

# Comando, controle, comunicação e inteligência (C3I) nas operações de segurança - Comentários

Humberto José Correia de Oliveira\*

O artigo, como expressa o título, tem como proposta apresentar comentários sobre o uso de estruturas e conceitos similares aos aplicados nos sistemas C3I, visando à integração de recursos, humanos e materiais, e de fontes de informações no combate ao crime organizado e no atendimento a situações de emergência.

Ao ler o livro intitulado *Mãos à Obra Brasil - Proposta de Governo*<sup>1</sup> meditei, especialmente nos assuntos expostos no Capítulo II, 2.5 *Telecomunicações*, p. 52 e 2.8. *Ciência e Tecnologia* p. 77, e Capítulo III, 3.5 - *Segurança*, p. 159. Não julgo pecado roubar algumas idéias e palavras do autor, transformando-as em alicerce para desenvolver comentários sobre o assunto denominado *Comando, Controle, Comunicações e Inteligência* (C3I), tema que nos empolga há muitos anos, paralelamente às pes-

quisas e estudos sobre as atividades de Guerra Eletrônica (GE).

A inquietação com a falta de segurança interna no Brasil reflete e agrava, hodiernamente, o descrédito nas instituições públicas. A violência se generaliza e mata mais do que muitas operações militares convencionais.

A violência real e a sensação aguda de desproteção e impunidade formam um cenário perigoso, especialmente nas favelas, *invasões*, subúrbios e cidades satélites. Os *direitos humanos* tão apregoados por líderes

religiosos, políticos, magistrados, etc. viraram sinônimo de *moleza com os bandidos*. O cidadão honesto, probo, trabalhador e respeitador das leis vive enjaulado em seus lares enquanto os marginais, frequentemente protegidos por autoridades federais, municipais, ou por políticos corruptos e conhecidamente desonestos, têm trânsito livre nas ruas e em salões da sociedade. A situação das polícias, que varia em cada unidade da federação, em geral é precária, principalmente nas regiões metropolitanas.

Os métodos de emprego policial e as ações dos

\* Coronel de Comunicações e Estado-Maior.

<sup>1</sup> CARDOSO, Fernando Henrique, Brasília, 1994.

órgãos de segurança federais, estaduais e municipais quase sempre são considerados ultrapassados por falta de recursos humanos bem formados e especializados. Embora seus profissionais demonstrem dedicação, nem sempre esta é reconhecida pela sociedade, que reage a reboque da influência da mídia, preocupada, acima de tudo, com os índices de audiência.

Com materiais obsoletos, sucateados pelo uso permanente, e sem verbas para manutenção, reposição e modernização, os órgãos de segurança têm enfrentado um inimigo que utiliza táticas de guerrilha urbana, possui meios eletrônicos de comunicações e materiais bélicos superiores aos das suas polícias, emprega códigos e cifras nas suas mensagens e, até, mantém atividades de escuta rádio e telefônica, que lhe permitem informações por meio das comunicações oficiais.

Aplicando as leis do terror e aproveitando-se do jogo político, do egoísmo e da omissão de autoridades, o crime organizado

amplia sua área de influência, colocando grandes efetivos humanos como base de apoio e de reação contra as forças, policiais e segurança. Basta olhar e acompanhar os tristes eventos que ocorrem diariamente na cidade do Rio de Janeiro e periferia, para sentir-se a extensão do problema.

Para articular as ações dos órgãos de segurança federais, estaduais e municipais, permitindo a intensificação e o êxito das operações conjuntas e combinadas, especialmente voltadas para o combate ao crime organizado, em suas várias modalidades<sup>2</sup> entre outras soluções e medidas, acredito ser possível a aplicação de conceitos e estruturas similares aos aplicados nos sistemas C3I, empregados pelas forças armadas de muitos países, para atender à integração dos recursos humanos e materiais e às fontes de informações criminais possibilitando a todos os órgãos de segurança o pleno envolvimento das ações contra esse tipo de crime, e para atender à situações de emergência. O acesso *on line* ao banco de

dados central e aos bancos setoriais, além de agilizar as ações, possibilita respostas imediatas, com o acionamento racional dos recursos humanos e materiais, aplicando-os no momento exato e no local certo, para solucionar os problemas apresentados.

É interessante lembrar que, quando fazemos referência a um sistema como o C3I, ligamos nosso pensamento àqueles que se destinam a atender ao interesse de uma força singular ou das forças armadas como um todo, tendo como suporte o processo conhecido como *Comando e Controle* (C2).

Freqüentemente, não é considerada sua ampliação para atender às organizações civis e paramilitares encarregadas de missões relacionadas com a ordem pública nas cidades, a proteção da população, face às catástrofes materiais<sup>3</sup>, o controle de tráfego nas estradas, a vigilância da faixa de fronteira, a luta contra o crime organizado, as operações antiterrorismo, a repressão às invasões de terras, o combate a incêndios, etc. Porém

<sup>2</sup> Narcotráfico, contrabando de armas e materiais estratégicos, roubo de veículos e cargas, seqüestro, exploração de jogo ilegal, etc.

<sup>3</sup> Força de defesa civil.

é necessário pensar no assunto, que procuraremos apresentar com palavras simples, de forma a permitir o acesso aos interessados, independente de níveis de conhecimento técnico apurado.

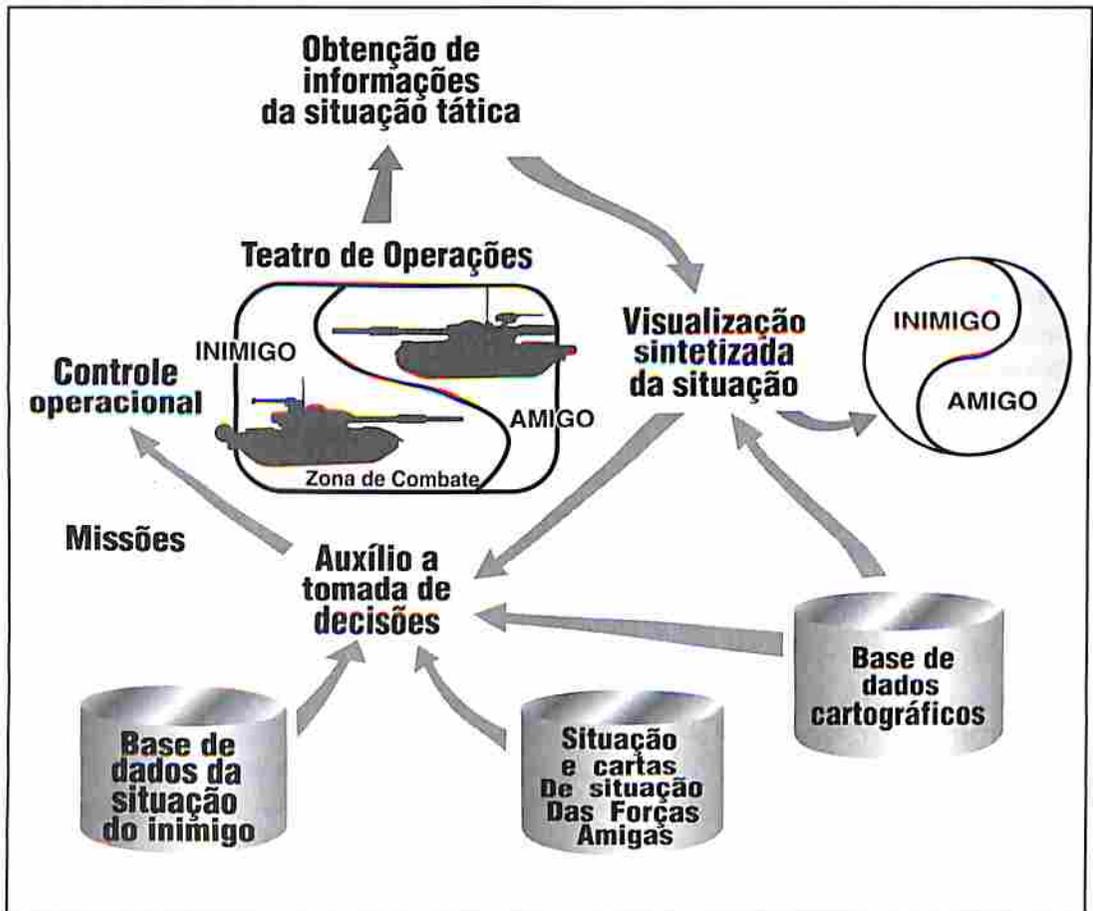
### OS SISTEMAS C3I

Os sistemas C3I reúnem ampla variedade de mistu-

ras de informações, cuja finalidade é proporcionar, às autoridades responsáveis pelas decisões, a capacidade de informações e comunicações necessárias para conhecer todos os elementos, em qualquer situação, no âmbito de suas áreas de responsabilidade, permitindo-lhes tomar decisões apropriadas, transformá-las em ordens aos seus subordina-

dos e controlar sua execução. O quadro 01 apresenta as funções gerais de um sistema C3I .

A qualidade de um sistema C3I é mensurada em termo de funcionalidade, sobrevivência, disponibilidade de recursos humanos e materiais, confiabilidade técnica, possibilidades operacionais integrando seus componentes, flexibilidade



Quadro 1 – Funções Gerais de um Sistema C3I.

de, utilidade eficaz, tecnologia aplicada, etc. Essas qualidades devem ser medidas reagindo-as diante dos problemas reais dos sistemas C3I que integram os processos de busca de informações para tomar decisões exatas, rápidas e verdadeiras.

Cada qualidade constitui uma inteira disciplina e está ligada a um amplo conjunto de resultados técnicos, controles, interesses estratégicos e táticos, e direção empresarial. A concepção de um sistema C3I deve prever sua estabilidade durante o período do seu desenvolvimento e implementação.

Se analisar cuidadosamente os sistemas C3I da atualidade, especialmente os adotados pelas grandes potências, notar-se-á que não satisfazem plenamente, exigem simplificação e um razoável equilíbrio entre suas qualidades.

Em senso amplo, o conceito de C3I é entendido como o exercício da autoridade e direção por um comandante, sobre os seus recursos humanos e materiais para o cumprimento de sua missão.

Os elementos básicos de qualquer sistema C3I,

seja ele em nível estratégico, tático, de teatro de operações, de forças policiais, de bombeiros militares, de defesa civil, etc. são:

- os subsistemas de missões, que reúnem informações sobre localização, movimentos, atividades inimigas e posicionamento dos meios amigos;

- os subsistemas de navegação, que informam, às forças amigas, o posicionamento de seus meios;

- os centros de comando e integração, que reúnem, integram e mostram as atividades dos recursos inimigos e amigos, proporcionando a dinamização dos meios adequados para emprego imediato. Devem estar em condições de responder à complexidade e às variações rápidas das situações táticas, as quais impõem freqüentes limitações aos comandantes, para compreenderem a situação geral e particular que se lhes apresentam, dando-lhes subsídios seguros para adotar uma decisão ótima e resposta apropriada; e

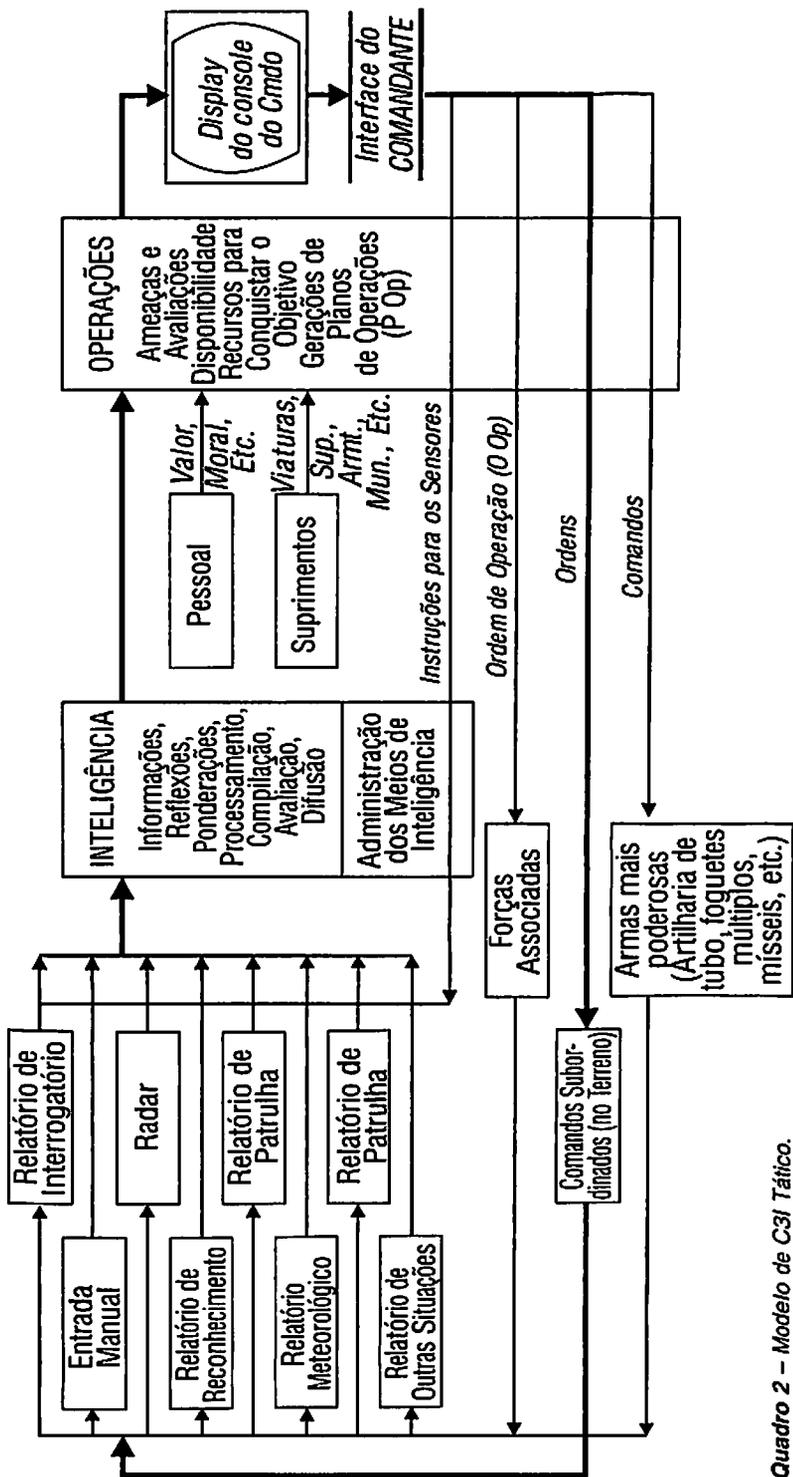
- enlaces de comunicações entre os sensores e os centros de comando e entre estes e as forças, permitindo a transmissão de informações e comando.

O quadro 2 apresenta um modelo de um C3I tático, mais utilizado pelas Forças Terrestres, de modo a facilitar um melhor entendimento de nossa exposição.

Tal sistema é iniciado com sensores que examinam o ambiente e geram as primeiras informações, as quais são imediatamente avaliadas e comparadas aos recursos disponíveis, permitindo desenvolver um plano de operações (POp).

O POp permite visualizar as atribuições e as ações necessárias, que serão distribuídas de modo a obter o máximo rendimento dos recursos disponíveis. Essas ações afetam o ambiente, gerando novos dados para os sensores e, então, o círculo é fechado e cada elemento é, freqüentemente, realimentado. Para que o círculo tenha seu funcionamento normal, todos os seus componentes são unidos por meio de enlaces de comunicações tecnicamente confiáveis.

O Quadro 02 nos permite verificar vários pontos interessantes. A similaridade a um sistema de controle automático é aparente, com exceção da função inteligência. Esta não é imediatamente receptiva a uma



Quadro 2 - Modelo de C3I Tático.

determinada quantificação, porém sua importância é tal que caracteriza muitos sistemas de comando e controle enlaçados pelas comunicações, como o sistema C3I, onde a letra I significa *inteligência* e, nos níveis menores de comando, *informações*.

A geração das decisões de comando, como podemos ver ilustrado no Quadro 02, apontam a possibilidade da utilização do sistema C3I como multiplicador de força ou do poder de combate, seja de uma força militar convencional, de uma força policial ou de força de segurança.

Esse conceito é melhor explicado por meio da *equação de Federick W. Lanchester*, cidadão britânico, considerado por muitos, o *pai da Pesquisa Operacional*. O sentido *lanchesteriano* estabelece que o efetivo de uma força é proporcional ao produto da eficácia de suas armas pelo quadrado do seu quantitativo.

Assim, face a uma força numericamente superior, de dois para um, é necessário contê-la com uma arma que seja quatro vezes mais eficaz do que as das forças inimigas, de modo a alcançar a igualdade. Na prática, isso é conseguido pelos sistemas

C3I, por meio da concentração de forças nos locais de engajamento, de modo a se obter a superioridade numérica localizada e, pela assimetria, no engajamento das armas.

Examinando o Quadro 02, é fácil observar que o caminho mais eficaz para neutralizar um sistema C3I é cortar os enlaces ou *nodos* do sistema. Quando um único enlace de um sistema C3I é suprimido, é necessário que enlaces redundantes sejam imediatamente instalados ou já existam, para assegurar a sobrevivência do sistema.

Ainda, analisando o Quadro 02, é possível observar que a destruição do posto de comando (PC) do sistema C3I torna mais eficaz a neutralização do sistema do que interferir nos sensores radar, por exemplo.

Os sistemas C3I táticos são considerados mais complexos e dinâmicos do que os sistemas estratégicos. Logo, eles exigem operações mais próximas ao terreno sob o controle inimigo e, por isso, devem ser totalmente móveis ou, pelo menos, transportáveis.

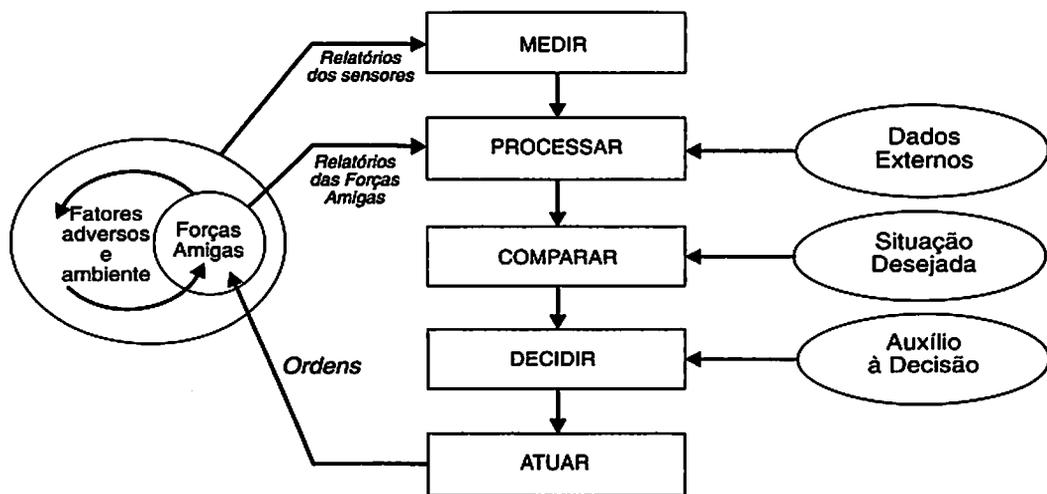
Temos pleno conhecimento de que as operações táticas são caracterizadas pelas rápidas mudanças de po-

sição e, em conseqüência, elas impõem severas limitações aos sistemas C3I táticos que, basicamente, afetam a habilidade dos comandantes para perceber a situação geral, interagindo às atividades inimigas e amigas, avaliando as ameaças para, depois, decidir e comandar as apropriadas respostas.

Especial atenção deve ser dada aos enlaces de comunicações entre os postos de comando e integração e os meios subordinados, para possibilitar o fluxo normal de informações e comandos. Os sistemas de comunicações devem ser tecnicamente confiáveis, flexíveis e redundantes.

Quando analisamos os sistemas C3I, verificamos um fator adicional gerado pelos problemas operacionais que ocorrem entre os diferentes elementos de uma força de reação engajada em operações conjuntas ou combinadas. Logo, quando tal fato ocorrer, é necessário um detalhado e metucioso estudo de situação sobre o emprego dos recursos humanos e materiais.

Todo o processo de comando e controle (C2) pode ser modelado segundo a representação exposta no Quadro 03.



Quadro 3 – Modelo de Processo de Comando e Controle (C2).

As decisões são tomadas pelo comandante para conter a ameaça e retomar a situação normal, atuando de forma mais eficaz possível diante da ameaça em um dado ambiente.

O modelo do processo C2 está modulado observada a seguinte seqüência:

- a informação sobre a ameaça, o ambiente e os próprios meios são levados à célula C2 por meio de sensores e por parte dos relatórios das próprias forças. Esses dados avaliados são finalmente complementados pelas informações oriundas de centros cooperantes;

- são processados, organizados e registrados para produzir uma imagem da situação do campo de operações;

- finalmente, comparando a situação desejada com a situação existente, os responsáveis pela tomada de decisões podem avaliar os objetivos a alcançar e tomar as decisões apropriadas, que são transmitidas às organizações operacionais.

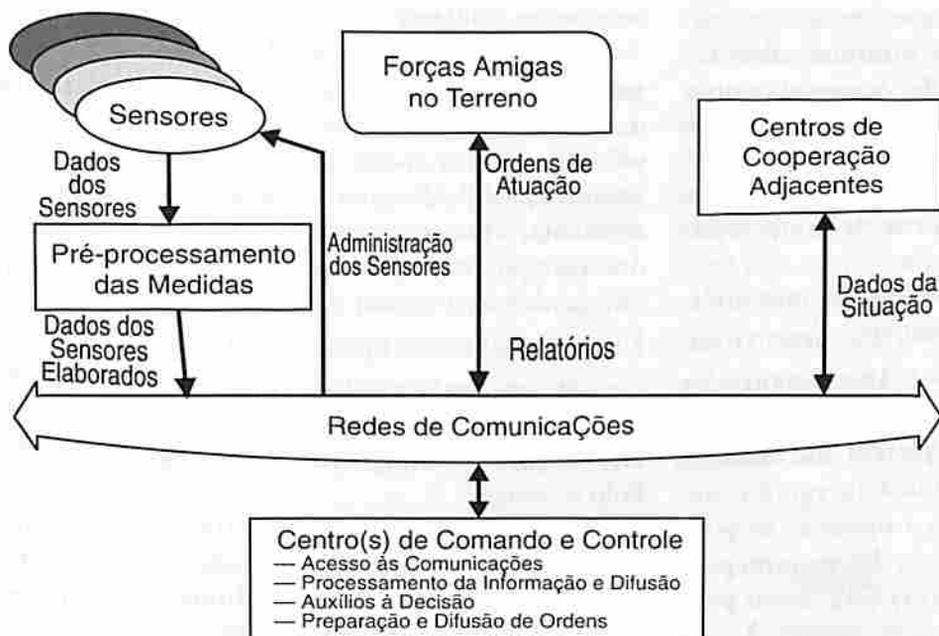
### DESCRIÇÃO DE SISTEMAS C3I

Os sistemas C3I, como já descritos genericamente

no item anterior, proporcionam o apoio técnico exigido para alcançar a implementação mais eficaz possível do processo C2. Eles estão compostos por uma montagem integrada de componentes eletrônicos, sistemas de comunicações, computadores, estações com teclado e exposição visual, e *software*. Uma visão geral de um sistema C3I está apresentada no Quadro 04.

Sensores convenientemente distribuídos pela área de responsabilidade<sup>4</sup> estão ligados a uma rede de comunicações para informar os dados obtidos para o Centro de Comando e Controle.

<sup>4</sup> Como exemplos típicos podemos citar: os radares de vigilância da Força Aérea; os dispositivos de vídeo para monitorar o tráfego urbano nas grandes cidades e os receptores GPS - *Global Positioning System* - para localização de viaturas externas das organizações de bombeiros militares ou, mais simplesmente, para localização de uma viatura policial em um ponto estratégico.



Quadro 4 – Visão Geral de um Sistema C3I.

Alguns sensores estão complementados com pré-processadores eletrônicos, que transformam os dados em uma informação mais elaborada, adaptada ao processamento e à visualização por computador, assim como à sua interpretação humana. A maioria dos sensores pode também ser controlada via *gerenciador de sensor*, sinalizando ordenadamente para otimizar seu emprego de acordo com a situação observada.

Os dados gerados pelos sensores e os fornecidos pelas forças são transmitidos ao Centro de Comando e Controle, onde se ordenam, processam, relacionam, armazenam e se apresentam aos responsáveis pela tomada de decisão, em diferentes formatos, de acordo com as necessidades dos usuários: textos, listas, tabelas, símbolos sobre cartas ou mapas, imagens, etc. As decisões são tomadas, quando apropriadas, com algum auxílio do computa-

dor, resultando em ordens que são preparadas e difundidas para as forças em ação no campo de operações.

O círculo C2 termina quando a situação resultante é informada de retorno pelos sensores e pelas forças. Dependendo do tipo, valor, estrutura e necessidades operacionais da organização considerada, o sistema de reunir vários tipos de diferentes sensores<sup>5</sup> e de redes<sup>6</sup>, e inclui mais de um centro C2, nos casos em que estão envolvidas forças nacionais, regionais e locais.

A estrutura de comando pode atuar em coordenação

<sup>5</sup> Radar, vídeo e GPS, por exemplo.

<sup>6</sup> Linha de transmissão ou infra-estrutura de microondas e rádio móvel.

com outras organizações que fornecem ou necessitam de informes<sup>7</sup>. Essa capacidade, conhecida como *interoperacionalidade*, está ilustrada no Quadro 04 por meio de um enlace com os centros de cooperação adjacente.

A definição, especificação, projeto, desenvolvimento e implementação bem sucedida de tal sistema requerem um método de sistema integrado que garanta a operação de ponta a ponta dos sensores para os centros C2 e destes para as forças no campo. A integração do sistema requer um conhecimento total de todas as funções do sistema e uma visão muito clara das interfaces entre os componentes, em nível físico e funcional.

### APLICAÇÃO ÀS FORÇAS DE SEGURANÇA

As idéias apresentadas até aqui concentram-se, em alguns aspectos, em sistemas C3I destinados às forças de segurança, principal-

mente às polícias, e aos bombeiros militares.

Como complemento e para ilustrar a grande variedade de sistemas C3I desenvolvidos para atender às organizações de forças de segurança, apresentaremos dois exemplos em separado, um destinado a apoiar as Forças Armadas em operações de pacificação e outro apropriado para o serviço alfandegário, a cargo da Polícia Federal.

Desde um panorama muito geral, os sistemas C3I destinados às polícias têm por finalidade dar apoio para a prevenção e a intervenção contra qualquer eventualidade que ocorra na sociedade, tais como roubos, terrorismo, narcotráfico, acidentes de estrada, contrabando, etc. ou acontecimentos naturais, como incêndios, enchentes, poluição, inundações, terremotos, etc.

Os sistemas C3I proporcionam enlaces entre as forças policiais e de segurança e o público, para assegurar a ordem pública geral e para prestar auxílio aos cidadãos

que necessitam de assistência. Os sistemas C3I também fornecem eficiente armazenagem, classificação e acesso aos dados de qualquer informação que possam ser necessários às forças de polícia e de segurança em ação no curso de um incidente.

Quando se trata com polícia e segurança, os quatro elementos C3I aplicam-se do seguinte modo:

- *Comando*, significa destinar forças<sup>8</sup>, planejar missões<sup>9</sup> e destinar missões e difundir ordens de atividades ou tarefas;

- *Controle*, se refere a monitorar a situação<sup>10</sup>, gerenciar forças e recursos<sup>11</sup> e seguir a correta execução das ordens.

- *Comunicações*, relaciona-se ao intercâmbio de informações, independente do tipo: voz, dados, gráficos, imagem e vídeo.

- *Inteligência*, significa o conhecimento de qualquer dado que tenha maior ou menor importância para as operações das forças policiais e de segurança<sup>12</sup>.

<sup>7</sup> Por exemplo, Forças Terrestres e Aéreas, polícia e bombeiros militares.

<sup>8</sup> Número de patrulhas destinadas a um bairro, número e tipo de viaturas bombas e postos de bombeiros militares, etc.

<sup>9</sup> Por exemplo, o itinerário das patrulhas e sua programação diária.

<sup>10</sup> Localização das forças e avaliação da condição em que se encontra a missão, incidentes recentes, etc.

<sup>11</sup> Número de bombeiros, posicionamento das patrulhas de polícia encarregadas de controlar uma manifestação, etc.

<sup>12</sup> Localização de hospitais, acesso às estações de metrô, plantas dos mais importantes edifícios públicos, etc.

## QUALIDADES EXIGIDAS DAS FORÇAS DE SEGURANÇA

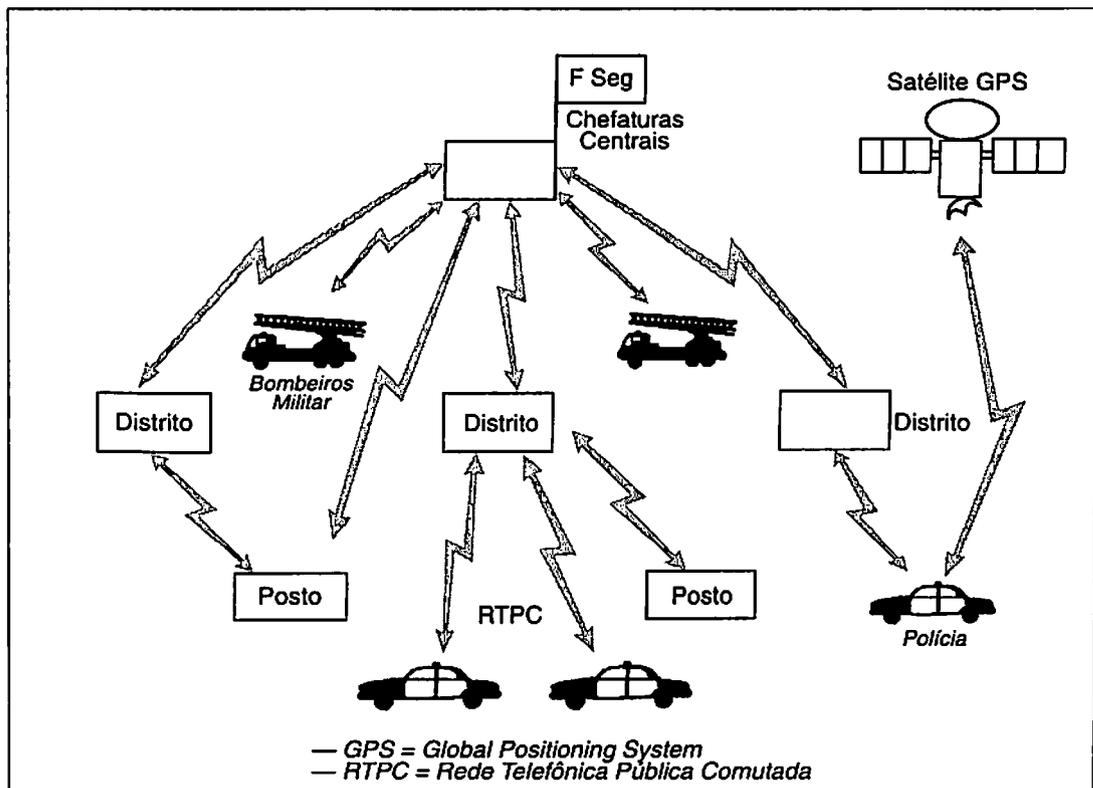
As idéias apresentadas concentram-se, principalmente nos requisitos exigidos das forças de segurança agindo em grandes áreas urbanas.

As forças policiais, civis e militares, estão geralmente estruturadas em três níveis hierárquicos, ilustrados

no Quadro 05. As intervenções recentes são encaminhadas para o nível posto<sup>13</sup> onde os policiais e bombeiros estão estacionados e possuem seus materiais de intervenção. Os postos não recebem missões ou tarefas e são coordenados a nível distrito, onde todas as chamadas ou pedidos de auxílio ou reforço são recebidos, monitoradas suas operações globais e, algumas ve-

zes, muitos casos especiais são conduzidos em nível chefatura central.

Ainda que os sistemas C3I se estruturam sobre bases técnicas comuns, como as aqui descritas, eles são operados ou funcionam sob contextos muitos diferentes<sup>14</sup> em diferentes áreas<sup>15</sup>, de acordo com procedimentos variados e em coordenação com distintas organizações.



Quadro 5 – Visão Geral de um Sistema C3I Típico de Forças de Segurança.

<sup>13</sup> Policial ou de bombeiros militares.

<sup>14</sup> Político, ambiental, população, etc.

<sup>15</sup> Cidades, bairros, região, município, estado, etc.

Todas essas características tornam cada sistema diferente, exigindo cerrada cooperação entre os usuários finais e os planejadores, para determinar a definição exata das principais funções do sistema.

Conseqüentemente, é obrigatório, desde o ponto de vista industrial, enfocar o projeto do sistema de uma forma aberta e muito flexível, possibilitando posteriores ajustes, modificações e acréscimos sobre uma base estável.

A esse respeito, a arquitetura do *software* é de fundamental importância, tendo que assegurar a maior independência de qualquer característica específica<sup>16</sup> em cada sistema.

Várias organizações industriais especializadas em sistemas realizaram análises detalhados dos requisitos de várias forças de polícia e de segurança, chegando ao seguinte rol de condições, entre outras, para alcançar o êxito em uma missão crítica, utilizando uma determinada arquitetura de sistema C3I: o apoio de comunicações centro a centro e entre os centros e as for-

ças móveis; o equipamento telefônico dedicado à recepção e ao processamento das chamadas de assistência dos cidadãos; a possibilidade de monitorar em tempo real o estado e a localização das forças, assim como os incidentes em curso e os possíveis eventos; a capacidade de vigilância por vídeo de locais e interesse estratégico; o acesso aos dados de inteligência<sup>17</sup> e os instrumentos para as instruções iniciais e para os relatórios finais após o cumprimento das missões.

#### ARQUITETURA DE UM SISTEMA C3I

Alguns elementos da arquitetura de um sistema C3I para atender às necessidades de polícia e de forças de segurança estão representados no Quadro 06, onde ressaltamos os seguintes subsistemas:

- uma infra-estrutura de rede de comunicações que pode ser privada ou baseada na Rede Telefônica Pública Comutada (RTPC). Necessitamos dessa rede para apoiar as emissões em

voz e dados entre os centros;

- uma rede rádio privada para transmissão em voz e dados entre distritos o chefaturas e viaturas-patrolha. A rede rádio pode também servir como alternativa infra-estrutura da rede de comunicações;

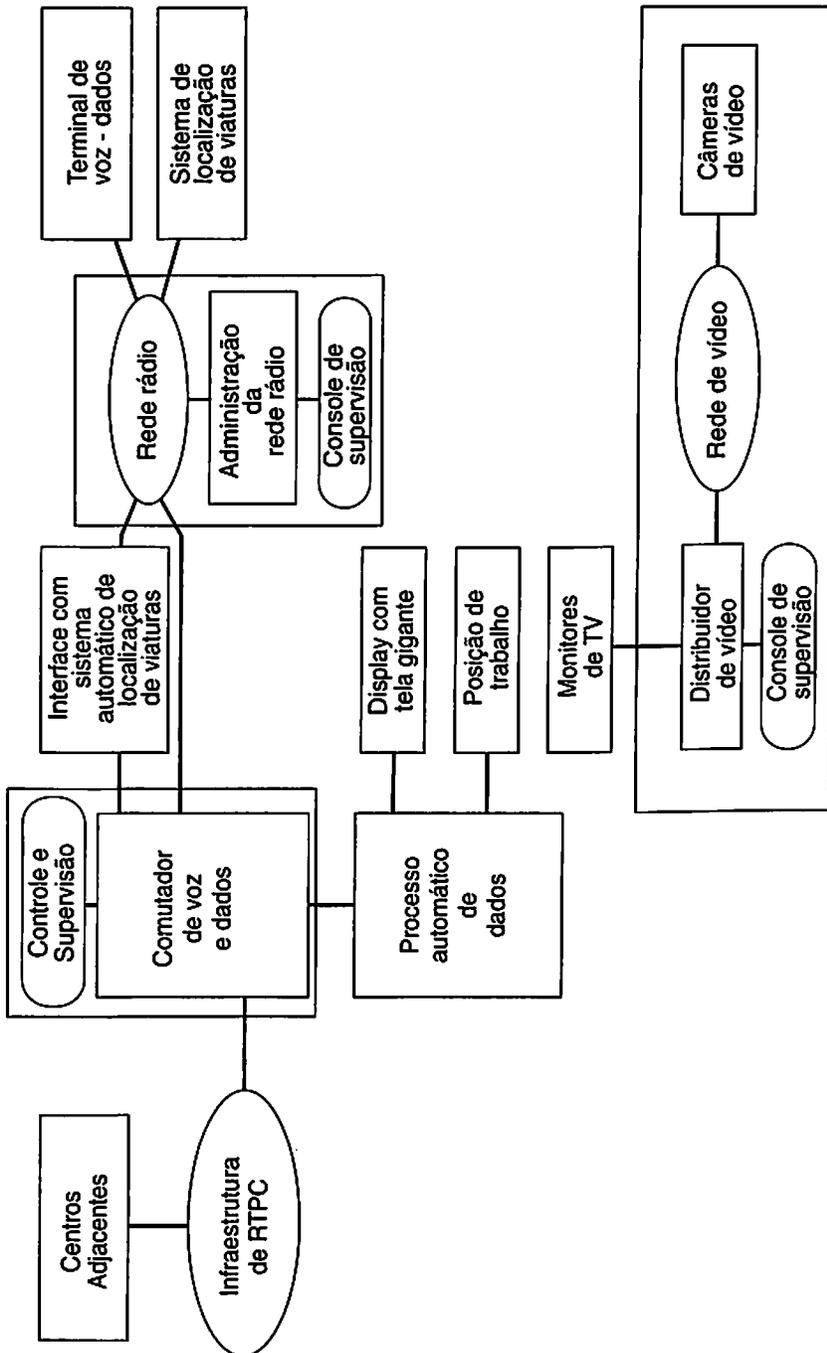
- um subsistema de vigilância por vídeo, composto de câmeras remotamente controladas, de uma rede de transmissão de vídeo, de uma matriz de comutação, de um mural de monitores de vídeo e de consoles de controle remoto;

- um subsistema automático de localização de viaturas, composto por equipamentos eletrônicos e de rádios instalados nas viaturas, para cálculo e transmissão da posição a chefaturas, e de um conjunto de recursos de computação e *software*, para posicionar as viaturas em cartas ou mapas eletrônicos;

- um completo conjunto de computadores, *software* e equipamento de apresentação vídeo com teclado que apoiem a aquisição e processamento de dados, o efetivo da base de

<sup>16</sup> *Hardware*, protocolos de comunicação, procedimentos operacionais, etc.

<sup>17</sup> Criminalidade, documentos de identidade, carteira ou cartão de motorista, plantas de acesso a edifícios importantes, depósitos de materiais perigosos, etc.



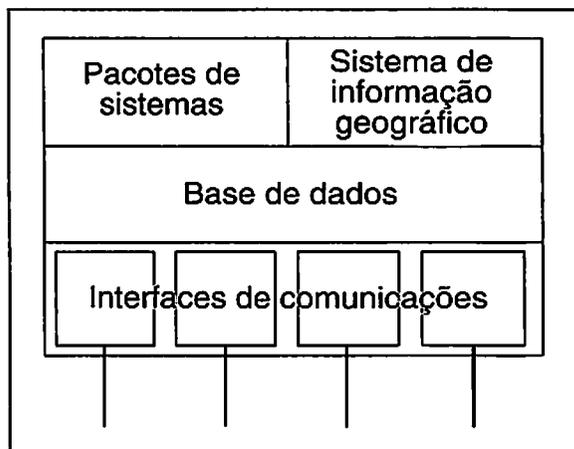
Quadro 6 – Arquitetura Global do Sistema.

dados com informação da situação, a apresentação de informação em vídeo para os responsáveis pelas decisões e o acesso para os arquivos de inteligência disponíveis em sistemas cooperantes.

### CENTRO DE COMANDO E CONTROLE (C2)

O centro de comando e controle (C2) é o verdadeiro coração do sistema C3I. É ele o local onde todos os dados comunicados e detectados são transmitidos, integrados processados e apresentados aos executivos, onde as decisões são tomadas e as ordens são expedidas para as forças operacionais no campo de operação. O centro C2 é também o local onde estão disponíveis, para um reduzido número de usuários, os arquivos ou bancos de dados de inteligência e informações complementares. O Quadro 07 fornece uma estrutura de um centro C2.

Considerando que é o ponto de convergência de informações e a fonte das ordens do comando, o centro C2 é o nodo central de todas as redes de comuni-



Quadro 7 – Estrutura de um Centro de Comando e Controle.

cações, proporcionando as conexões entre todos os elementos participantes. O centro C2 também guarda o potencial de computação para a transformação de dados não elaborados em informações compreensíveis, para armazenamento, recuperação e visualização dos dados e a preparação de mensagens e documentos a transmitir para as forças de segurança.

Os diferentes aspectos das comunicações rádio, dos sistemas automatizados de localização de viaturas, vigilância por vídeo e uma aproximação geral ao *software* C3I fazem interface para proporcionar o nível de apoio necessitado pelas forças de polícia e segurança.

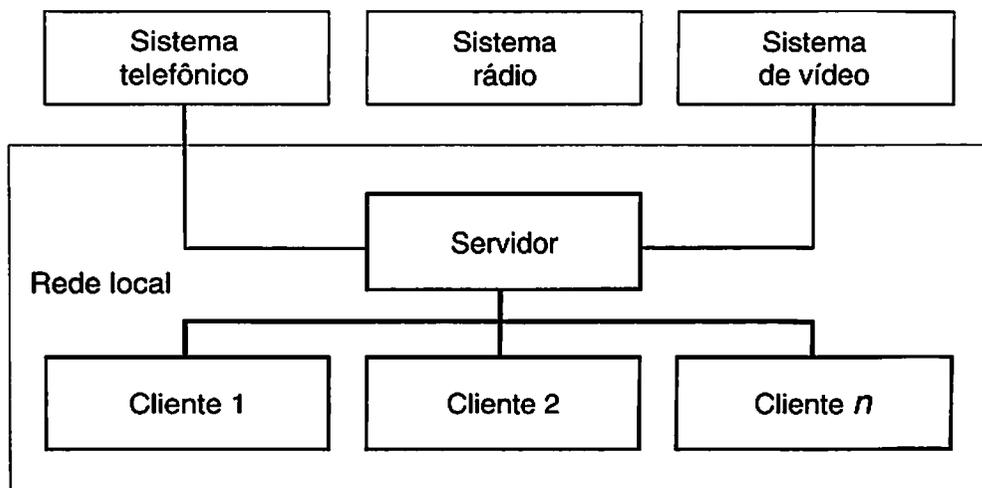
Um centro C2 de polícia e de forças de segurança pode ser focado sob vários pontos de vista: funções e serviços apoiados; interfaces com os componentes do sistema de polícia e segurança; equipamento hardware; princípios de software e aspectos de integração.

Para generalizar, podemos informar que existem poucos exemplos na vida real em que esses componentes estão integrados. O centro C2 varia desde um PC muito simples, equipado com poucos telefones e computadores pessoais de baixo perfil, até um C2 muito sofisticado incluindo vídeo, controle flexível de comunicações por rádio,

poderoso apoio informático e equipamento de visualização de gráficos. O Quadro 08 apresenta configuração geral da arquitetura de um centro C2.

nicações de dados, incluindo o status e a situação determinada dos dados recebidos pela rede rádio, assim como os dados intercambiados em redes telefônicas

localização e tipo de evento ou incidente; sinais de alarme emitidos por um equipamento específico gerador de alarmes, como os pontos de chamada de



*Sistema de processamento automático de dados*

**Quadro 8** – Princípios da Arquitetura Global da Sala de um sistema C2.

## INTERFACES DE CENTROS C2

O Quadro 09 mostra, no interior do retângulo pontilhado, o centro de comando e controle (C2) com as interfaces de quase todos os componentes do sistema, que adiante especificaremos: comunicações em voz, rádio privado e telefone público; comu-

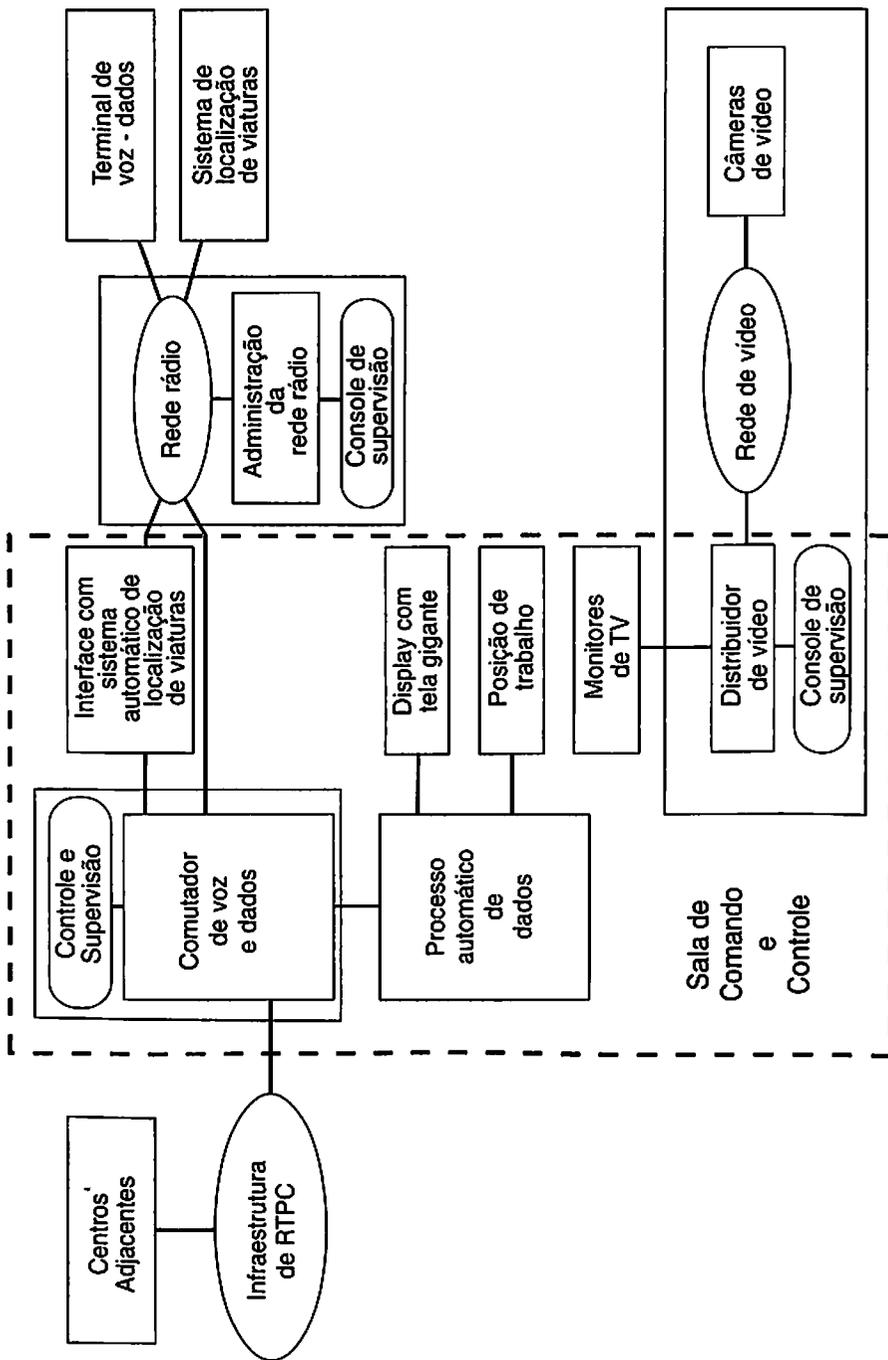
públicas comutadas ou privadas desde os próprios centros secundários ou cooperativos; e rede de vídeo com imagens e sinalização de controle do equipamento de vídeo.

A informação recebida ou transmitida pelo centro C2 é a seguinte: a chamada de auxílio aos cidadãos em números de emergência dedicados: grupo data-hora,

emergência públicos ou sistemas privados de alarmes<sup>18</sup>; dados de missões fornecidos por voz ou por meios automáticos<sup>19</sup>: do quais são exemplos típicos *segundo para o local da missão, em serviço, retorno à base, necessito de apoio, necessito contato rádio no canal*, etc; dado de localização automaticamente gerado na viatura e transmitido pela rede rádio, informações fornecidas pelos distritos ou postos, com a lis-

<sup>18</sup> Bancos, armazéns de produtos perigosos, edifícios de órgãos públicos, etc.

<sup>19</sup> Status entrante no terminal rádio.



Quadro 9 – Localização do Centro C2 no Âmbito da Arquitetura Geral do Sistema.

ta de eventos contidos no relatório diário, lista e descrição do plano periódico de patrulhas, disponibilidades de forças e meios, etc; dados de inteligência, de qualquer tipo, fornecidos pelos centros de cooperação ou sistemas; e mensagens contendo ordens expedidas por comandantes (chefes) contendo: tipo da missão, localização, meios humanos e materiais alocados.

A informação é endereçada e processada no equipamento do centro C3, onde ela é recebida e apresentada aos operadores, que preparam uma síntese para os produtores de decisões. O fornecimento, o processamento e a apresentação de informações se descrevem, desde o ponto de vista do sistema, por um conjunto de funções e serviços que serão apresentados no tópico seguinte e que são implementados pelo equipamento eletrônico e *software*.

## FUNÇÕES E SERVIÇOS DO CENTRO C2

Um centro C2 de polícia e de força de segurança

geralmente implementa as seguintes funções: chamada de assistência e processamento de eventos; administração da situação global; administração da disponibilidade dos recursos humanos e materiais; preparação e planejamento de missão; gravação, reprodução e simulação; e atualização da base de dados do sistema e funções de apoios auxiliares. Sucintamente, conceituaremos essas funções e serviços associados, fornecidos pelo equipamento C3I ligado no centro C2.

A chamada de assistência (socorro) e o processamento de ocorrências estão ilustradas no Quadro 10, cobrindo muitos aspectos das funções de um centro C2 de polícia e de segurança.

A partir de uma chamada realizada por um cidadão ou por uma operação individual, ilustrada no retângulo superior esquerdo, o sistema suporta a entrada de dados que descrevem o evento ou incidente. Com esses dados, o sistema converte semi-automaticamente<sup>20</sup>.

Administrar a situação global é a capacidade do sistema de fornecer qual-

quer informação relacionada com a monitoração da situação sobre a área de responsabilidade.

Comumente, os dados de situação devem ser apresentados em forma de gráficos ou símbolos que representem os eventos, forças e qualquer local ou informação sobre um mapa ou carta detalhada da área ou região. Esses símbolos podem ser assinalados eletronicamente para possibilitar informações detalhadas de qualquer tipo - textos, tabelas, desenhos ou imagens de vídeo.

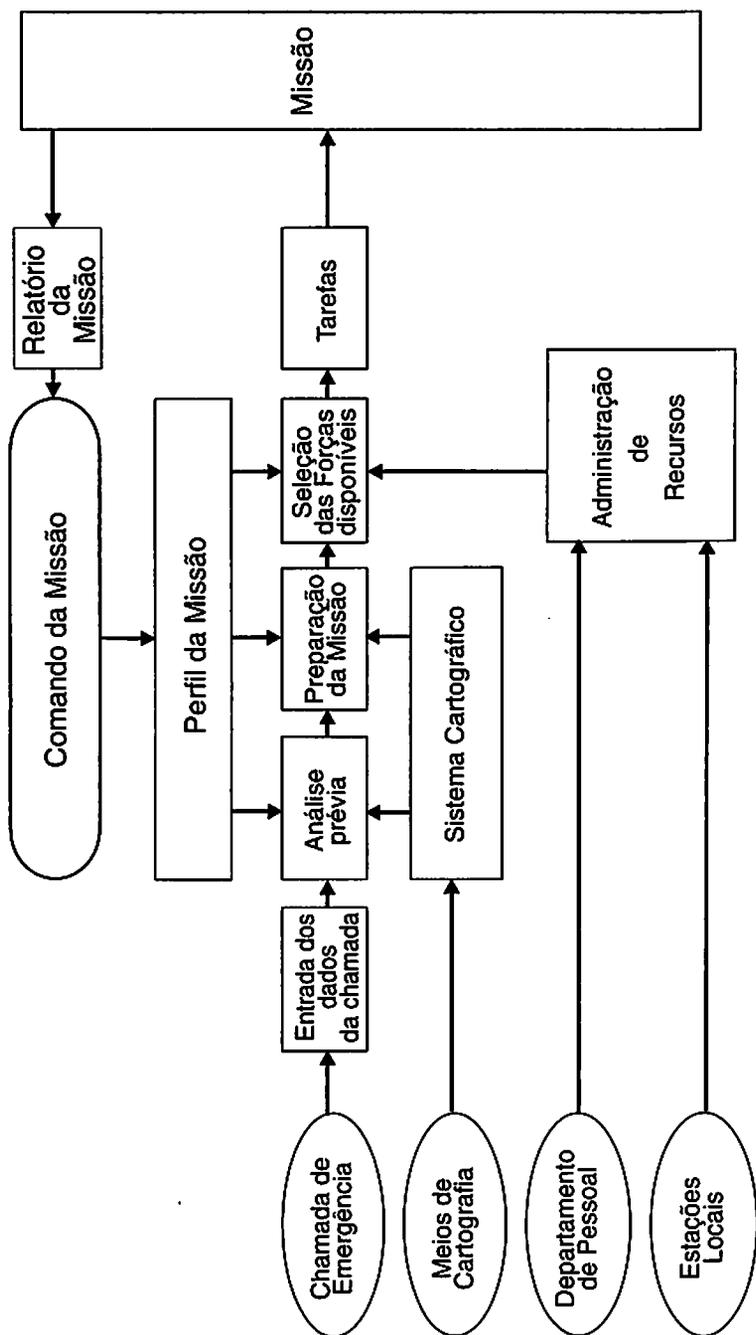
A função de administrar a disponibilidade de meios - recursos humanos e materiais - é bastante tradicional. Ela fornece os dados disponíveis aos responsáveis pelas decisões.

Essa função orienta a base de dados, realizando desde as estações responsáveis por simples atualizações da alocação de forças e meios para as missões, administra os turnos do pessoal (dia-a-dia), e é responsável pela manutenção dos equipamento<sup>21</sup>.

A função de administração de recursos não somen-

<sup>20</sup> O operador pode interatuar com o sistema, quando este sugere soluções inaceitáveis, quando há falta de dados ou de sequer informações.

<sup>21</sup> Carros-patrulha, caminhões especializados dos bombeiros, etc.



Quadro 10 – Diagrama Funcional do Processamento das Chamadas de Emergência.

te fornece informações adquiridas em tempo real, mas também inclui a previsão de disponibilidade, baseada no conhecimento auferido durante o tempo de serviço do pessoal e do tempo médio de manutenção dos equipamentos. Esses dados de disponibilidade são empregados para a realização dos planejamentos.

Associados à função de administração de forças e meios estão os *perfis das missões típicas*, que fornecem contribuição para a alocação de forças destinadas a um determinado tipo de acontecimento. Esses dados, baseados em experiências operacionais, indicam quais meios e quais forças são geralmente alocados a um determinado tipo de evento. Os recursos sugeridos formam uma *lista do pessoal e dos equipamentos disponíveis*. A decisão final de alocação de recursos é sempre realizada sob o controle do operador.

A preparação e planificação da missão têm várias ferramentas que permitem aos chefes representar, antecipadamente, a situação esperada e planejar a alocação dos recursos necessários.

Essa função geralmente está baseada em uma repre-

sentação gráfica da situação esperada junto com os movimentos e posicionamento das próprias forças. Os planos podem ser impressos e distribuídos ao pessoal executivo, para um exame rápido e às forças, como documentos preliminares da ordem de tarefas ou ordem de operação.

A capacidade para gravar e reproduzir qualquer informação específica, sejam as informações de entrada ou saída do centro C2 em forma de dados, é um requisito muito habitual.

Essa função fornece, às autoridades do C2, todos os dados para poder explicar posteriormente como um evento ou incidente foi transmitido e quais ações foram tomadas para combater e conter o problema, podendo qualquer investigação ser feita posteriormente.

A sincronização da gravação de voz e dados é um requisito de emergência.

A reprodução da situação é também um meio útil para o treinamento dos operadores, em confrontação com uma situação real. Também fornece uma valiosa entrada para simulação de cenários que se pode construir usando as ferramentas de planejamento.

Os sistemas C3I de polícia e de segurança e, especialmente, os centros C2, possuem os meios e técnicas mais avançadas para: apresentar aos chefes, de maneira clara e precisa, as situações orientadas geograficamente; fornecer um acesso muito flexível a todas as bases de dados, permitindo qualquer tipo de consulta, em comparação com sistemas anteriores nos quais os acessos estavam predeterminados; chegar a qualquer elemento da organização por meio de redes de comunicações interligadas. e manter um perfeito controle do sistema global com um efetivo mínimo de técnicos habilitados - o uso do computador é quase autoexplicativo e não há necessidade de um especialista em informática, a rede de comunicações rádio pode ser facilmente monitorada do console de controle, a comutação de vídeo é realizada desde as posições dos usuários, etc.

A arquitetura do sistema de Centros C2 está composta por quatro sistemas: equipamentos telefônicos; comunicações rádio; vídeo e processamento automatizado de dados.

O subsistema telefônico está composto principalmente por um PABX - *private automatic branch exchange* que apresenta facilidades de voz e dados, aparelhos telefônicos e interfaces de enlaces para a transferência de dados.

O subsistema de processamento automatizado de dados é composto de uma série de computadores, de interfaces para outros subsistemas, de enlaces de visualização e de *software*.

A arquitetura cliente/servidor baseia-se em uma rede de área local, um conjunto de postos de trabalho - os clientes - e um servidor que alberga as bases de dados do sistema e faz interface com outros sistemas<sup>22</sup>.

## DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE C3I

O processo de desenvolvimento do *software* C3I está, hodiernamente, sujeito a diversas pressões criadas pela recente competição entre os fornecedores, pelas características exigidas pelos clientes, por um reduzi-

do tempo para o mercado e por uma redução do ciclo de vida útil tecnológica de quatro a cinco anos no mercado de *software*.

Atualmente, a duração do completo desenvolvimento de uma aplicação típica se reduz a menos de 24 meses para satisfazer os requisitos operacionais anuais.

Em um passado recente, o processo de desenvolvimento dos sistemas militares de C3I durava, em termos médios, de cinco a sete anos.

Além disso, os clientes exigiam sistemas de elevada capacidade de evolução. Isso significa que os sistemas devem ser capazes de integrar novas funções, mantendo a operacionalidade com versões anteriores e com sistemas externos, sem que isso necessite importantes revisões de projeto na arquitetura do sistema. As revisões de projeto aumentam o custo de aquisição de um sistema em mais de 50 % do custo inicial do projeto.

Por outro lado, os clientes exigem sistemas que podem ser mantidos atua-

lizados para se beneficiar, assim, da última tecnologia disponível no mercado. Isso implica que a arquitetura do sistema deve proporcionar os meios para trocar componentes do *software* ou incluir as ferramentas básicas. A associação de importantes clientes inclinou-se pela necessidade de organizar normas técnicas dedicados à aquisição de sistemas de defesa, com a finalidade de melhor controlar os custos de aquisição de grandes sistemas e da redução de seu tempo de saída do mercado.

Como exemplo, a iniciativa CALS<sup>23</sup> do Departamento de Defesa dos Estados Unidos tem, como meta, definir um corpo de normas em áreas tais como documentação técnica, apoio logístico integrado, administração de projetos, bases de dados técnicos e várias outras áreas.

Os clientes civis, perseguindo as mesmas metas, também começaram a adotar essas normas existentes em seus próprios sistemas de aquisição, para as suas licitações. A exigência no cumprimento do CALS,

<sup>22</sup> Ver Quadro 08 - Configuração geral da arquitetura de um centro C2.

<sup>23</sup> *Computer Aided Acquisition and Logistic Support*, apoio por computador para aquisição e logística. Recebeu nova denominação: *Computer Aided Lifecycle Support*.

cada vez mais ampliado no desenvolvimento de projetos, impôs modificações no processo de desenvolvimento dos sistemas C3I.

## CONCLUSÃO

As modernas tecnologias no campo das comunicações, dos computadores e do *software*, oferecem meios cada vez mais poderosos, que facilitam os operadores e órgãos que utilizam um sistema de processamento de dados e oferecem um eficiente apoio aos operadores do C2, e àqueles que devem tomar as decisões no âmbito das atuais organizações de polícia e de segurança, cada vez mais complexas.

As diversas ilustrações de C3I apresentadas permitem, em tempo, uma apropriada tomada de decisão, baseando-se no perfeito conhecimento da situação em tempo real, da disponibilidade de recursos humanos e materiais e na possível evolução da situação.

A arte da defesa contra o crime organizado e contra as situações imprevisíveis impostas pela natureza não só se baseiam no

conhecimento dos próprios recursos mas também no conhecimento das forças e deficiências dos fatores adversos.

No complexo e mutante mundo anual, somente os sistemas sofisticados de comunicações de informações ligados à defesa têm os suficientes recursos de flexibilidade, sensibilidade e resposta em tempo real que garantem as respostas precisas e a tempo. Os sistemas devem funcionar bem, tanto no tempo de normalidade ou paz, para prevenir os possíveis conflitos, como em período de crise, para diminuir os danos e restaurar o equilíbrio o mais rapidamente possível.

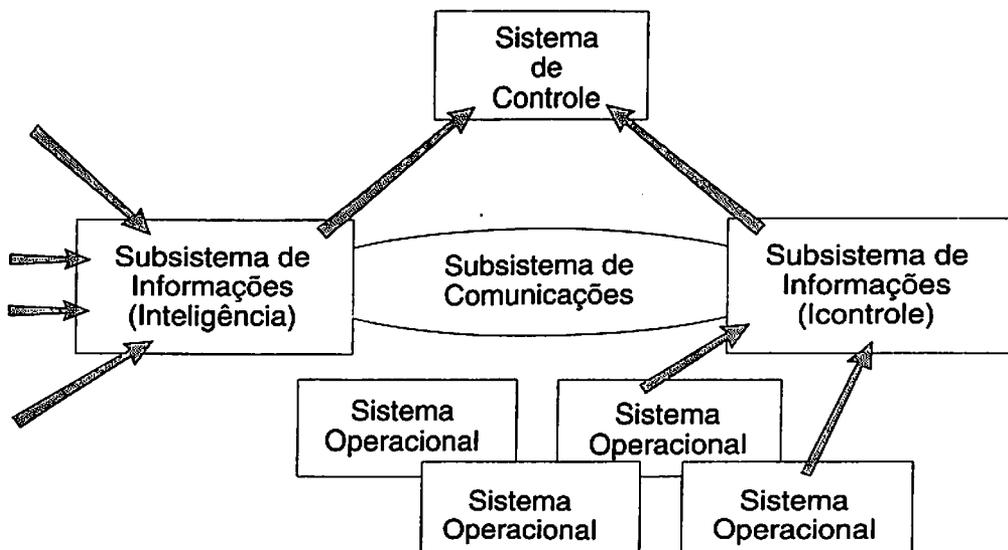
O Quadro 11 apresenta um modelo simplificado de um sistema C3I. As autoridades militares de muitos países trabalharam objetivamente, nestes últimos 20 anos, no desenvolvimento de sistemas C3I e, obviamente, encontraram uma série de dificuldades, que progressivamente estão sendo vencidas com as novas tecnologias.

Depois de sugerir uma definição generalizada dos sistemas C3I e de mostrar a possibilidade desses sistemas se estenderem a outras

áreas não militares, porém voltadas para a segurança, foram obtidos os diferentes aspectos da complexibilidade dos projetos e do conseqüente desenvolvimento. Nesse contexto, se apresentam primeiro os problemas derivados da insuficiência das especificações do sistema e, depois, aqueles inerentes à administração de mudanças e relações com outros sistemas C3I.

Também se examinam as características essenciais de criação e aplicação de sistemas C3I. Logo, neste momento, somente as técnicas orientadas para a objetividade nos parecem capazes de proporcionar soluções com diferentes aspectos implicados em controlar a complexibilidade dos problemas de projeto e desenvolvimento de sistemas C3I, para atender aos complexos e diferentes problemas de segurança.

A capacidade de comandar e controlar efetivos militares e forças de segurança tem sido um pré-requisito da guerra, desde que ela foi empregada, e das ações repressivas contra o crime organizado. Isso levou ao uso da abreviatura C2 para *comando e contro-*



Quadro 11 – Modelo Simplificado de um Sistema C3I.

le. Quando as forças armadas e de segurança passaram a se valer de sistemas das comunicações para transmitir ordens, informações e dados, o C2 tornou-se C3.

Quando esses sistemas foram integrados à inteligência, surgiu o termo C3I. Hodiernamente, à medida que cada vez mais as atividades de C3I dependem

dos computadores, os termos *comando, controle comunicações, computadores e inteligência* estão provocando o surgimento do C4I. ●

“Eu agirei como se minhas ações fizessem diferença.”

William James