CAPÍTULO VIII

MONITORIZAÇÃO, ALERTA E ALARME

TÍTULO I - FINALIDADE E OBJETIVOS

1 - Finalidade

2 - Objetivos Gerais

3 - Objetivos Específicos

TÍTULO II - FUNDAMENTAÇÃO DOUTRINÁRIA

1 - Embasamento da Teoria dos Sistemas

2 - Estrutura dos Sistemas de Monitorização

3 - Conceituação Relacionada com o Processamento das Informações

TÍTULO III - PREVISÃO DE DESASTRES

1 - Generalidades

2 - Evolução dos Dispositivos Operacionais

TÍTULO I

FINALIDADE E OBJETIVOS

1 - Finalidade

Promover a instalação e o fortalecimento de Sistemas Integrados de Monitorização, Alerta e Alarme, de âmbito global, e nas áreas de riscos intensificados de desastres.

2 - Objetivos Gerais

Promover o desenvolvimento de sistemas de monitorização, que funcionem em tempo real, com a finalidade de otimizar a previsão de desastres e reduzir a margem de surpresa provocada pela ocorrência extemporânea dos mesmos.

Manter e restabelecer o equilíbrio dinâmico e homeostático dos sistemas monitorizados, por intermédio de mecanismos de retroalimentação do processo informativo, que, atuando em tempo real, facilitam a articulação de respostas oportunas e adequadas à realidade, por parte dos órgãos efetores.

3 - Objetivos Específicos

Gerar dados e informes, em tempo real, e processar informações oportunas sobre o quadro evolutivo dos fenômenos potencialmente adversos ou ameaças e sobre os cenários vulneráveis aos efeitos dos mesmos.

Integrar sistemas nacionais de monitorização, com sistemas internacionais, que funcionam em âmbito global, e com subsistemas locais, com a finalidade de permitir o acompanhamento otimizado dos fenômenos relacionados com a geodinâmica global e as repercussões locais dos mesmos.

Dilatar ao máximo a fase de pré-impacto dos fenômenos adversos, permitindo a divulgação rápida e oportuna das situações de alerta e de alarme e a adequada evolução dos dispositivos operacionais das equipes técnicas de defesa civil.

TÍTULO II

FUNDAMENTAÇÃO DOUTRINÁRIA

1 - Embasamento da Teoria dos Sistemas

O estudo da teoria dos sistemas fundamenta-se na Termodinâmica, na Fisiologia Geral e na Neurofisiologia e, mais recentemente, na Cibernética e na Informática.

■ Contribuições da Termodinâmica

Da termodinâmica, a teoria dos sistemas apropriou-se de idéias e conceitos relacionados com os sistemas abertos, em oposição aos sistemas fechados e com os sistemas entrópicos, em oposição aos sistemas caóticos.

Apropriou-se também de importantes conceitos, dentre os quais os referentes a:

1 - *Entropia*

Função termodinâmica de estado, associada à organização espacial e energética das partículas de um sistema, e cuja variação nas transformações do sistema é medida pela integral do quociente da relação da quantidade infinitesimal do calor trocado reversivelmente entre o sistema e o meio exterior, pela temperatura absoluta do sistema.

2 - *Gradiente*

Medida da variação de uma determinada característica de um meio ou sistema, como temperatura e pressão, quando medida e comparada entre dois pontos definidos deste sistema.

3 - *Características dos Sistemas Fechados*

Como nos sistemas fechados não ocorrem trocas energéticas entre o sistema e o meio exterior, o gradiente existente entre os diversos pontos que o constituem tende a decrescer, em função das trocas energéticas internas, sem que ocorram aquisições ou perdas energéticas para o meio exterior.

Em consequência, é fácil concluir que:

– "todo sistema fechado sobre si mesmo tende à mesmice e à estagnação."

A experiência demonstra que este conceito da termodinâmica aplica-se, também, ao estudo dos sistemas sociais.

■ **Contribuições da Fisiologia**

Da fisiologia geral, a teoria dos sistemas apropriou-se de idéias e conceitos relacionados com os sistemas homeostáticos, magistralmente estudados por Claude Bernard.

Apropriou-se também de importantes conceitos, dentre os quais os referentes a:

1 - *Homeostase*

Estado de Equilíbrio dinâmico dos organismos vivos em relação às suas várias funções e à composição química de seus fluidos e tecidos.

A viabilidade dos seres vivos depende da homeostase e a ruptura irreversível deste estado de equilíbrio dinâmico acaba por conduzir à morte.

O equilíbrio dinâmico dos organismos vivos e, por extensão, das organizações entrópicas é mantido e restabelecido por sistemas integrados de monitorização constituídos por sensores periféricos - centros integradores -, órgãos efetores interligados por linhas preferenciais de comunicações, os quais reagem automaticamente às tendências de ruptura do equilíbrio dinâmico sistêmico.

■ **Contribuições da Neurofisiologia**

Da neurofisiologia , a teoria dos sistemas apropriou-se das idéias e conceitos relacionados com os arcos reflexos e com os reflexos condicionados, magistralmente estudados por Pavlov.

1 - *Reflexo*

Reação involuntária e automatizada do sistema nervoso, que reage, de forma autônoma, a um estímulo captado pelo sensório, mediante uma resposta preestabelecida dos órgãos efetores.

2 - *Reflexos Condicionados*

Ao contrário dos reflexos automatizados e inatos, desencadeados automaticamente por centros integradores de baixa hierarquia, como o reflexo patelar, os reflexos condicionados são desencadeados por centros integradores de alta hierarquia, a partir de um repertório de conhecimentos aprendidos pelos organismos.

Os estudos relacionados com a estrutura e o funcionamento do sistema nervoso, na condição de órgão regulador do equilíbrio dinâmico e homeostásico dos organismos vivos, contribuiu para o desenvolvimento da teoria dos sistemas e para os conceitos relacionados com a retroalimentação sistêmica.

■ **Contribuições da Cibernética e da Informática**

Cibernética, do grego *kybernetiké* - a arte do piloto -, é a ciência que estuda as comunicações e os sistemas de controle dos organismos vivos e das máquinas, de uma forma interativa.

É importante ressaltar que a cibernética contribui para uma melhor compreensão da neurofisiologia, a partir do estudo das máquinas e equipamentos complexos, ao mesmo tempo em que permite um desenvolvimento acelerado das técnicas de automatização e de robotização, a partir de estudos neurofisiológicos.

Informática é a ciência que se ocupa do tratamento racional e automatizado das informações e dos processos de comunicações, com a finalidade de gerar suportes que facilitem a sistematização do conhecimento.

2 - Estrutura dos Sistemas de Monitorização

De uma maneira bastante genérica, os sistemas de monitorização são integrados por:

- sensores periféricos;
- vias de comunicações aferentes, ascendentes ou centrípetas;
- centros integradores ou monitores, localizados em diferentes níveis hierárquicos do sistema;
- vias de comunicações horizontais e verticais, responsáveis pelas interligações ou enlaces entre os diferentes centros integradores;
- vias de comunicações eferentes, descendentes ou centrífugas;
- órgãos efetores, responsáveis pelo desencadeamento de respostas pré-planejadas.

1 - *Sensores Periféricos*

À semelhança do sensório ou dos terminais dos órgãos dos sentidos dos organismos animais, os sensores periféricos funcionam como

terminais especializados na captação de informações específicas, relacionadas com os parâmetros dos fenômenos estudados.

Os sensores periféricos são constituídos por equipamentos ou dispositivos especializados na captação de dados específicos, relativos aos parâmetros dos fenômenos estudados, como anemômetros, barômetros, calorímetros, câmaras de televisão e outros equipamentos especializados no teleprocessamento de imagens, colorímetros, ecobatímetros, hidrômetros, magnetômetros, pluviômetros, psicômetros, potenciômetros, sismógrafos, sonares, tensiômetros, termômetros e outros.

A utilização de satélites artificiais, como plataformas de sensores e de teleprocessadores, permitiu um grande avanço dos sistemas de monitorização. No entanto, os satélites artificiais devem ser complementados por estações terrestres, marítimas e aéreas e por sistemas integradores extremamente potentes, responsáveis pela globalização das informações.

2 - *Centros Integradores*

Da mesma forma que os centros nervosos, distribuídos ao longo do sistema nervoso e comandados pelo córtex cerebral, os centros integradores dos sistemas de monitorização também se distribuem em diferentes níveis hierárquicos, que se intercomunicam sistemicamente.

Os centros integradores ou monitores normalmente são constituídos de aparelhagem eletrônica e, ao comparar os danos recebidos com dados pré-armazenados em sua memória, processam informações e emitem estímulos para os demais centros integradores e para os órgãos efetores do sistema.

O conjunto interligado dos centros integradores, da mesma forma que o sistema nervoso central dos animais, comanda o funcionamento dos sistemas e os integra num todo organizado.

3 - Conceituação Relacionada com o Processamento das Informações

- **Dado**

Elemento básico do processo de informação, o dado permite a formação de um juízo qualitativo ou de valor. Corresponde ao informe ou elemento de informação que ainda não foi cotejado e processado e que ainda não foi submetido a qualquer espécie de tratamento estatístico

e nem comparado com outros dados e informações armazenadas na memória do sistema.

- **Dado Climatológico**

Dado ou informe pertinente ao estudo dos climas. Dado relacionado com uma variável meteorológica, o qual, após devidamente processado e comparado com o repertório de informações armazenadas, serve de base para estudos estatísticos relacionados com valores médios, com valores normais e com seqüências e tendências evolutivas.

- **Dado Hidrológico**

Dado ou informe pertinente ao estudo dos rios e das demais coleções líquidas nos aspectos relacionados com níveis da água, velocidade do fluxo ou vazão, transporte ou sedimentos, qualidade da água, capacidade de drenagem e de armazenamento das microbacias e das bacias, infiltração do solo e capacidade de armazenamento de água subterrânea.

Os dados hidrológicos devem ser examinados em conjunto com as informações geológicas e com os dados meteorológicos relacionados com a meteorologia, como precipitações, grau de insolação, nível de evapotranspiração e outros.

- **Albedo**

É a relação entre a radiação solar refletida pela superfície de uma área determinada e a recebida do sol. Este índice é importante para valorizar a cobertura vegetal da área considerada e para compará-la, ao longo do tempo.

- **Informação**

Conhecimento de um fato, fenômeno, conjuntura ou situação, que resulta do processamento inteligente dos dados ou informes disponíveis, relacionados com a conjuntura examinada. O processo informativo permite a retro-alimentação dos sistemas e o acompanhamento dos quadros evolutivos. O conhecimento da situação real facilita o planejamento e otimiza o processo decisório.

- **Informações Básicas**

Estas informações são de caráter relativamente permanente e relacionadas com conhecimentos consolidados, testados, cadastrados e armazenados na memória do sistema. Os repertórios de informações básicas, abrangendo campos específicos do conhecimento, proporcionam os

elementos básicos para o processamento dos informes recebidos e facilitam a produção de novas informações, necessárias às atividades de planejamento e ao processo decisório.

TÍTULO III

PREVISÃO DE DESASTRES

1 - Generalidades

■ Relações Interativas

Os sistemas de monitorização, alerta e alarme otimizam as atividades relacionadas com a previsão de desastres, reduzem o grau de surpresa e facilitam a mobilização, em tempo oportuno, dos órgãos e equipes técnicas da defesa civil.

A previsão otimizada dos desastres, ao alertar o Sistema de Defesa Civil e as populações ameaçadas, reduz a supresa e contribui para minimizar os danos e prejuízos decorrentes. A redução da surpresa diminui a vulnerabilidade das populações ameaçadas e permite a evacuação das áreas de riscos intensificados.

Os sistemas de monitorização, ao repercutir sobre os dispositivos de vigilância, permitem que o Sistema de Defesa Civil seja alertado, em tempo oportuno, sobre a evolução dos fenômenos adversos e reaja de forma adequada e eficiente.

O fator tempo é de importância capital. As ações devem ser desencadeadas no momento oportuno, sob pena de perder sua eficácia.

As informações devem ser processadas em tempo real e repercutir de forma automática sobre um repertório de informações básicas, previamente cadastradas e armazenadas. As informações básicas relacionam-se especificamente com os fenômenos adversos estudados e com os cenários vulneráveis aos efeitos dos mesmos.

■ Sistemas de Previsão Hidrometeorológica

Dentre os subsistemas de previsão importantes para a Defesa Civil Brasileira destacam-se os relacionados com a:

1 - *Previsão de Tempo*

Predição das condições meteorológicas, para prazos curtos de tempo, numa área específica. As previsões de curto prazo normalmente têm um grau de certeza superior ao das previsões climatológicas de médio e de longo prazo. A previsão de tempo é importante para a prevenção de desastres súbitos e de evolução aguda relacionados com a geodinâmica terrestre externa, como vendavais, tornados, geadas, chuvas de granizo, nevascas e chuvas torrenciais.

2 - *Previsão Climatológica*

Previsão de médio e de longo prazo, baseada em estudos climatológicos, de âmbito global, e no conhecimento aprofundado de séries históricas relativas às variações climatológicas de uma determinada região.

As previsões climatológicas não devem ser confundidas com as previsões de tempo, que se ocupam das variações meteorológicas de curto prazo e são importantes para a previsão de desastres de evolução crônica ou gradual relacionados com a geodinâmica terrestre externa, como secas, estiagens e inundações de evolução gradual.

3 - *Previsão Hidrológica*

A previsão hidrológica define uma expectativa de evolução de situações futuras relacionadas com os fenômenos hídricos quando examinadas de uma forma global e em interação com os fenômenos meteorológicos.

4 - *Previsão de Cheias*

Previsão de cotas, volumes de descarga, época de ocorrência, tempo de duração e, especialmente, da descarga de ponta num local específico de um rio em função das precipitações e/ou do volume de água resultante da fusão das neves, numa bacia determinada.

2 - Evolução dos Dispositivos Operacionais

■ Faseamento das Ações de Socorro

As ações de socorro às populações ameaçadas são baseadas, cronologicamente, nas seguintes subdivisões:

1 - *Pré-Impacto*

Intervalo de tempo que ocorre entre o prenúncio de um desastre iminente e o desencadeamento do mesmo.

2 - *Impacto*

Momento em que o evento adverso atua em sua plenitude e com sua intensidade máxima.

3 - *Limitação de Danos*

Situação imediata à de impacto, durante a qual os efeitos dos eventos adversos iniciam o processo de atenuação.

Os Sistemas de Monitorização, Alerta e Alarme, ao otimizar a capacidade de previsão de desastres, ampliam a fase de pré-impacto, reduzem o grau de surpresa e, conseqüentemente, diminuem os danos e os prejuízos conseqüentes.

■ **Situações de Alerta e Alarme**

Os sitemas de monitorização, ao otimizar a previsão dos desastres, permitem a caracterização das situações de alerta e de alarme.

1 - *Alerta*

Sinal, sistema ou dispositivo de vigilância que tem por finalidade avisar sobre um perigo ou risco previsível a curto prazo.

Situação de risco previsível a curto prazo. Nestas circunstâncias, o dispositivo operacional dos órgãos de defesa civil evolui de uma situação de sobreaviso para uma situação de prontidão, em condições de emprego imediato.

2 - *Alarme*

Sinal, sistema ou dispositivo de vigilância que tem por finalidade avisar sobre um perigo ou risco iminente.

Situação de risco iminente, correspondente à fase de pré-impacto. Nestas circunstâncias, o dispositivo operacional dos órgãos de defesa civil evolui de uma situação de prontidão para uma situação de início ordenado das operações.

3 - *Sistema de Alerta*

Conjunto de equipamentos e de recursos tecnológicos dispostos no terreno com a finalidade de avisar a população vulnerável sobre o risco de ocorrência de um evento adverso definido e previsível a longo prazo.

4 - *Sistema de Alarme Industrial*

Conjunto de equipamentos de vigilância automática, responsável pela monitorização de processos industriais, o qual acompanha a variação dos parâmetros ambientais e informa os sistemas de segurança sobre desvios significativos dos parâmetros estabelecidos.

■ **Evolução dos Dispositivos Operacionais**

1 - *Dispositivo Operacional*

Conjunto de meios, equipes técnicas e órgãos do Sistema de Defesa Civil dispostos de forma planejada e **em condições de (E.C.D.)** se desdobrar e atuar, no menor tempo possível, em circunstâncias de desastres.

2 - *Situação de Sobreaviso*

Dispositivo operacional de um órgão ou equipe especializada de defesa civil, quando a mesma está pronta para acorrer, dentro de prazos preestabelecidos, a uma área afetada por desastre, ao ser desencadeada uma situação de alerta.

3 - *Situação de Prontidão*

Dispositivo operacional de um órgão ou equipe especializada de defesa civil, quando a mesma está pronta e **em condições de (E.C.D.)** ser empregada imediatamente, tão logo seja desencadeada uma situação de alarme.