

# A INFORMÁTICA: UMA NOVA CIÊNCIA?

por

\* Eng<sup>o</sup> Alexandre Yudenitsch

\* Eng<sup>o</sup> Carlos Couto Castello Branco

\* Eng<sup>o</sup> Cyro Bernardes

\* Eng<sup>o</sup> Salvador Perrotti

## 1. AS ORGANIZAÇÕES E O SEU MEIO

Os conceitos de "INFORMAÇÃO", "SISTEMAS DE INFORMAÇÕES" e, particularmente, "INFORMÁTICA", não estão ainda clara e suficientemente divulgados.

Nossa preocupação é fazer com que os leitores, em assunto aparentemente árido, possam acompanhar e debater conosco as nossas conceituações e, sobretudo, o que estamos aplicando na COMASP, dentro desse campo.

Para atingirmos este objetivo, permitimo-nos utilizar o recurso da analogia entre seres vivos e as organizações.

Realmente, as empresas e os organismos vivos têm uma série de pontos comuns, como a semelhança de estrutura, o fato de serem organizados, complexos etc. Tanto um como outro se organizam em um **sistema** formado de **sub-sistemas**. "Admite-se a existência de um **sistema**, através de um conceito intuitivo, quando se identifica a existência de elementos complexos em contínua interação".

As empresas, como os organismos vivos, constituem-se em **sistemas abertos**, porque vivem e dependem do meio-ambiente, cuja composição são também capazes de modificar, tal qual os vegetais e animais.

Como ser dependente do habitat, tanto a empresa como o ser vivo têm que dispor de mecanismos internos adaptados às condições desse meio, operados de tal forma que suas ações respondam adequadamente aos estímulos provindos do exterior.

Esses mecanismos, que poderíamos chamar de **sistemas operacionais**, são bem específicos, tal como os sistemas muscular ou digestivo. Suas ações são reguladas através de centros de operação, que recebem informações e transmitem informações, decidindo e controlando os efeitos, ao seu nível.

Quando os órgãos sensoriais transmitem uma informação, essa informação chega também a um **centro de decisão**, de nível superior, que decide

uma ação. É o que ocorre na presença de um alimento, por exemplo. A informação é transmitida ao **centro de decisão**, pelos órgãos sensoriais. Este decide a ação e informa o **centro de operação**, que movimentando um músculo para alcançar o alimento. Após sua ingestão, nova transmissão se processa em diferente nível, desta vez ao aparelho digestivo, cujo centro operacional vai daí em diante decidir as operações a executar.

As informações que provêm do meio exterior, somadas às informações internas, transmitidas pelos vários **centros**, transitam por caminhos bem estabelecidos e de forma bem caracterizada, ou seja, através dos nervos. O conjunto é harmônico e opera dentro de uma **ordem**.

Nas empresas, um mecanismo coincidente com o dos organismos vivos se repete. Há **centros operacionais** e **decisórios** e as informações caminham através de **vias de comunicações**. A **ordem** é materializada por intermédio de rotinas e normas de procedimento.

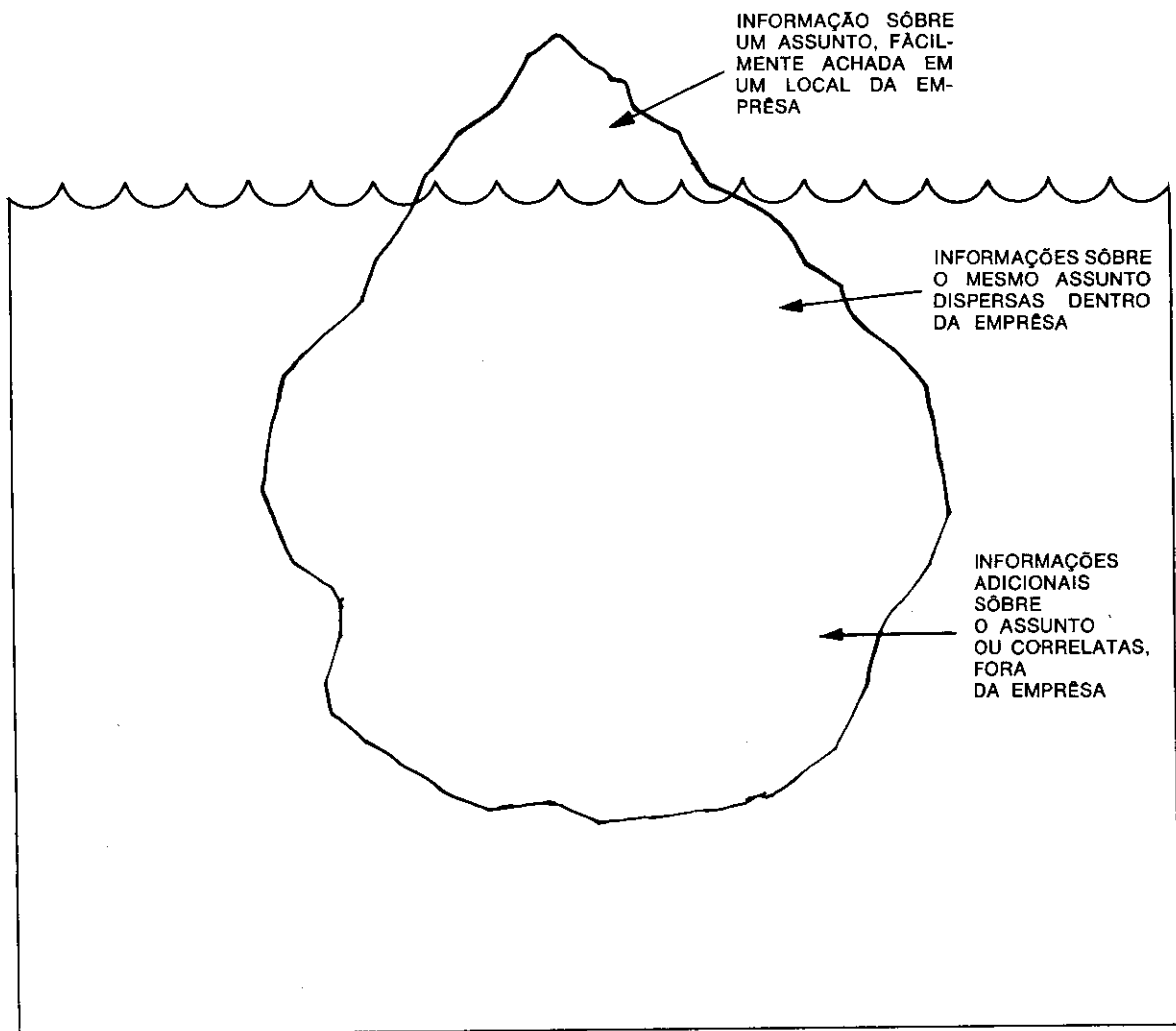
Isso mostra também que a empresa vive em meio do qual depende de informações para sobreviver. Para ela, é muito importante possuir um eficiente **sistema de informações**, que trate as informações internas e externas, interligando-as aos **centros de decisão**, fazendo-a agir como um todo, sem desperdício de esforços.

Mas afinal, depois de fazer referências tantas vezes a "INFORMAÇÃO", o que é que a define? Bem, é um conceito intuitivo. Poderíamos dizer que é tudo que resulta em:

- aumento de conhecimento;
- redução de dúvidas;
- possibilidade de uma seleção entre alternativas, ou seja tomada de decisão, a qual conduz a uma ação;
- controle da ação determinada, pela avaliação dos resultados alcançados com os esperados.

\* do Departamento de Informática da COMASP.

**FIGURA 1**



**"O EFEITO ICEBERG DA INFORMAÇÃO"**

A maior parte do "Iceberg" não é visível. Também a maioria das informações sobre um assunto está oculta fora do local procurado. A informática pretende permitir o acesso e a visão do conjunto.

## 2. INFORMAÇÕES ADEQUADAS A CADA NÍVEL DE DECISÃO

Se nas empresas apenas a alta administração tomasse decisões, somente ela deveria receber as informações operacionais, com todo o detalhamento possível. Ocorre, porém, que em todos os níveis hierárquicos das organizações são tomadas decisões.

Para exemplificar: um operário decide muitas vezes fazer uma emenda no vergalhão de uma viga de concreto; um engenheiro resolve entre modificar ou não o projeto de apoio de uma adutora, em face das características do terreno; um gerente de obras decide alterar todo o tra-

çado de um trecho dessa adutora, em virtude de um obstáculo não detectado.

Isso demonstra que as informações deverão ser adequadas ao nível de decisão. Se não for seguido esse princípio, a cúpula administrativa poderá receber aleatoriamente calhamaços de relatórios esparsos, com elevado grau de detalhamento, mas sem conterem dados comparativos e sistemáticos, que resumam e identifiquem os pontos principais — aqueles que realmente são necessários ao processo decisório gerencial.

## 3. A INFORMÁTICA: UMA NOVA CIÊNCIA?

As organizações industriais apresentam, rotinas diárias que devem ser rigorosamente cumpridas e depois espelhadas em informações, para que os executivos gerenciais tenham segurança e conhecimento de causa das suas decisões. Algumas constituem exemplos comuns; emissão de notas fiscais, relações de cobrança bancária, lançamento em conta corrente de clientes, comissão de vendedores, atualização de estoques, contabilidade de livros fiscais, etc. Porém, são muito detalhadas para a alta administração.

É necessário que resumos, quadros sinóticos, gráficos ou outros recursos, sejam elaborados para os dados serem apresentados aos níveis de decisão superior.

Torna-se assim absolutamente necessário o estabelecimento de um processo de análise das informações que estabeleça sua origem, o tratamento que receberão, o tempo entre a elaboração e a recepção, a frequência com que devem ser transmitidas, sua forma material de

apresentação e, finalmente, a determinação dos níveis receptores e transmissores adequados.

Esse tratamento é que recebeu o nome de **INFORMÁTICA**, definida pela Academia Francesa de Ciências, como "A Ciência de processar informações (considerada como o veículo do nosso conhecimento e sua comunicação) principalmente com o auxílio de computadores digitais".

Quando as informações, em determinada empresa, não são veiculadas em tempo hábil, perdem o seu valor. Graças ao uso de computadores, o preparo dos dados e o tratamento das informações foram abreviados incrivelmente, através de teleprocessamento, permitindo transmiti-los com a rapidez necessária.

Note-se que processamento de dados é uma operação do sistema de informações e não obriga necessariamente o uso de computador eletrônico. Este é a ferramenta utilizada ou não, de acordo com a conveniência.

## 4. A MATERIALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO

Vimos falando de informações de uma forma um tanto abstrata, sem precisar qual a forma que na prática, ela é trazida a quem vai utilizá-la.

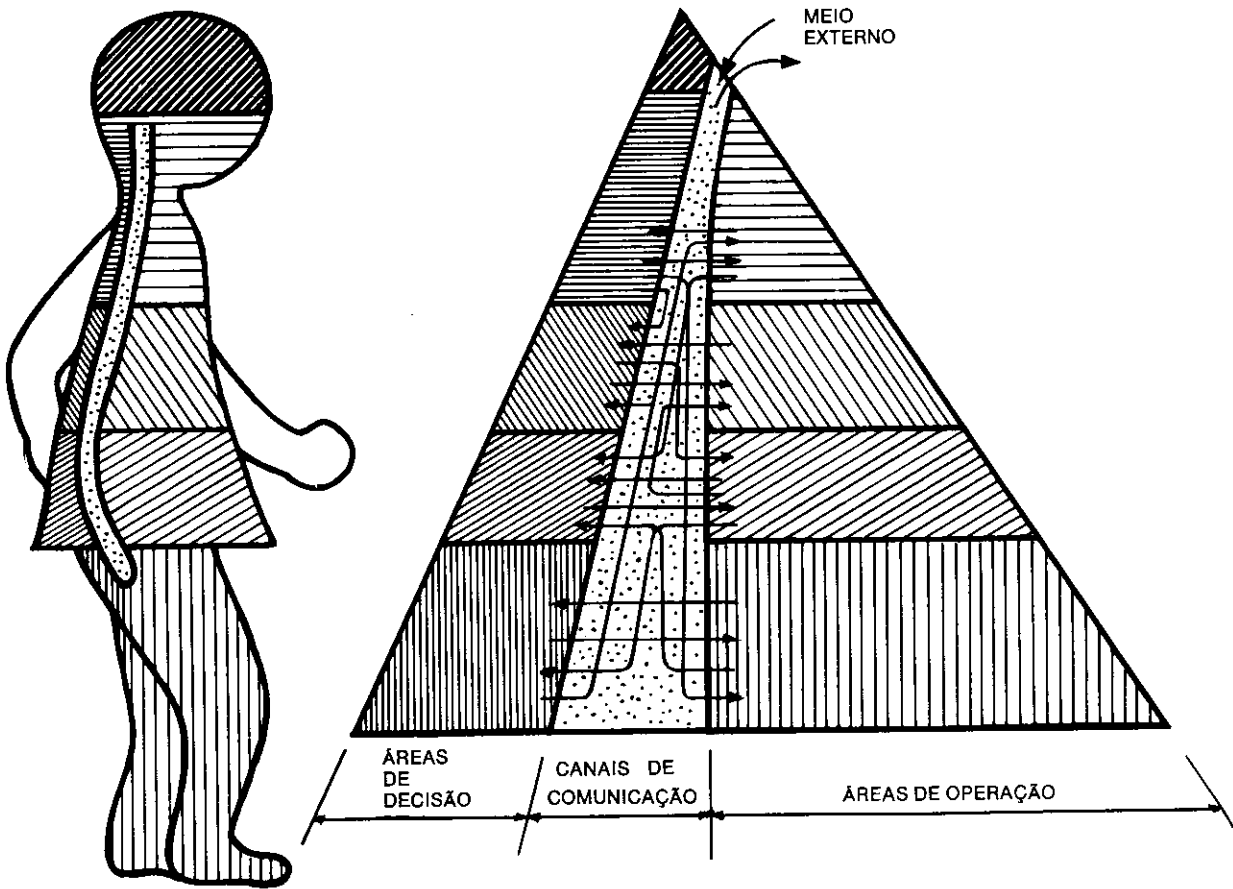
No futuro se prevê a consulta direta ao computador, que dará rapidamente a informação pedida, seja por voz ou através de visores.

Atualmente, porém, o usuário ainda recebe a informação na forma convencional de documentos escritos, como relatórios elaborados a partir de dados coletados ou como listagens impressas diretamente pelo computador. As informações veiculadas sob a forma de relatórios, são geralmente apresentadas com comentários, descrições, tabelas, gráficos, plantas e fotografias. É relevante ressaltar, que o conjunto de informações operacionais que uma empresa armazena,

representa um valioso acervo ou patrimônio, que servirá continuamente para a operação de seus sistemas. Destina-se a consultas, devendo pois ser adequadamente arquivado, facilmente identificado, e recuperado. É importante observar que esse acervo deve ser cuidadosamente preservado de uma possível destruição, através por exemplo, de duplicações, dentre as quais a técnica moderna da microfilmagem é, sob todos os aspectos muito recomendável.

Outra forma material de informação é o livro ou periódico. Distingue-se do processo anterior porque sua origem é exógena à Empresa e sua forma já está definida. A operação desse tipo de informação é feita de acordo com sistemas já bem estruturadas na Biblioteconomia.

**FIGURA 2**



**“ANALOGIA ENTRE SÊR VIVO E EMPRESÀ”**

## 5. A EXPERIÊNCIA DA COMASP

Tôdas as emprêsas, no início de seu desenvolvimento, contam com poucos empregados e reduzido número de atividades e dispõem de fácil comunicação. Por isso as informações são rápidas, conseguindo-se um conhecimento global da organização o que resulta em condições adequadas para a tomada de decisões, face aos impulsos recebidos do meio interno e externo.

O mesmo ocorre com os organismos mais simples de escala biológica. A medida em que evoluem, porém, vão-se tornando cada vez mais complexos e exigindo um sistema nervoso altamente diferenciado, cuja eficiência é vital para a sobrevivência do indivíduo.

A mesma linha de raciocínio pode ser aplicada a uma emprêsa como a COMASP. As comunicações fáceis e informais de seus primeiros me-

### INFORMAÇÕES

determinar quais os elementos que devem ser fornecidos pelas unidades informantes da COMASP ao Departamento de Informática, estabelecendo a freqüência e forma de apresentação a ser adotada em função das necessidades de informação fixadas pela Presidência e Superintendência;

pesquisar fontes e captar informações do meio externo à COMASP, com o objetivo de suprir as necessidades das diversas unidades administrativas, quando forem estas informações solicitadas previamente ou mesmo quando julgadas de interesse pelo Departamento de Informática;

selecionar e armazenar informações, preparando elementos para auxiliar processos decisórios das diversas unidades administrativas; selecionar e armazenar informações, preparando elementos para divulgação interna e externamente à emprêsa.

## 6. ESTRUTURA DO DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

### 6.1. — Divisão de Coordenação de Informação

O sistema integrado de informações tem como caso particular o tratamento de informações além de diversas rotinas e sistemas administrativos. Neste caso, a parte da informática propriamente dita é parte de um todo que inclui problemas de organização e métodos de trabalho, confecção de formulários apropriados, padronização, estrutura organizacional, etc. Existe na COMASP o Departamento de Sistemas Organizacionais, que é responsável pelas atividades ligadas à organização de sistemas e métodos administrativos, tais como o estudo das estruturas organizacionais, a definição das funções, a racionalização de trabalho, o projeto de formulários, a avaliação dos padrões de desempenho do Sistema, etc. Dentro dessa conceituação, é imprescindível o perfeito entrosamento do Departamento de Informática com o trabalho desen-

ses de existência foram-se tornando mais difíceis e morosas, à medida em que a emprêsa se expandia. Com o desenvolvimento de uma organização ocorre verdadeiro bloqueio das comunicações. Por isso a COMASP sentiu a necessidade de organizar um SISTEMA DE INFORMAÇÕES, com funções específicas, como captar informações no meio externo, juntá-las às informações operacionais coletadas e recebidas do meio interno, tratá-las convenientemente no sentido de adequá-las aos diversos escalões decisórios.

Foi assim que surgiu, subordinada à Superintendência de Planejamento, o **DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA** da COMASP. Suas principais funções são formalizadas por uma "Norma de Organização", interna e são as seguintes:

### DIVULGAÇÃO

planejar, programar e executar a divulgação das atividades da COMASP para o meio externo, através de agências de publicidade e de relações diretas com pessoas ou entidades, utilizando os diversos meios de comunicação;

### USO DE COMPUTADORES

programar, codificar e testar para tôda a emprêsa, sistemas processados em computador;

operar para tôda a emprêsa equipamento central e periférico;

negociar a utilização de computadores e indicar cursos de especialização nesse campo.

O detalhamento dessas funções, os limites de atividades do Departamento de Informática e o seu relacionamento com as outras unidades da COMASP, poderá ser melhor entendido com o exame das Divisões, Setores e Secções que o compõe.

volvido pelo Departamento de Sistemas Organizacionais, também da mesma Superintendência. Esse entrosamento é feito através da Divisão de Coordenação de Informações.

À análise feita pelo Departamento de Sistemas Organizacionais soma-se uma análise específica voltada à técnica de tratamento e processamento das informações (microfilmagem, fita magnética, disco magnético, transmissão à distância, processamento de dados, etc.). Esta análise das informações inclui uma atualização constante de trato das mesmas pesquisas que visam desenvolver sistemas ou processos técnicos voltados para o desenvolvimento integrado do sistema geral.

Caracterizam-se como ação coordenadora do sistema de informações algumas ações de planejamento e controle de processamento de dados tais como: análise de viabilidade técnica e econômica, manutenção do sistema, avaliação

de resultados, ponderação, fusão, desmembramento, contatos internos e externos. Em resumo, a administração técnica do sistema

integrado é feita por esta Divisão que inclusive administra os contratos de serviços, celebrados com firmas consultoras especializadas em processamento de dados.

## 6.2 — Divisão Central de Informações

A idéia de uma unidade central de coleta, arquivamento, tratamento e fornecimento de informações pode parecer, de início, inviável: todos conhecem casos de centralização de arquivos de cartas, de plantas, etc., que na maioria dos casos dificultam mais do que facilitam o acesso às informações.

Realmente, informações centralizadas só tem interesse em dois casos: ou em firmas pequenas, de poucos empregados e reduzidas atividades, onde o próprio volume reduzido de documentos indica a centralização; ou em grandes empresas, que possam lançar mão das modernas técnicas de tratamento das informações, como microfilmagem, computadores, teleprocessamentos, etc. Situando-se a COMASP com mais de 2.500 empregados e vultuoso plano de investimento, no último caso, foi julgado possível uma Central de Informações na Empresa. Deveria esta unidade, por etapas sucessivas, passar a atender às necessidades da COMASP no que concerne ao arquivo de informações, como parte do trata-

mento da informação.

O que seria arquivado? As necessidades de informação podem ser as mais variadas possíveis, incluindo dados em documentos, cartas, relatórios, plantas, revistas etc., bem como dados técnicos, financeiros, sociais, e outras, às vezes não constantes em nenhum dos anteriores.

O fornecimento de informações cuja necessidade é previsível deve ser tornado rotina: dentro deste enfoque, procurou-se enfeixar as principais informações necessárias à alta administração em relatórios de diversos níveis e periodicidade, preparados regularmente pela Central de Informações.

Atualmente, a atenção está se voltando para a ampliação dos dados disponíveis no arquivo e, conseqüentemente, para o melhoramento nas técnicas de sua coleta e distribuição.

Paralelamente já se implantou um setor de Documentação Bibliográfica, que supre as necessidades de informações contidas em publicações (livros, relatórios, revistas).

## 6.3. — Divisão de Divulgação

A COMASP é uma sociedade anônima de capital autorizado que funciona inteiramente aos moldes de uma empresa privada, tendo o Estado de São Paulo como acionista majoritário. Nessas circunstâncias, os problemas de fornecimento e divulgação de informações para os meios interno e externo assumem características específicas.

A empresa não necessita de propaganda ou promoção para vender seu produto — a água potável, ou fazer anúncios para adquirir novos clientes, porque fabrica um produto de consumo obrigatório e seus clientes são definidos como as Prefeituras da Grande São Paulo e a Superintendência de Águas e Esgotos da Capital — S.A.E.C.

Entretanto, a COMASP estabelece e executa um plano estratégico de promoção, fixação e manutenção de uma imagem positiva, informando e prestando contas do que executa e do que planeja a curto, médio e longo prazos. A empresa pretende que as suas mensagens atinjam a todas as camadas sociais, diretamente, na sua área de atuação, e indiretamente no restante do País. Com o objetivo de enviar essas mensagens para o meio externo, criou, no seu Departamento de Informática, a DIVISÃO DE DIVULGAÇÃO. As atividades aparentemente rotineiras de receber um assessor estrangeiro, facilitando-lhe transporte, desembaraço de bagagens e documentos,

alojamento adequado — tudo isso a Divisão de Divulgação faz com seu trabalho do SETOR DE RELACIONAMENTO.

Dentro desse setor, foi desenvolvido um programa de visita às obras, que é coordenado por monitores treinados para esse fim e que possuem um nível de conhecimento das atividades técnicas e administrativas da empresa. O Setor de Relacionamento não fornece informações — apenas as divulga conforme os programas que são traçados.

Dessa forma, utilizando os veículos de comunicação de massas, a COMASP está capacitada a fornecer ou divulgar informações. Quando essa divulgação é sob forma escrita surge a necessidade de dar-lhe um tratamento adequado, segundo os fins a que se destinam. Dentro desse princípio, possui também um SETOR REDACIONAL, que se incumbem de explicá-las, prepará-las, estendê-las, condensá-las da maneira mais conveniente.

Quanto à figura da pessoa chamada de "Relações Públicas" na COMASP, todo empregado ou diretor poderá ser investido das funções de representá-la em solenidades, na recepção de visitantes ou em negociações, de modo que em cada ocasião se terão as pessoas mais adequadas, seja pelo seu nível hierárquico ou especialidade, seja pelos seus conhecimentos sociais.

#### 6.4. — Divisão de Processamento de Dados

No esquema proposto, o uso das modernas técnicas no tratamento e processamento das informações é o ponto básico e fundamental. Assim o uso de computadores no processamento e arquivamento das informações e na operação do sistema é condição necessária e fundamental para êste. Dessa forma conceituamos o computador como uma ferramenta a mais a ser utilizada pelo Sistema, e voltado à ação integradora e centralizadora.

A programação dos problemas processáveis por computador, analisados tecnicamente pela Divisão de Coordenação de Informações, bem como a operação de computadores, a elaboração da documentação de programas e manuais de operação, são encargos da Divisão de Processamento de Dados, sob a qual fica também a responsabilidade da manutenção de Biblioteca

de Programas.

No presente momento a COMASP utiliza birôs de serviços, para alocar horas de máquinas. Com base no tempo utilizado e características dos seus programas, oportunamente deverá ser feito um estudo da viabilidade técnica da locação de um computador, ou o uso de terminal de teleprocessamento.

Com a política seguida, a COMASP primeiro verificará suas necessidades reais, para em face da experiência adquirida, decidir o que será mais adequado ao Sistema e não "adaptar" um sistema a computador.

No momento possui apenas pequenas calculadoras, como a Olivetti 101 e a Hewlett Packard. Para acelerar o processamento nos birôs, alugou duas perfuradoras e uma conferidora de cartão IBM.

### 7. A MECANIZAÇÃO DOS SUBSISTEMAS NA ÁREA ADMINISTRATIVA

O subsistema de informação administrativa inicia operando manualmente, e em seguida em paralelo com um mecanizado e por fim depois de testado fica somente êste último em ação. Foi assim, na COMASP, a mecanização da Fôlha de Pagamento.

Diferentemente foi o acompanhamento das obras através da implantação de métodos conhecidos pela sigla CPM, pois as obras do Sistema Cantareira, de abastecimento de água, estavam já em andamento quando a COMASP foi criada, tendo ela já no seu início, recebido a incumbência de prosseguir com as mesmas.

Por isso já desde o seu início as rêdes dos CPMs foram mecanizadas através de computador, porém o acompanhamento das obras através desses CPMs só se tornou eficiente quando ficou bem estruturada a organização administrativa. Nos dois casos descritos, depois de implantados, o seu funcionamento se torna autônomo,

continuando o Departamento de Informática com a incumbência do aperfeiçoamento na parte da análise de informações e na coordenação e operação dos computadores.

Já a análise, programação e solução de problemas científicos, como o estudo de golpe de ariete na rêde ramificada de distribuição de água na Grande São Paulo, denominado SAM — Sistema Aduitor Metropolitano, não são repetitivos como os de administração e o Departamento de Informática opera apenas como consultor para a unidade requisitante dêsse tipo de serviço.

O que descrevemos é a chamada mecanização de serviços administrativos, ou seja, em vez de cálculos manuais, lentos, sujeitos a erros e demandando pessoal numeroso, a sua substituição por computador. É o caso de processamento de Fôlha de Pagamento, e é o que se faz atualmente na COMASP.

### 8. A INFORMAÇÃO INTEGRADA

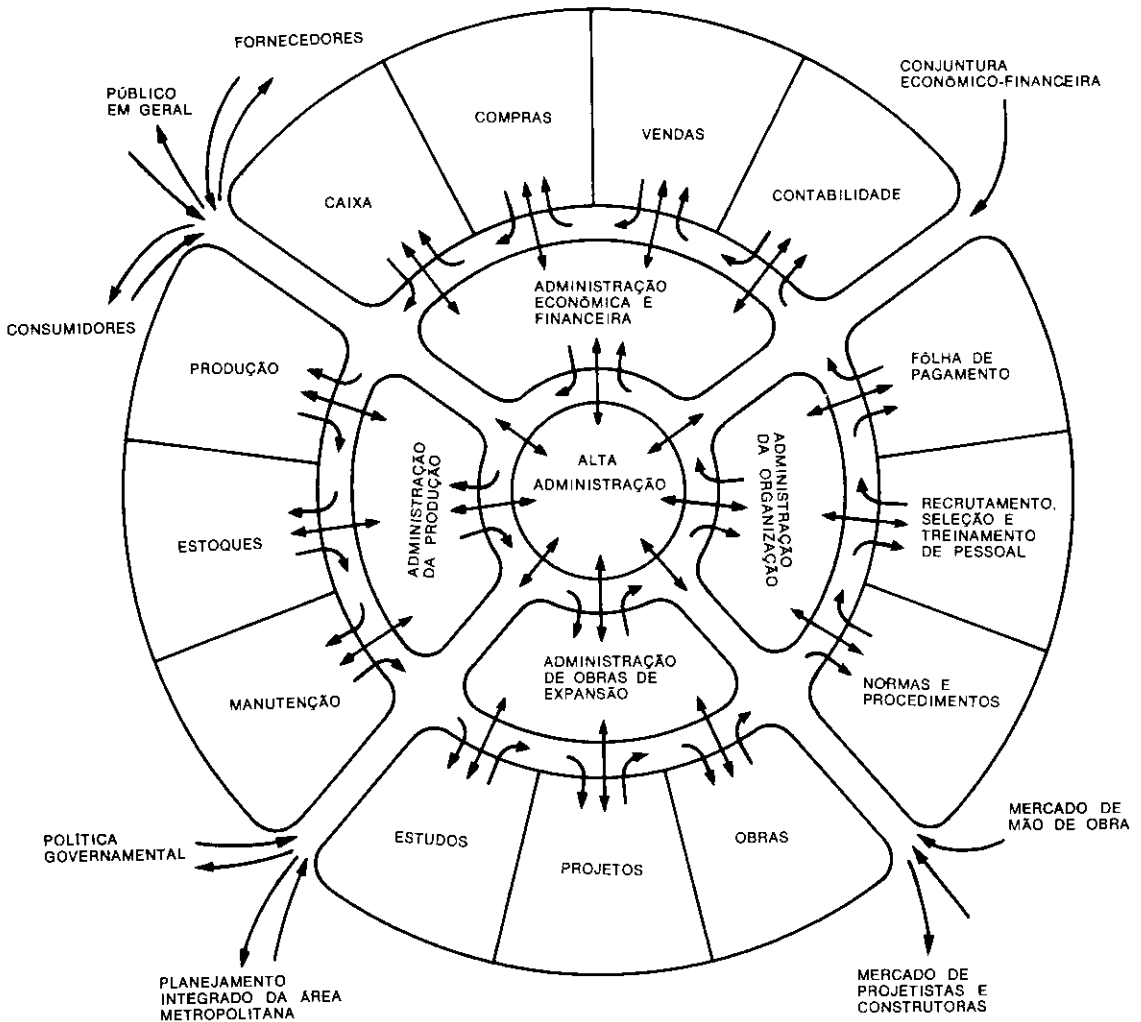
Outra abordagem muito importante é a utilização, dos programas de acompanhamento de obras, para interligar com contabilidade de custos, planejamento financeiro, almoxarifado e outras mais, resultando no chamado SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES. Neste caso, dados saídos de um subsistema constituem entradas para outros, resultando num conjunto de informações que são compatíveis entre si.

A integração de informações em qualquer empresa, só será possível quando esta:

— estiver suficientemente estabilizada, de modo que os objetivos a longo prazo estejam bem definidos. Isto porque não é possível mecanizar operações que ainda sejam imprecisas e sujeitas a mudanças.

- tiver definida uma política de integração, de sorte que os serviços manuais e os já mecanizados sejam feitos nos mesmos códigos, utilizando a mesma linguagem, ou seja, operados e desenvolvidos de forma integrada.
- um conjunto de recursos, que vão desde pessoal especializado em análise e operação de Sistemas de Informações até equipamentos de processamento, arquivamento e recuperação de dados, bem como transmissão a distância.
- suporte administrativo, que defina procedimentos e estabeleça Normas e policie o seu cumprimento. As normas são necessárias para evitar a **deterioração das operações** e não como elemento que impeça o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos processos.

**FIGURA 3**



**MODELO SIMPLIFICADO DO SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES E VIAS DE COMUNICAÇÃO EM UMA EMPRESA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA**

- As informações saídas de uma área são entradas para outras -

Essas considerações foram feitas para mostrar que a integração não pode ser realizada a curto prazo, mas sim é um processo administrativo contínuo e progressivo.

A COMASP ultrapassou a primeira fase, a de estruturação, de modo que está agora definindo a política de integração e paralelamente iniciando a alocação de recursos, equipamentos e pessoal, enquanto que o Departamento de Sistemas Organizacionais estrutura o sistema operacional, seja na análise de processos administrativos, se-

ja na elaboração de Normas de procedimento. Mantida esta política e não havendo descontinuidade no programa de implantação progressiva e metódica que vem sendo adotado, teremos a médio e longo prazo, na COMASP, um sistema que realmente forneça informações adequadas a todos os níveis decisórios, considerando-se desde a alta administração que traça a ação global da Empresa até os níveis gerenciais que decidem as operações cotidianas.