários dispositivos de memória como os seguintes:

- Bolhas magnéticas — um conjunto de planos cristalinos ocupando 1 cm³ pode armazenar cerca de 700 k bytes. Prediz-se que os custos serão bastantes reduzidos.
- Domínios — tecnologia semelhante à das bolhas magnéticas a ser utilizada em discos pequenos.
- Circuitos integrados — prevê-se para dentro de pouco tempo, a obtenção de memórias de 6,4 k bytes por plaqueta com cerca de 1 mm².

- Raios laser — serão usados para registros e leituras ou para alterações em campo magnético.
- Holografia — utilizada em conjunto com raios laser, a fotografia multidimensional assegura uma imensa capacidade de armazenagem. Estima-se que uma unidade holográfica, com as dimensões de uma secretaria, pode armazenar várias dezenas de trilhões de bytes. Utilizando essa técnica já se conseguiu verificar, em 2 segundos, um cartão de crédito em um arquivo com mais de 250.000 números.

O uso de terminais dotados de vídeo e impressora está se generalizando rapidamente. Inúmeros modelos utilizam lápis eletrônicos e alguns já apresentam os letreiros em cores variadas.

Os periféricos se aperfeiçoam continuamente. Leitoras óticas, impressoras de alta velocidade, máquinas de saída de microfilme, máquinas de entrada em cassetes já estão participando do equipamento dos centros de PAD.

A quarta geração dos computadores é ainda objeto de especulações. Entre as suas características prevê-se a memória virtual, o processador múltiplo composto de vários computadores associados, compiladores residentes e outros aperfeiçoamentos.

A evolução do PAD trará, fatalmente, notáveis consequências em sua utilização militar.

Prevê-se a generalização do emprego da computação eletrônica nas unidades para fins operacionais e logísticos.

Nos Estados Unidos o impulso da computação nas Forças Armadas foi considerado como explosivo. Na França estabeleceu-se o que foi chamado de "corrida militar para a Informática".

Não há dúvida que, nos próximos dez anos, os grandes exércitos adquirirão nova fisionomia, graças ao intensivo emprego da computação eletrônica.

9. Considerações Conclusivas

O emprego dos computadores, em inumeráveis aplicações em todos os campos de atividades, abriu perspectivas revolucionárias nas atividades humanas.

Qualquer que seja o seu tremendo potencial, o computador será sempre um escravo da vontade do homem, cujo senso e capacidade criadora não têm substituto.

Nas Forças Armadas, o processamento automático de dados é, ao mesmo tempo, um instrumento de comando e controle, um auxiliar precioso para os trabalhos dos estados-maiores e um meio eficiente e econômico para assegurar a operacionalidade das organizações militares na multiplicidade de suas missões, na paz e na guerra.

Os exércitos que não incorporarem os aperfeiçoamentos dessa tecnologia estarão desvinculados do ambiente geral do progresso que impulsiona o mundo de nossos dias. Serão apenas forças simbólicas, sem expressão operacional nos confrontos violentos de uma guerra moderna.

"Mais importante do que a organização e as armas são os homens que compõem um moderno Exército. A modernização exige que o soldado seja bem preparado, alerta e inteligente. Ele deve saber pensar e agir rapidamente e ter versatilidade. E deve saber combater em condições superiores contra um inimigo acirrado.

Deve possuir, pelo menos em igual medida, a coragem moral e a devoção ao dever demonstrados pelos seus antepassados".