MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE DEFESA CIVIL

MANUAL DE PLANEJAMENTO EM DEFESA CIVIL VOLUME I

Antônio Luiz Coimbra de Castro

Ministro da Integração Nacional
Fernando Bezerra
Secretário de Defesa Civil
Pedro Augusto Sanguinetti Ferreira
Gerente de Projeto
Antônio Luiz Coimbra de Castro

Colaboração Técnica:

Ana Zayra Bittencourt Moura
Francisco Quixaba Filho
Lélio Bringel Calheiros
Maria Hozana Bezerra André
Maria Inêz Rezende Cunha
Maria Luíza Nova da Costa Bringel
Raimundo Borges

Diagramação, digitação e capa:

Marco Aurélio Andrade Leitão

CAPÍTULOS

I Introdução à Doutrina de Defesa Civil
II Introdução ao Planejamento Estratégico

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO À DOUTRINA DE DEFESA CIVIL

TÍTULO I - CONCEITUAÇÃO
1 - Conceitos Relacionados com Desastres
2 - Conceitos Relacionados com Avaliação de Riscos
3 - Conceitos Relacionados com a Segurança Global da População
4 - Conceitos Relacionados com o Reconhecimento Legal de Situações Anormais
5 - Conceitos Relacionados com os Cenários dos Desastres
TÍTULO II - CLASSIFICAÇÃO DOS DESASTRES
1 - Classificação quanto à Intensidade
2 - Classificação quanto à Evolução
3 - Classificação quanto à Origem
TÍTULO III - CLASSIFICAÇÃO DE DANOS E PREJUÍZOS
1 - Generalidades
2 - Estudo Sumário dos Danos Humanos
3 - Estudo Sumário dos Danos Materiais
4 - Estudo Sumário dos Danos Ambientais
5 - Estudo Sumário dos Prejuízos Econômicos
6 - Estudo Sumário dos Prejuízos Sociais

TÍTULO I

CONCEITOS DOUTRINÁRIOS

1 - Conceitos Relacionados com Desastres

Desastre

Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais e conseqüentes prejuízos econômicos e sociais.

Os desastres são quantificados em função dos danos e prejuízos em termos de **intensidade**, enquanto que os eventos adversos são quantificados em termos de **magnitude**.

A intensidade de um desastre depende da interação entre:

a magnitude do evento adverso; e

o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado ou cenário do desastre.

Na imensa maioria das vezes, o fator preponderante para a intensificação de um desastre é o grau de vulnerabilidade do sistema receptor.

Do estudo da definição doutrinária de desastre, conclui-se que:

desastre não é o evento adverso, mas a conseqüência do mesmo;

não existe na definição nenhuma idéia restritiva sobre a necessidade de que o desastre ocorra de forma súbita;

não existe nenhum conceito de valor sobre a intensidade dos desastres.

Para que se caracterize um desastre é necessário que:

ocorra um evento adverso com magnitude suficiente para, em interação com o sistema receptor (cenário do desastre), provocar danos e prejuízos mensuráveis;

existam, no cenário do desastre, corpos receptores ou receptivos vulneráveis aos efeitos dos eventos adversos.

De um modo geral, um evento adverso pode provocar efeitos físicos (mecânicos ou irradiantes), químicos e biológicos. O conjunto desses efeitos, atuando sobre o homem, pode provocar efeitos psicológicos.

Sinistro

Ocorrência de danos e de prejuízos, em conseqüência de um acidente ou evento adverso, como incêndio, naufrágio, desabamento, inundações ou outras causas.

Dano provocado a algum bem para o qual se fez seguro.

Dano

Medida que define a intensidade ou a severidade da lesão resultante de um evento adverso ou acidente.

Perda humana, material ou ambiental, física ou funcional, que pode resultar, caso seja perdido o controle sobre o risco.

Intensidade das perdas humanas, materiais e ambientais, induzidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e aos ecossistemas, como conseqüência de um evento adverso.

Prejuízo

Medida de perda relacionada com o valor econômico, social e patrimonial, de um determinado bem, em circunstâncias de desastres.

Evento

Acontecimento.

Em estatística, ocorrência de um acontecimento ou de um fenômeno aleatório, em um conjunto ou sistema determinado, o qual pode ser previsto *a priori*.

Evento Adverso

Em análise de risco, é a ocorrência que pode ser externa ao sistema, quando envolve fenômenos da natureza, ou interna, quando envolve erro humano ou falha do equipamento, e que causa distúrbio ao sistema considerado.

Ocorrência desfavorável, prejudicial ou imprópria.

Fenômeno causador de um desastre.

2 - Conceitos Relacionados com Avaliação de Riscos

Risco

Medida de danos e prejuízos potenciais, expressa em termos de:

probabilidade estatística de ocorrência;

intensidade ou grandeza das conseqüências possíveis.

Relação existente entre:

a probabilidade estatística de que uma ameaça de evento adverso ou de acidente determinado se concretize com uma magnitude definida;

o grau de vulnerabilidade do sistema receptor a seus efeitos.

Ameaça

Estimativa de ocorrência e magnitude de um evento adverso ou acidente determinado, expressa em termos de:

probabilidade estatística de concretização do evento;

provável magnitude de sua manifestação.

Vulnerabilidade

Condição intrínseca ao corpo ou sistema receptor que, em interação com a magnitude do evento ou acidente, define os efeitos adversos, medidos em termos de intensidade dos danos previstos.

Relação existente entre a intensidade do dano (ID) e a magnitude da ameaça (MA), caso ela se concretize como evento adverso.

V = ID / MA

3 - Conceitos Relacionados com a Segurança Global da População

Senso de Percepção de Risco

Impressão ou juízo intuitivo sobre a natureza ou grandeza de um risco determinado.

Percepção sobre a importância e a gravidade de um risco determinado, com base no:
repertório de conhecimentos que o indivíduo adquiriu durante seu desenvolvimento cultural;
juízo político e moral da significação do nível de risco aceitável por um determinado grupo social.
A percepção de risco é diretamente proporcional ao grau de desenvolvimento social de um determinado grupo populacional, considerado em seus aspectos psicológicos, éticos, culturais, econômicos, tecnológicos e políticos.

Nível de Risco Aceitável

Quantidade de risco que uma sociedade determinou como tolerável e razoável, após considerar todas as conseqüências associadas a outros níveis alternativos.
Juízo crítico, relativo ao nível de risco, que exige um elevado grau de **responsabilidade política** e deve levar em consideração as conseqüências socioeconômicas de cada uma das linhas de ação alternativas, em termos de equação custo/benefício.
Como as medidas iniciais de segurança são aquelas que produzem melhores resultados, a equação custo/benefício tende a aumentar, na medida em que cresce o nível de qualidade de vida e, conseqüentemente, de exigência das sociedades evoluídas.

Segurança

Estado de confiança, individual e coletivo, baseado no conhecimento e no emprego de normas e de procedimentos de proteção e na convicção de que os riscos de desastres foram reduzidos a limites aceitáveis, em virtude de terem sido adotadas medidas minimizadoras adequadas.

Defesa Civil

Conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais, reabilitadoras e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar desastres, preservar o moral da população e restabelecer a normalidade social.
A finalidade da defesa civil é promover a segurança global da população, em circunstâncias de desastres naturais, antropogênicos e mistos.
O objetivo da defesa civil é a redução dos desastres, que abrange os seguintes aspectos globais:
prevenção de desastres;
preparação para emergências e desastres;
resposta aos desastres;
reconstrução.

4 - Conceitos Relacionados com o Reconhecimento Legal de Situações Anormais

Emergência

Situação crítica. Incidente. Acontecimento perigoso e fortuito.

Emergência Médico-Cirúrgica

Situação de um paciente cujos agravos à saúde exigem cuidados médicos imediatos e urgentes, por apresentar **risco iminente de vida**.

Situação de Emergência

Reconhecimento legal pelo poder público de situação anormal provocada por desastres, causando danos suportáveis e superáveis pela comunidade afetada.

Emergência Interna

Reconhecimento legal de situação anormal, prevista na legislação de numerosos países de cultura anglo-saxônica e germânica.
Situação que ocorre dentro de um país determinado, afetando o bem-estar público, como conseqüência de desastres naturais, antropogênicos e mistos, os quais põem em perigo a vida e a propriedade ou alteram os processos normais de governo e a ordem jurídica.

Calamidade

Desgraça pública, flagelo ou catástrofe.
Grande desgraça ou infortúnio que atinge uma comunidade determinada.

Calamidade Pública
Literalmente a expressão significa desgraça pública ou desgraça pública ao quadrado.
Na legislação ordinária e na Constituição Federal, a expressão calamidade pública é utilizada como sinônimo de:
desastre de muito grande intensidade;
emergência interna (dos países anglo-saxões);
estado de calamidade pública.

Estado de Calamidade Pública
Reconhecimento legal pelo poder público de situação anormal provocada por desastre, causando sérios danos à comunidade afetada, inclusive à incolumidade e à vida de seus integrantes.

Danos Suportáveis e Superáveis
Danos humanos, materiais e ambientais **menos importantes, intensos e significativos**, normalmente de caráter reversível e de recuperação menos difícil. Em conseqüência desses danos menos intensos e menos graves, ocorrem prejuízos sociais e econômicos menos vultosos e mais facilmente suportáveis e superáveis pelas comunidades afetadas.
Nessas condições, os recursos humanos, institucionais, materiais e financeiros, quando superiores às possibilidades locais, podem ser reforçados e suplementados por recursos estaduais e federais já existentes e disponíveis no Sistema Nacional de Defesa Civil.

Danos Sérios

Danos humanos, materiais e ambientais muito importantes, intensos e significativos, muitas vezes de caráter irreversível ou de recuperação muito difícil. Em conseqüência destes danos muito importantes, intensos e graves, resultam prejuízos sociais e econômicos muito vultosos, os quais são muito dificilmente suportáveis e superáveis pelas comunidades afetadas.
Nessas condições, os recursos humanos, institucionais, materiais e financeiros necessários para o restabelecimento da situação de normalidade são muito superiores às possibilidades locais e exigem a intervenção coordenada dos três níveis do Sistema Nacional de Defesa Civil.

5 - Conceitos Relacionados com os Cenários dos Desastres

Ecossistema

Sistema aberto integrado pelos organismos vivos, inclusive o homem, e pelos elementos não-vivos ou abióticos de um setor ambiental definido, cujas propriedades globais de funcionamento e de auto-regulação derivam da interação entre seus componentes, tanto os pertencentes aos sistemas naturais, como aqueles modificados e organizados pelo homem.
Complexo sistêmico constituído pelo biótopo e pela biocenose.

Biótopo

Local onde vive um conjunto determinado de espécies vegetais e animais.
Espaço limitado de uma biocenose, definido por fatores relacionados com a fisiografia, a geologia, o solo, as rochas, o clima, a hidrologia e com os seres vivos que habitam o local.

Biocenose
O mesmo que biota. Conjunto de seres vivos, animais e vegetais de uma determinada região.
Comunidade de seres vivos.
Agrupamento de seres vivos, interligados por uma cadeia de dependência recíproca, que

se perpetuam por reprodução, num local determinado (biótopo).
Reunião de diferentes espécies vegetais e animais, dentro de um determinado biótopo, cujos membros constituem um estado de equilíbrio biológico, dinâmico e auto-regulável, em situação de dependência recíproca.

Meio Ambiente

Conjunto de condições, influências e interações de ordem física, química e biológica, que atua num determinado espaço vital e que rege a vida, em todas as suas formas, e ainda garante abrigo aos seres vivos nele existentes.

Meio Físico

Segmento abiótico do meio ambiente no qual se inter-relacionam:
componentes materiais, como rochas, solo, água e ar;
tipos naturais de energia, como a energia irradiante provinda do sol, energias relacionadas com a massa da terra, como a energia gravitacional e energias inter-relacionadas, e a energia eletromagnética, cinética, térmica ou calórica.

Desenvolvimento Sustentável

Desenvolvimento que atende às necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de que as futuras gerações atendam às suas próprias necessidades.
Uso e gestão responsável dos recursos naturais, de modo a propiciar o máximo de benefícios para as gerações atuais, mantendo, porém, suas potencialidades para atender às necessidades das gerações futuras, no maior espaço de tempo possível.

TÍTULO II

CLASSIFICAÇÃO DOS DESASTRES

1 - Classificação quanto à Intensidade

Generalidades

A classificação dos desastres, quanto à intensidade, pode ser estabelecida em termos absolutos ou em termos relativos. Em administração de desastres, a classificação em termos relativos é mais precisa, útil e racional.
A classificação, de acordo com critérios relativos, baseia-se na relação existente entre:
a necessidade de recursos, para o restabelecimento da situação de normalidade;
a disponibilidade desses recursos no município afetado e nos demais escalões do Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC.
Quanto à intensidade os desastres são classificados em quatro níveis:
Nível I, desastres de pequeno porte ou intensidade, também chamados de acidentes;
Nível II, desastres de médio porte ou intensidade;
Nível III, desastres de grande porte ou intensidade;
Nível IV, desastres de muito grande porte ou intensidade.

Desastres de Nível I

Os acidentes ou desastres de pequeno porte ou intensidade são caracterizados quando os danos causados são pouco importantes e os prejuízos conseqüentes são pouco vultosos e, por isso, são mais facilmente suportáveis e superáveis pelas comunidades afetadas.
Nessas condições, a situação de normalidade é facilmente restabelecida, com os recursos existentes na área do município afetado e sem necessidade de grandes mobilizações.
É importante ressaltar que a intensidade de um desastre deve ser avaliada em termos objetivos e impessoais, a partir de uma ótica coletivista. Na visão subjetiva das vítimas, todos os desastres são importantes.

Desastres de Nível II

Os desastres de médio porte ou intensidade são caracterizados quando os danos causados são de alguma importância e os prejuízos conseqüentes, embora não sejam vultosos, são significativos. Apesar disso, esses desastres são suportáveis e superáveis

por comunidades bem informadas, preparadas, participativas e facilmente mobilizáveis.
Nessas condições, a situação de normalidade pode ser restabelecida, com os recursos disponíveis na área do município afetado, desde que sejam racionalmente mobilizados e judiciosamente administrados.

Desastres de Nível III

Os desastres de grande porte ou intensidade são caracterizados quando os danos causados são importantes e os prejuízos conseqüentes são vultosos. Apesar disso, esses desastres podem ser suportáveis e superáveis por comunidades bem informadas, preparadas, participativas e facilmente mobilizáveis.
Nessas condições, a situação de normalidade pode ser restabelecida, com os recursos mobilizados na área do município afetado, desde que sejam reforçados e suplementados com o aporte de recursos estaduais e federais, já existentes e disponíveis no Sistema Nacional de Defesa Civil.

Desastres de Nível IV

Os desastres de muito grande porte ou intensidade são caracterizados quando os danos causados são muito importantes e os prejuízos conseqüentes são muito vultosos e, por isso, não são suportáveis e superáveis pelas comunidades afetadas, mesmo quando bem informadas, preparadas, participativas e facilmente mobilizáveis, a menos que recebam substancial ajuda de fora da área do município afetado.
Nessas condições, o restabelecimento da situação de normalidade depende da mobilização e da ação articulada dos três níveis do Sistema Nacional de Defesa Civil e, em casos excepcionais, de ajuda internacional.

Importância do Assunto

O estudo da intensidade dos desastres é extremamente importante para facilitar o planejamento da resposta e da recuperação da área atingida.
A dosagem dos meios a serem utilizados é diretamente proporcional à intensidade dos danos e prejuízos provocados.
De uma maneira geral:
as situações de emergência são decretadas pelo Poder Público, nos casos de desastres de nível III;
os estados de calamidade pública são decretados pelo Poder Público, nos casos de desastres de nível IV.

2 - Classificação quanto à Evolução

Generalidades

Quanto à evolução, os desastres são classificados em:
súbitos ou de evolução aguda;
graduais ou de evolução crônica;
por somação de efeitos parciais.

Desastres Súbitos ou de Evolução Aguda

Esses desastres caracterizam-se pela subtaneidade, pela velocidade de evolução do processo e, normalmente, pela violência dos eventos adversos causadores dos mesmos.
Esses desastres podem ocorrer de forma inesperada e surpreendente, como alguns terremotos, ou ser antecedidos por fenômenos premonitórios, como as erupções vulcânicas.
Podem, também, apresentar características cíclicas e sazonais, como as inundações e os escorregamentos de solo.
No Brasil, são de maior prevalência os desastres cíclicos e de características sazonais e, por isso, mais facilmente previsíveis.

Desastres Graduais ou de Evolução Crônica

Esses desastres, ao contrário dos desastres agudos, caracterizam-se por serem insidiosos e evoluírem através de etapas de agravamento progressivo.
No Brasil, desastres de evolução gradual, como a seca, a perda de solo agricultável, a

desertificação e a salinização, são muito preocupantes.

Desastres por Somação de Efeitos Parciais

Esses desastres caracterizam-se pela repetição freqüente de acidentes, casos ou ocorrências, com características semelhantes, cujos danos, quando somados, ao término de um período determinado, definem um desastre muito importante.

No Brasil, estudos epidemiológicos demonstram que os desastres por somação de efeitos parciais são aqueles que produzem maiores danos anuais.

Dentre os desastres por somação de efeitos parciais de maior relevância no País, destacam-se:

os acidentes de trânsito;
os acidentes de trabalho;
a pandemia SIDA/AIDS;
o tráfico de drogas intenso e generalizado;
a fome e a desnutrição crônica;
os acidentes domiciliares e peridomiciliares, inclusive intoxicações exógenas, com crianças.

Os acidentes com crianças destacam-se, mundialmente, como a maior causa de morbilidade e de mortalidade entre crianças com menos de 5 anos e como a segunda causa de morbi-mortalidade entre crianças com menos de 15 anos.

A pandemia da SIDA/AIDS já é a maior causa de mortalidade entre adultos jovens, seguida de perto pelos agravos à saúde causados pela violência urbana e rural e pela dependência de drogas ilícitas.

Os fumantes têm suas expectativas de vida reduzidas em 12 anos e, no Brasil, aproximadamente 100.000 pessoas morrem anualmente por agravos à saúde relacionados com o fumo.

Importância do Assunto

Como no Brasil os desastres súbitos ou de evolução aguda de grande intensidade, como erupções vulcânicas, terremotos, inundações catastróficas, ciclones tropicais e outros, são muito pouco prováveis, o não-reconhecimento da importância dos demais desastres implicaria subemprego do Sistema Nacional de Defesa Civil.

O não-reconhecimento dos desastres de menor intensidade, dos desastres de evolução gradual e dos desastres por somação de efeitos parciais como importantes, alijaria o Brasil, juntamente com outros países da América do Sul e da África, da comunidade internacional interessada na redução dos desastres.

Pelos motivos apresentados, a classificação dos desastres, quanto à intensidade e quanto à evolução, responde aos interesses internacionais do Brasil.

3 - Classificação quanto à Origem

Generalidades

Quanto à origem ou causa primária do agente causador, os desastres são classificados em:

naturais;
humanos ou antropogênicos;
mistos.

O *Diário Oficia*l da União nº 4, de 5 de janeiro de 1995, publicou os anexos “A” e “B” da Política Nacional de Defesa Civil, constantes da Classificação Geral dos Desastres e da Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos - CODAR. Recomenda-se a consulta freqüente desses documentos.

Desastres Naturais

Desastres naturais são aqueles produzidos por fenômenos e desequilíbrios da natureza. Por isso, são causados por fatores de origem externa que atuam independentemente da ação humana.

Em função de sua causa primária, esses desastres são classificados em desastres

naturais:
1 - *de origem sideral*, como os produzidos pelo impacto de meteoritos sobre a superfície da Terra. É possível que os dinossauros tenham sido extinguidos, há aproximadamente 80 milhões de anos, em conseqüência de um desastre sideral.
2 - *relacionados com a geodinâmica terrestre externa*, ou relativos a fenômenos meteorológicos, como vendavais, chuvas de granizo, geadas, secas, inundações, ondas de calor, ondas de frio, queda da umidade relativa do ar e outros.
3 - *relacionados com a geodinâmica terrestre interna*, ou relativos a fenômenos tectônicos, como terremotos, tsunâmis e erupções vulcânicas, e ao intemperismo associado à erosão, como escorregamentos de solo, boçorocas e outros.
4 - *relacionados com desequilíbrios na biocenose*, como pragas animais e vegetais.

Desastres Humanos ou Antropogênicos

Desastres humanos ou antropogênicos são aqueles resultantes de ações ou omissões humanas e estão intimamente relacionados com as atividades do homem, enquanto agente ou autor. Por isso, os desastres humanos são provocados por fatores de origem interna.
Em função de suas causas primárias, os desastres antropogênicos são classificados em desastres humanos de natureza:
1 - *tecnológica*, quando são conseqüências indesejáveis do incremento demográfico das cidades, sem o desenvolvimento compatível da infra-estrutura urbana e dos serviços essenciais, resultando, também, de um desenvolvimento imediatista e sem preocupação com a segurança contra desastres.
Dentre os desastres de natureza tecnológica, destacam-se aqueles relacionados com meios de transporte, com produtos perigosos, com incêndios e explosões em plantas industriais, parques, depósitos e outros.
2 - *social*, quando são conseqüência do relacionamento do homem com os ecossistemas urbanos e rurais ou de desequilíbrios nos inter-relacionamentos econômicos, políticos e culturais.
Dentre os desastres de natureza social, destacam-se aqueles relacionados com o desemprego e a marginalização social, com a fome e a desnutrição, com o incremento da violência, com os menores abandonados, com o banditismo, o crime organizado e o tráfico descontrolado de drogas.
3 - *biológica*, quando são conseqüência do subdesenvolvimento, do pauperismo e da redução da eficiência dos serviços promotores da saúde pública.
Dentre esses desastres, destacam-se a pandemia da SIDA/AIDS, a malária, a cólera, o dengue e a tuberculose.

Desastres Mistos

A tendência moderna é considerar que, na sua grande maioria, os desastres, hoje classificados como naturais e antropogênicos, na realidade são mistos.
No momento atual, são considerados como desastres mistos aqueles que resultam da somação interativa de fenômenos naturais com atividades humanas.
Essas interações, por seus aspectos globalizantes, tendem a alterar profundamente os ecossistemas naturais e humanos, afetando, às vezes, grandes extensões do meio ambiente.
Em função de sua causa primária, esses desastres são classificados como desastres mistos relacionados com a:
1 - *geodinâmica terrestre externa*, como as chuvas ácidas, o incremento da poluição do ar provocada por camadas de inversão térmica, efeito estufa e bolsões de redução da camada de ozônio;
2 - *geodinâmica terrestre interna*, como a desertificação, a salinização do solo e a sismicidade induzida.

TÍTULO III

CLASSIFICAÇÃO DE DANOS E DE PREJUÍZOS

1 - Generalidades

A classificação dos danos e dos prejuízos está contida na própria definição dos desastres. A intensidade dos desastres é medida em função da importância e da severidade dos danos humanos, materiais e ambientais e dos conseqüentes prejuízos econômicos e sociais.

Por isso, os danos causados por desastres são classificados como:

humanos;
materiais;
ambientais.

Da mesma forma, os prejuízos conseqüentes são classificados como:

econômicos;
sociais.

2 - Estudo Sumário dos Danos Humanos

Os danos humanos são dimensionados e ponderados em função do nível de pessoas afetadas pelos desastres, cabendo especificar o número de:

mortos;
feridos graves;
feridos leves;
enfermos;
desaparecidos;
desalojados;
desabrigados;
deslocados.

A longo prazo, também pode ser dimensionado o número de pessoas incapacitadas temporariamente e definitivamente.

Como uma mesma pessoa pode sofrer mais de um tipo de dano, o número de pessoas afetadas é sempre menor do que a somação de danos humanos.

Mortos

A taxa de mortalidade é um critério preponderante para definir a severidade de um desastre e a demanda de equipes de sepultamento.

As atividades de sepultamento relacionam-se com a identificação dos mortos, a definição da causa de morte de cada indivíduo, com a locação e o registro de sepulturas e com a guarda de documentos e pertences (espólio) encontrados com o cadáver.

Quando houver dificuldades para a identificação, recomenda-se fotografar o cadáver, colher as impressões digitais e guardar o espólio encontrado com o cadáver, para facilitar identificações futuras.

Um número elevado de pessoas insepultas não contribui para aumentar os riscos para os sobreviventes, a não ser nos casos em que as mortes tenham sido provocadas por epidemias, com elevados índices de contagiosidade.

Feridos Graves

Um número elevado de feridos graves é um critério de grande preponderância para definir a severidade de um desastre e a demanda de recursos humanos, institucionais e materiais necessários ao restabelecimento da situação de normalidade.

O nível de criticidade desses danos é definido em função:

do número de emergências médico-cirúrgicas, condição em que os agravos à saúde demandam cuidados médicos imediatos, por caracterizarem risco de morte iminente.

da condição de urgência relacionada com os prazos biológicos que, quando ultrapassados, reduzem as condições de reversão dos quadros clínicos e de viabilidade dos pacientes.

O atendimento de um grande número de feridos graves, em circunstâncias de desastres,

não pode ser improvisado e depende da existência de instalações pré-planejadas e de recursos institucionais, humanos e materiais, responsáveis pelo atendimento pré-hospitalar (APH) e pelo correto funcionamento das Unidades de Emergência, no dia-a-dia.

Feridos Leves

O número de feridos leves é um critério pouco significativo para definir a severidade de um desastre. Enquanto os feridos graves exigem a internação em hospitais, os feridos leves podem ser atendidos em regime ambulatorial e demandam cuidados médicos mínimos.

Quando ocorre um grande número de feridos leves, em circunstâncias de desastres, é recomendável que se reforce o nível de imunidade contra o tétano.

Enfermos

Em circunstâncias de desastres, os enfermos são mais vulneráveis que os sadios e demandam cuidados médicos e um incremento da assistência médica primária.

As alterações ambientais e os fatores de estresse, relacionados com os desastres, contribuem para aumentar as oportunidades de contágio e reduzir o nível de imunidade coletiva.

No Brasil, desastres como secas e inundações costumam ser acompanhados por surtos de infecções respiratórias agudas (IRA) e de gastroenterites de veiculação hídrica.

Como na grande maioria das cidades brasileiras os programas de desratização são ineficientes, é normal a ocorrência de surtos de leptospirose, após as inundações.

Da mesma forma, doenças transmitidas por mosquitos, como o dengue, podem apresentar surtos de intensificação, após períodos de chuvas concentradas.

Desaparecidos

Até provar o contrário, pessoas desaparecidas, em circunstâncias de desastres, são consideradas vivas, porém em situação de risco de morte iminente e em locais inseguros e perigosos, demandando esforço de busca e salvamento para serem encontradas e resgatadas com o máximo de urgência.

Um número elevado de pessoas desaparecidas é um critério altamente preponderante para definir a severidade de um desastre e a demanda de equipes especializadas em busca e salvamento, remoção de escombros e resgate de feridos.

Deslocados

Deslocados são pessoas que, por motivos de desastre, perseguição política, religiosa ou racial ou por outras causas, são compelidos a migrar das regiões que habitam para outras que lhes sejam mais propícias.

Um exemplo de deslocado é o retirante da seca do semi-árido nordestino. No Brasil, a estagnação econômica, o desemprego, a fome e a desesperança são as principais causas de intensificação dos fluxos migratórios, em circunstâncias de seca.

Um grande número de retirantes da seca contribui para provocar desastres secundários em todo o País, ao:

promover o desenraizamento de importantes contingentes populacionais ou sua ambiência sociocultural;

reduzir as importantes relações de vizinhança, a coesão comunitária e a cidadania;

aumentar os bolsões de pobreza em áreas inseguras de centros urbanos;

incrementar o nível de desemprego e de subemprego na periferia das grandes cidades;

aumentar os contingentes populacionais marginalizados social e economicamente;

aumentar a desesperança, a sensação de inferioridade, a frustração, a insegurança e a busca de uma ilusória compensação no alcoolismo e na dependência de drogas;

reduzir os laços de coesão familiar e incrementar a violência doméstica, a promiscuidade e o permissivismo.

Desabrigados

Desabrigados são pessoas cujas habitações foram destruídas ou danificadas por desastres, ou estão localizadas em áreas de risco iminente de destruição, e que

necessitam de abrigos temporários para serem alojadas.
Um número elevado de desabrigados é um critério preponderante para aferir a severidade de um desastre e para definir a demanda de instalações e de recursos humanos, institucionais e materiais necessários para assistir á população afetada.

Desalojados

Pessoas cujas habitações foram danificadas ou destruídas mas que, não necessariamente, precisam de abrigos temporários.
Nem todas as pessoas que foram desalojadas de suas habitações, em circunstâncias de desastres, demandam abrigos temporários e são classificadas como desabrigados.
É normal que, nessas circunstâncias, um grande número de famílias desalojadas hospede-se em casas de amigos e parentes, reduzindo a demanda de abrigos temporários.
De um modo geral, quanto maior o número de desalojados e menor o de desabrigados, menos vulnerável é a comunidade.
É praxe, no interior do Brasil, que o *status* dos hóspedes se eleve, quando os mesmos podem contribuir para a alimentação de seus hospedeiros. Por isso, a distribuição de cestas básicas de alimentos para desalojados contribui para melhorar as relações de vizinhança e para reduzir o número de desabrigados.

3 - Estudo Sumário dos Danos Materiais

Os danos materiais são, também, critérios preponderantes para aferir a intensidade dos desastres.
Embora os bens móveis também sejam afetados por desastres, a avaliação de danos é dominantemente direcionada para os bens imóveis e instalações.
Uma avaliação diferente da estabelecida dificulta a comparação e a hierarquização dos desastres, em nível internacional.
Os danos materiais enquadram-se em duas categorias gerais:
bens danificados;
bens destruídos.
A avaliação dos danos materiais, além de definir o número de unidades danificadas e destruídas, deve estimar o volume de recursos financeiros necessários para a recuperação.
Os danos materiais são ponderados em dois níveis de prioridade:

Prioridade I:

instalações públicas de saúde;
unidades habitacionais de população de baixa renda;
instalações públicas de ensino;
obras de infra-estrutura pública;
outras instalações públicas prestadoras de serviços essenciais;
instalações comunitárias.

Prioridade II:

instalações particulares de saúde;
instalações particulares de ensino;
instalações rurais, industriais, comerciais e de prestação de serviços;
residências das classes mais favorecidas.
A avaliação de danos tem por objetivo definir a intensidade de um desastre e não deve ser considerada como um compromisso de financiamento do Governo Federal.
A menor prioridade estabelecida para os danos que incidem sobre a propriedade privada e especialmente sobre os bens das classes mais favorecidas relaciona-se com o reconhecimento:
da grande capacidade de recuperação da iniciativa privada;
de que normalmente esses bens são protegidos por seguros contra sinistros;
da grande capacidade de mobilização da sociedade;

da grande participação das comunidades em atividades de mutirão;
da tendência para que os danos sejam superestimados, quando as avaliações são realizadas sob pressão.

4 - Estudo Sumário dos Danos Ambientais

Por serem de reversibilidade mais difícil, os danos ambientais devem ser cuidadosamente avaliados. Quando possível, é útil estimar o montante dos recursos necessários para a reabilitação do meio ambiente.

Os principais danos ambientais são os seguintes:
contaminação e/ou poluição da água;
contaminação, poluição e/ou degradação do solo;
degradação da biota e redução da biodiversidade;
poluição do ar atmosférico.

Contaminação e Poluição da Água

A água é o bem natural de maior importância. Embora existam microorganismos anaeróbicos que sobrevivem na ausência do oxigênio livre, a vida é impossível na ausência da água.

Mesmo no Brasil, que possui aproximadamente 25% das reservas hídricas de superfície, em estado líquido, a água de boa qualidade deve ser considerada como um recurso natural finito e protegida de contaminações e poluições.

As reservas de água de superfície, como fontes, riachos, rios, lagoas, lagos naturais e artificiais e as de subsuperfície, podem ser contaminadas e poluídas por pesticidas e demais agrotóxicos, eferentes e rejeitos industriais, eferentes e rejeitos de mineração, esgotos sanitários não tratados, lixões e outras fontes de poluição.

Embora os índices de contaminação e de poluição da água possam intensificar-se, em circunstâncias de desastres naturais, como secas e inundações, as principais causas de intensificação desses índices são de origem antropogênica.

Contaminação, Poluição e Degradação dos Solos

A degradação do solo por rejeitos industriais e de mineração, por lixões e efluentes industriais, é responsável pelo comprometimento de aproximadamente 25% da área produtiva de alguns países da Europa Oriental.

Embora a erosão seja um fenômeno natural, um manejo agropecuário inadequado do solo concorre para o agravamento desse fenômeno. Estima-se que a perda anual do solo agricultável, no Brasil, seja de aproximadamente 1 (um) bilhão de metros cúbicos.

No momento atual, o plantio direto caracteriza-se pela técnica de cultivo mais adequada para um país de clima tropical e reduz em:
30% o consumo de água;
60% a perda de solo por erosão;
30% o emprego de mão-de-obra;
50% as operações com máquinas e o custo de combustível.

O plantio direto, associado ao manejo integrado das microbacias, permitirá uma drástica redução da intensidade da erosão.

A longo prazo, a erosão concorre para intensificar o assoreamento dos rios e dos lagos naturais e artificiais, reduzir o potencial das hidroelétricas e intensificar as inundações.

O adensamento de populações e o incremento de atividades agropecuárias, em áreas instáveis, vêm contribuindo para o progressivo agravamento de núcleos de desertificação.

No Brasil, este fenômeno ocorre:
em áreas do semi-árido nordestino, em função da seca e da destruição da cobertura vegetal;
em áreas de afloramento de arenitos, como no Alegrete-RS, em função de uma exploração agropecuária inadequada.

Degradação da Biocenose e Redução da Biodiversidade

No Brasil, os incêndios estivais são, dentre os desastres naturais, aqueles que produzem

maiores danos à flora e à fauna e concorrem para a redução da biodiversidade.
Esses desastres que assumem características de desastres mistos, na medida em que são intensificados por ações e omissões humanas, além de prejudicarem a imagem do Brasil, em âmbito internacional, concorrem para:
diminuir a fertilidade natural do solo;
aumentar o consumo de fertilizantes químicos;
degradar a flora e a fauna e reduzir a biodiversidade;
selecionar pragas vegetais;
aumentar a morbi-mortalidade do rebanho bovino, provocada pela fome e a desnutrição.
O fogo, ao destruir a camada umidificada e os colóides orgânicos, contribui também para aumentar a erosão. Também as extensas áreas de monocultura, sem que sejam intercaladas áreas de preservação dos ecossistemas naturais, com dimensões compatíveis, concorrem para a redução da biodiversidade.
Os europeus foram os principais responsáveis pela difusão de grandes áreas de monocultura em suas colônias. No entanto, em seus países de origem, dedicaram-se à policultura. Como normalmente a separação entre as propriedades era definida por muretas construídas com pedras dispersas no terreno, onde eram plantadas cercas vivas, a biodiversidade foi mantida, após milênios de exploração agropecuária.
Infelizmente muitas das ex-colônias, após a independência, mantiveram as técnicas de auto-colonização, desenvolvendo grandes áreas de monocultura para fins de exportação, com evidentes prejuízos para a biodiversidade.

Poluição do Ar Atmosférico

As principais fontes de poluição do ar atmosférico são os gases resultantes:
do funcionamento dos motores à explosão, da frota de veículos automotores;
da atividade industrial.
Em países de clima tropical, como o Brasil, a conversão térmica nas camadas atmosféricas é um fenômeno bastante freqüente nos dias secos da quadra invernosa. Nessas condições, a redução da circulação vertical contribui para aumentar o nível de poluição do ar, nas baixas camadas da atmosfera.
Nas áreas onde esse fenômeno ocorre com bastante freqüência, como a baixada Santista, a região metropolitana de São Paulo, Goiânia e Brasília, o plano diretor deve considerar, prioritariamente, o problema.
Também os planos de contingência devem ser elaborados para serem desencadeados nas fases críticas.

5 - Estudo Sumário dos Prejuízos Econômicos

Os principais prejuízos econômicos provocados por desastres são:
frustração ou redução de safras agrícolas;
perda de rebanhos, decréscimo ou detenção do desenvolvimento ponderal dos animais, redução da produção leiteira e retardo da época de abate;
prejuízos na agroindústria, no comércio e nas atividades de prestação de serviços, por danos diretos ou por retração do mercado;
prejuízos nas indústrias de mineração e em outras atividades industriais.
Após somados, o volume dos prejuízos deve ser comparado com a capacidade econômica do município afetado pelo desastre. A capacidade econômica pode ser medida em função do valor do Produto Interno Bruto - PIB.
Os prejuízos são considerados como:
1 - *pouco vultosos e pouco significativos*, quando representam menos de 5% do PIB municipal;
2 - *pouco vultosos, mas significativos*, quando variam entre 5 e 10% do PIB municipal;
3 - *vultosos*, quando variam entre 10 e 30% do PIB municipal;
4 - *muito vultosos*, quando ultrapassam de 30% do PIB municipal.

6 - Estudo Sumário dos Prejuízos Sociais

Os prejuízos sociais são caracterizados em função da queda do nível de bem-estar da comunidade afetada e do incremento de riscos à saúde e à incolumidade da população.
Em função dos reflexos nocivos sobre a saúde da população, os prejuízos sociais relacionados com um mau desempenho dos serviços de saúde pública e de saneamento são considerados como prioritários.
Por isso, são considerados como **prioridade I** os prejuízos sociais relacionados com o mau funcionamento dos seguintes serviços:
assistência médica primária e assistência médico-hospitalar;
atendimento às emergências médico-cirúrgicas, inclusive atendimento pré-hospitalar - APH;
abastecimento de água potável;
esgoto sanitário;
limpeza urbana, recolhimento e destinação do lixo;
controle de hospedeiros, pragas e vetores;
vigilância sanitária.
São considerados como **prioridade II** os prejuízos sociais relacionados com o mau funcionamento dos seguintes serviços:
geração e distribuição de energia;
transporte público;
comunicações;
distribuição de combustíveis, especialmente de uso doméstico.
Os prejuízos sociais são mensurados, em termos quantitativos, em função dos recursos financeiros estimados, com o objetivo de permitir o restabelecimento e o pleno funcionamento dos serviços essenciais.

CAPÍTULO II

INTRODUÇÃO AO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

TÍTULO I - ESTUDO DO CENÁRIO MUNDIAL

- 1 - Antecedentes
- 2 - Condicionantes Epidemiológicos
- 3 - Desenvolvimento do Conceito de Segurança Global da População

TÍTULO II - ESTUDO DO CENÁRIO BRASILEIRO

- 1 - Os Reflexos da Crise Econômica sobre os Desastres Antropogênicos
- 2 - Prioridade para as Ações de Prevenção e de Preparação
- 3 - Caracterização da Importância da Segurança Global da População

TÍTULO III - ESTUDO DA MISSÃO DA DEFESA CIVIL

- 1 - Finalidade
- 2 - Objetivo Geral
- 4 - Objetivos Específicos

TÍTULO IV - ESTUDO DOS INSTRUMENTOS DA DEFESA CIVIL

- 1 - Sistema Nacional de Defesa Civil

2 - Recursos Financeiros

3 - Planejamento Global

TÍTULO V - INTRODUÇÃO AOS PLANOS DIRETORES DE DEFESA CIVIL

1 - Prevenção de Desastres

2 - Preparação para Emergências e Desastres

3 - Resposta aos Desastres

TÍTULO I

ESTUDO DO CENÁRIO MUNDIAL

1 - Antecedentes

Estratégia da Dissuasão

Após o término da Segunda Guerra Mundial, a Terra bipolarizou-se entre dois blocos de poder em estado de confrontação.

Por temerem uma brutal invasão da Europa Ocidental por exércitos blindados que não foram desmobilizados com o fim da Guerra, os **estrategistas da dissuasão** planejaram inviabilizar a invasão da Europa e outros possíveis conflitos bélicos, entre os dois blocos antagônicos, por intermédio do terror de uma represália atômica.

Em conseqüência da **estratégia da dissuasão**, o Planeta foi palco de uma insensata corrida armamentista, e o crescimento dos arsenais atômicos e de mísseis intercontinentais colocou a humanidade em risco de ser gravemente afetada por uma hecatombe atômica.

A estratégia da dissuasão e a corrida armamentista caracterizaram o absurdo paradoxo de intensificar os riscos de que o **supremo desastre antropogênico** pudesse ser desencadeado, com a finalidade de garantir a **"segurança nacional" (sic)** das potências hegemônicas envolvidas na guerra fria.

O Tratado de Não-Proliferação de Armas Atômicas buscou limitar o poder de decidir sobre a **sobrevivência da espécie humana,** nesta nossa Nave Global, a um clube fechado de governantes das chamadas potências atômicas hegemônicas.

O Mundo Pós-Marxista

Durante o século passado, três grandes intelectuais influenciaram decisivamente na evolução do pensamento: **FREUD, MARX** e **DARWIN.**

Desses três, apenas **DARWIN** continua atual e sua **Teoria Sobre a Evolução das Espécies** poderia ser republicada neste final de milênio, com maior número de provas e evidências, inclusive sobre a real existência do **elo perdido**.

Apesar de ultrapassadas, as teses de **FREUD** e de **MARX**, da mesma forma que as de outros pensadores, como **ARISTÓTELES** e **TOMÁS DE AQUINO**, exerceram poderosas influências na evolução do pensamento e, certamente, o mundo atual é completamente diferente do que seria, caso esses filósofos não tivessem existido.

Embora o pensamento pós-marxista venha sendo desenvolvido por filósofos europeus, há aproximadamente 50 anos, demonstrando que esta corrente filosófico-utópica tenha encerrado o seu ciclo, os formadores de opinião pública teimaram em manter o **Mundo Moderno** artificialmente dicotomizado entre marxistas e anti-marxistas.

Desta forma, o marco cronológico do início da era pós-marxista pode ser caracterizado pela queda do **Muro de Berlim.**

Com a degradação, por motivos econômicos de um dos focos de poder e o vertiginoso esfacelamento de um dos blocos ideológicos em confronto, em função do

recrudescimento do nacionalismo e do irredentismo, ficou patente a necessidade de se repensar **ultrapassados** conceitos de segurança nacional, baseados no equilíbrio do poder atômico.
Também ficou definitivamente caracterizado que o princípio da termodinâmica e da teoria dos sistemas, segundo o qual **todo o sistema, fechado sobre si mesmo, tende à mesmice e à estagnação**, aplica-se também às ciências sociais.

2 - Condicionantes Epidemiológicos

Embora a sinistrologia seja uma ciência social de evolução muito recente, os estudos epidemiológicos sobre desastres demonstraram a imensa importância deste ramo do conhecimento para o futuro da humanidade.

Informações Epidemiológicas

Os estudos epidemiológicos dos desastres demonstraram que, apesar do desenvolvimento da **estratégia de guerra global**, a partir da Primeira Guerra Mundial, da evolução da tecnologia armamentista e incremento dos arsenais bélicos, durante este último século, a somação de danos e de prejuízos provocados por desastres naturais de grande porte ultrapassou muito as perdas provocadas por todas as guerras.
Os desastres antropogênicos de natureza tecnológica são cada vez mais intensos, em função de um desenvolvimento econômico pouco atento aos padrões de segurança coletiva.
Em numerosos distritos industriais, o desenvolvimento **imediatista e antientrópico** provocou a degradação ambiental e agravou a vulnerabilidade de numerosos ecossistemas modificados pelo homem, contribuindo para aumentar os níveis de insegurança das comunidades locais. Esse problema ocorre com maior intensidade nos países da Europa Oriental.
Da mesma forma que a **peste**, na Idade Média, e a **tuberculose**, no Século das Luzes, a pandemia da SIDA/AIDS se caracterizará como a maior causa de mortalidade entre adultos jovens, no início do terceiro milênio. Esse imenso desastre humano de natureza biológica só poderá ser reduzido se ocorrer uma importante evolução tecnológica, no campo da imunização, ou uma drástica mudança cultural e comportamental da sociedade.
De acordo com as previsões de **MALTHUS**, a fome e a desnutrição crônica vêm se caracterizando como um imenso desastre humano de natureza social, que flagela aproximadamente 25% da humanidade neste final de milênio, reduzindo drasticamente a expectativa de vida de importantes contingentes humanos.
Os Estados Unidos da América do Norte, durante os aproximadamente 10 anos de Guerra do Vietnã, perderam 57.000 homens, entre mortos e desaparecidos. No Brasil, durante o ano de 1993, 22.393 pessoas morreram e 537.576 resultaram feridas, em conseqüência de acidentes de trânsito. Em 10 anos, a **guerra do trânsito** pode matar 230.000 brasileiros.
Desde 1950, ficou caracterizado que os acidentes domiciliares e peridomiciliares, especialmente os relacionados com intoxicações exógenas, são a maior causa de morbi-mortalidade entre crianças com menos de 5 anos e a segunda maior causa entre crianças com até 15 anos.
Por seu elevado grau de intencionalismo, a violência urbana e, menos intensamente, a rural, tende a caracterizar-se como uma importante causa de morte e de incapacitação definitiva, entre adultos jovens.
Todos os anos, os Estados Unidos da América do Norte perdem aproximadamente 5 bilhões de metros cúbicos de solo agricultável, em função da erosão eólica e hídrica. Na China, aproximadamente 8 bilhões de metros cúbicos de ***Loes*** contribuem, anualmente, para o assoreamento dos rios e para a intensificação das inundações catastróficas. No Brasil, em função de um manejo agrícola não adaptado às condições climáticas de um país tropical, a perda anual de solo agricultável é de aproximadamente 1 (um) bilhão de metros cúbicos.

É inquestionável que os desastres naturais, antropogênicos e mistos sejam as

maiores ameaças à segurança, à vida, à saúde e à incolumidade das pessoas e do patrimônio.

Interação entre Desastres e Desigualdades Sociais

Os estratos populacionais menos favorecidos e os países menos desenvolvidos, por apresentarem maiores vulnerabilidades culturais, econômicas, tecnológicas, institucionais e políticas, são atingidos com maior intensidade pelos desastres.

O baixo **senso de percepção de riscos**, que é menos desenvolvido nas populações desfavorecidas, contribui para aumentar o **nível de risco aceitável** pelas sociedades cultural e politicamente vulneráveis, dos países menos desenvolvidos.

Como conseqüência dos desastres, ocorre estagnação econômica, desemprego, especulação, aumento do custo de vida e redução da receita de impostos.

Os desastres contribuem para agravar as condições de vida das populações, intensificam as desigualdades intra-regionais e inter-regionais, o clima de desesperança e conseqüentes migrações internas. As migrações intensificam o êxodo rural e fazem crescer os bolsões de extrema pobreza em áreas inseguras de centros urbanos. Dessa forma, os desastres contribuem para aumentar a dívida social e para retardar o desenvolvimento dos países.

As ações desenvolvidas para permitir o restabelecimento da situação de normalidade exigem vultosos gastos e desviam importantes recursos, que poderiam ser alocados em programas de desenvolvimento.

É **imperioso** que o processo de planejamento do desenvolvimento social e econômico dos países **priorize**, de forma muito clara e permanente, a **redução dos desastres**, com especial atenção para as ações de **prevenção de desastres e de preparação para emergências e desastres**.

3 - Desenvolvimento do Conceito de Segurança Global da População

Necessidade de Determinação Política

No atual estágio de desenvolvimento tecnológico, é perfeitamente possível reduzir substancialmente a intensidade dos desastres humanos, mistos e naturais e aumentar o nível de **segurança global da população** de todos os países do mundo, por um custo muito inferior ao da corrida armamentista, caso haja **determinação política** para a necessária mudança de enfoque.

É muito importante que, com o crescimento do **solidarismo** e com a evolução do conceito de **segurança global da população**, firme-se a consciência ético-política de que todos somos igualmente:

responsáveis pelo bem-estar de toda a humanidade, sem distinção de nacionalidade, raça, crença religiosa, sexo, idade ou cor;

culpados, por indiferença ou omissão, por todas as doenças, agravos à saúde e mortes evitáveis que afligem os deserdados da humanidade.

Como conseqüência desta evolução conceitual, é cada vez mais firme a convicção política de que a garantia da segurança global da população residente nos países é dever dos Estados, direito e responsabilidade da cidadania.

A partir das Conferências de Estocolmo e do Rio de Janeiro, ficou claramente concertado, em nível internacional, que a segurança global desta e de futuras gerações depende de estreitas relações interativas entre:

desenvolvimento sustentável e responsável;

redução de desastres;

proteção ambiental;

bem-estar social.

TÍTULO II

ESTUDO DO CENÁRIO NACIONAL

1 - Os Reflexos da Crise Econômica sobre os Desastres

A crise econômica que ocorreu no Brasil, a partir do final da década de 70, gerou reflexos altamente negativos sobre o processo de desenvolvimento social e sobre a **segurança global da população brasileira**, ao:

deteriorar as condições de vida e de bem-estar de importantes segmentos populacionais marginalizados na economia;

intensificar as desigualdades e desequilíbrios intra-regionais e inter-regionais;

intensificar os movimentos migratórios internos, o êxodo rural e o crescimento desordenado das cidades;

incrementar o crescimento de bolsões de extrema pobreza nos centros urbanos.

O crescimento desordenado das cidades, a redução dos estoques de terrenos em áreas seguras e a conseqüente valorização dos mesmos, contribuíram para o adensamento dos estratos populacionais mais vulneráveis em áreas de riscos mais intensos.

A especulação, o subemprego, a marginalização econômica, a redução dos padrões de bem-estar social, a fome, a desnutrição crônica e a deficiência de serviços essenciais contribuíram para intensificar as migrações internas e para incrementar o clima de incertezas, desesperanças e revoltas. Esse clima contribuiu para a intensificação dos desastres humanos relacionados com as convulsões sociais, como o tráfico de drogas intenso e generalizado, o banditismo, o crime organizado e o incremento dos índices de criminalidade geral.

O processo de regressão social, ao atingir o núcleo familiar, contribui para a intensificação do alcoolismo e da dependência de drogas, do permissivismo, da violência doméstica, do número de menores abandonados e da prostituição, inclusive infantil.

2 - Prioridade para as Ações de Prevenção e de Preparação

Nos países desenvolvidos, como os Estados Unidos da América do Norte, Canadá, Austrália, Nova Zelândia, Japão, Alemanha, França e demais países da Europa Ocidental, as ações de **prevenção de desastres** e de **preparação para emergências e desastres** vêm sendo priorizadas há mais de 50 anos. Por isso, naqueles países conseguiu-se uma substancial redução:

da intensidade dos desastres;

dos gastos relacionados com o restabelecimento da situação de normalidade.

Num exame retrospectivo, constata-se que, após muitas décadas de esforço, foram poucos os avanços alcançados na redução das vulnerabilidades da sociedade brasileira aos desastres, mesmo para aqueles com características cíclicas e natureza sazonal, como secas, inundações e escorregamentos de solos.

Caso o Brasil pretenda equiparar-se aos países mais desenvolvidos em atividades relativas à segurança global da população, é necessário que se promova uma radical mudança de enfoque político.

É necessário que, em acordo com o concertado nas conferências de Estocolmo e do Rio de Janeiro, o planejamento do desenvolvimento racional considere, com grande prioridade, as relações interativas existentes entre:

o desenvolvimento sustentável e responsável;

a redução dos desastres;

a proteção ambiental;

o bem-estar social.

É **imperativo** que a priorização das atividades de **minimização de desastres**, que compreendem as ações de **prevenção de desastres** e de **preparação para emergências e desastres**, sobre as atividades de **restabelecimento da situação de normalidade**, que compreendem as ações de **resposta aos desastres** e de **reconstrução**.

3 - Caracterização da Importância da Segurança Global da População

A segurança global da população relaciona-se estreitamente com os **objetivos**

fundamentais da República Federativa do Brasil, magistralmente resumidos no artigo terceiro da Constituição Federal, de 1988:

I - construir uma sociedade justa e solidária;

II - garantir o desenvolvimento nacional;

III - erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais;

IV - promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação.

A segurança global da população fundamenta-se na garantia de direitos naturais, como o direito à vida e à saúde e direitos sociais, como o direito à segurança, à propriedade e à incolumidade das pessoas e do patrimônio.

Na condição de direitos naturais, o direito à vida e à saúde sempre existiram, mesmo antes de serem reconhecidos pelas Constituições dos Estados.

Todas as pessoas têm direito à vida, à segurança proporcionada pelo útero materno e à amamentação natural, desde o instante da geração, e **ninguém**, nem mesmo a mãe, pode atentar contra este direito. Todos têm direito à saúde e toda a sociedade deve envolver-se nas campanhas de promoção da saúde, com o objetivo de reduzir as doenças, os agravos à saúde e as mortes evitáveis. Todos têm direito à propriedade e à garantia da incolumidade pessoal e patrimonial.

Certamente, a garantia da segurança global da população pode ser considerada como um objetivo nacional permanente, na medida em que cristaliza os interesses e aspirações vitais, que a Nação Brasileira deve satisfazer.

TÍTULO III

ESTUDO DA MISSÃO DA DEFESA CIVIL

1 - Finalidade

A Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988, reconheceu os direitos à vida, à saúde, à segurança, à propriedade e à incolumidade das pessoas e do patrimônio, como direitos constitucionais.

A finalidade da Defesa Civil é garantir esses direitos a todos os brasileiros e aos estrangeiros que residem no País, em circunstâncias de desastres.

A segurança global da população é dever do Estado, direito e responsabilidade da cidadania.

2 - Objetivo Geral

O objetivo geral da Defesa Civil é a redução de desastres.

Elegeu-se internacionalmente a ação **"reduzir"**, porque as ações **"eliminar"** ou **"erradicar"** definiriam objetivos inatingíveis.

Também, em nível internacional, definiu-se que a **redução de desastres** abrange os seguintes aspectos globais:

Prevenção de Desastres

Preparação para Emergências e Desastres

Resposta aos Desastres

Reconstrução

De acordo com a Doutrina de Defesa Civil Brasileira:

A **prevenção de desastres** compreende dois importantes conjuntos de ações:

Avaliação de Riscos de Desastres;

Redução de Riscos de Desastres.

A expressão **"Mitigación de Desastres"** foi traduzida para o português como **minimização de desastres**, compreendendo o conjunto de ações relacionadas com:

Prevenção de Desastres;

Preparação para Emergências e Desastres.

A expressão **"restabelecimento da situação de normalidade"** compreende o conjunto de ações relacionadas com:
Redução de Desastres;
Reconstrução.

3 - Objetivos Específicos

Planejar e promover a defesa permanente contra os desastres naturais, humanos e mistos, de maior prevalência no País. Prevenir ou minimizar danos, socorrer e assistir populações atingidas, reabilitar e recuperar áreas deterioradas por desastres. Atuar na iminência e em circunstâncias de desastres. Promover a articulação e a coordenação do Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, em todo o território nacional.

Do ponto de vista doutrinário, são igualmente importantes:
os desastres naturais, humanos e mistos;
os desastres súbitos ou de evolução aguda, graduais ou de evolução crônica e por somação de efeitos parciais.

Está muito claro que os desastres afetam com maior intensidade as comunidades mais carentes e os países menos desenvolvidos.
No Brasil, os desastres de natureza insidiosa, como a seca, a fome e a desnutrição crônica, a perda de solo agricultável, a desertificação e a salinização do solo agricultável e os **desastres por somação de efeitos parciais**, como os acidentes com crianças, a violência urbana, os acidentes de trânsito e os acidentes de trabalho, produzem proporcionalmente muito mais danos que os **desastres agudos**.

TÍTULO IV

ESTUDO DOS INSTRUMENTOS DA DEFESA CIVIL

Os principais instrumentos da Defesa Civil são:
o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC;
os recursos financeiros;
o planejamento global.

1 - Sistema Nacional de Defesa Civil

O inciso XXVIII do artigo 22 da Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988, estabeleceu que:

Compete privativamente à União legislar sobre defesa territorial, defesa aeroespacial, defesa marítima, defesa civil e mobilização nacional.

A União, ao entender que a garantia da segurança global da população, em circunstâncias de desastres, é dever do Estado, direito e responsabilidade da cidadania, organizou o **Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC**, por intermédio do **Decreto nº 895, de 16 de agosto de 1993.**

O SINDEC foi concebido como uma imensa estrutura matricial, que se articula nos três níveis de governo, em estreita interação com os órgãos setoriais, órgãos de apoio e com a comunidade. Por esse motivo, o SINDEC foi instituído com a seguinte configuração:

1 - *Órgão Superior*
Conselho Nacional de Defesa Civil - CONDEC, constituído por representantes dos Ministérios, das Secretarias da Presidência da República e do Estado-Maior das Forças Armadas.

2 - *Órgão Central*
Secretaria de Defesa Civil - SEDEC, instituição federal responsável pela articulação, coordenação e gerência técnica do Sistema.

3 - *Órgãos Regionais*
Coordenadorias Regionais de Defesa Civil - CORDEC, instituições federais, como a CORDEC/SUDAM e CORDEC/SUDENE, responsáveis pela coordenação de atividades

de defesa civil, em nível macrorregional.
4 - *Órgãos Estaduais e Municipais de Coordenação*
Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil - CEDEC, Coordenadoria de Defesa Civil do Distrito Federal e Comissões Municipais de Defesa Civil - COMDEC, responsáveis pela articulação, coordenação e gerência técnica do Sistema, em nível estadual e municipal.
5 - *Órgãos Setoriais de Defesa Civil*
Ministérios, Secretarias e outras instituições da Administração Pública Federal, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios que integram o Sistema.
6 - *Órgãos de Apoio*
Instituições públicas, privadas e comunitárias, organizações não-governamentais, clubes de serviço, fundações e associações de voluntários que apóiam o Sistema.
De acordo com a concepção, os recursos institucionais com instalação, pessoal e material são do SINDEC e não apenas dos órgãos de articulação e de coordenação.

2 - Recursos Financeiros

Recursos Orçamentários

É importante que a previsão dos recursos orçamentários para as ações de defesa civil (**redução de desastres**), tanto no Orçamento Geral da União, como nos orçamentos dos Estados da Federação e dos Municípios situados em áreas de risco.
De acordo com a Doutrina de Defesa Civil, os recursos alocados para a redução de desastres podem ser distribuídos nos seguintes Programas:
Programa de Prevenção de Desastres - PRVD;
Programa de Preparação para Emergências e Desastres - PPED;
Programa de Resposta aos Desastres - PRED;
Programa de Reconstrução - PRRC.

Fundos Especiais de Defesa Civil

O Fundo Especial para Calamidades Públicas - FUNCAP, regulado pelo Decreto nº 1.080, de 08 de março de 1994, é um instrumento financeiro da União, instituído para o financiamento emergencial de ações de **resposta aos desastres**, em casos de **estado de calamidade pública** reconhecidos pelo Governo Federal.
É desejável que sejam instituídos nos Estados da Federação e nos Municípios situados em áreas de risco **Fundos Especiais de Defesa Civil**, com a finalidade de facilitar o financiamento de projetos prioritários de **preparação para emergências e desastres** e ações de **resposta aos desastres**, em casos de **situação de emergência** e de **estado de calamidade pública**.
A instituição de Fundos Especiais de Defesa Civil, em nível estadual e municipal, facilita a captação e a transferência de recursos, inclusive de origem internacional, e aumenta a flexibilidade das ações, em condições emergenciais.

Créditos Extraordinários

A Constituição Federal de 1988 estabeleceu as condições excepcionais em que é permitida a abertura de créditos extraordinários e a instituição de empréstimos compulsórios.
O **parágrafo terceiro do artigo 167** estabelece que:
A abertura de crédito extraordinário somente será admitida para atender a despesas imprevisíveis e urgentes, como as decorrentes de guerra, comoção interna ou calamidade pública, observado o disposto no artigo 62.
O **artigo 62** estabelece que:
. . . . . .
Em casos de relevância e urgência, o Presidente da República poderá adotar medidas provisórias, com força de lei, devendo submetê-las ao Congresso Nacional que, estando em recesso, será convocado extraordinariamente para se reunir no prazo de cinco dias.
***Parágrafo único*. As medidas provisórias perderão eficácia, desde a edição, se não**

forem convertidas em lei, no prazo de trinta dias, a partir de sua publicação, devendo o Congresso Nacional disciplinar as relações jurídicas decorrentes.
O **artigo 148** estabelece que:
A União, mediante lei complementar, poderá instituir empréstimo compulsório:
I - para atender a despesas extraordinárias decorrentes de calamidades públicas, de guerra externa ou sua iminência;
II - no caso de investimento público de caráter urgente e de relevante interesse nacional, observado o disposto no artigo 150, III, "b".
***Parágrafo único*. A aplicação de recursos provenientes de empréstimo compulsório será vinculada à despesa que fundamentou sua instituição.**
O **item "b"**, do **inciso III,** do **artigo 150**, tem o seguinte teor:
Sem prejuízo de outras garantias asseguradas ao contribuinte, é vedado à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios cobrar tributos no mesmo exercício financeiro em que haja sido publicada a lei que os instituiu ou aumentou.
Comentários
Os créditos extraordinários e os empréstimos compulsórios devem ser considerados como instrumentos de exceção e, como tal, indicados apenas para despesas **realmente** imprevisíveis e em casos de grande **relevância e urgência**. Por esse motivo, é necessário que sejam previstos recursos orçamentários suficientes e compatibilizados com a epidemiologia de desastres brasileiros, tanto para os **Programas** estabelecidos, como para os **Fundos Especiais de Defesa Civil**.
3 - Planejamento Global
As ferramentas básicas de planejamento da **Defesa Civil** são:
os **Planos Diretores de Defesa Civil**, que devem ser elaborados em nível municipal, estadual, macrorregional e federal;
os **Planos Operacionais e de Contingência**, elaborados para responderem a determinadas hipóteses de planejamento, em cenários definidos;
os **Planos Plurianuais de Defesa Civil**, desenvolvidos em coerência com os Planos Diretores e em consonância com o Planejamento Governamental;
a **Programação Anual** e o **Orçamento Anual da Defesa Civil**, que são desenvolvidos a partir das atualizações anuais dos Recursos e dos Planos Plurianuais de Defesa Civil.
Todo o planejamento da Defesa Civil deve ser desenvolvido com base na Política Nacional de Defesa Civil (publicada no *Diário Oficial* da União de 1º de janeiro de 1995).
Coordenação dos Planos Diretores de Defesa Civil
O Plano Diretor de Defesa Civil, objetivo principal deste Manual, é o instrumento básico do planejamento estratégico da Defesa Civil.
Os Municípios, os Estados, o Distrito Federal e a União devem elaborar seus Planos Diretores de Defesa Civil, em consonância com a Política Nacional de Defesa Civil.
É necessário que se desenvolva uma importante atividade de articulação e de coordenação, nos três níveis do SINDEC, para que os Planos Diretores de Defesa Civil sejam compatibilizados.

TÍTULO V

INTRODUÇÃO AOS PLANOS DIRETORES DE DEFESA CIVIL

Os Planos Diretores de Defesa Civil são necessariamente de longo prazo, desenvolvendo-se e aprofundando-se como um *continuum* e são implementados gradualmente, mediante programas e projetos específicos. Os Planos Diretores devem considerar os seguintes aspectos globais:
Prevenção de Desastres
Preparação para Emergências e Desastres
Resposta aos Desastres

Reconstrução

Prevenção de Desastres

A prevenção de Desastres compreende a:

1 - *Avaliação de Riscos de Desastres*

A avaliação de riscos de desastres desenvolve-se em três etapas:

estudo das ameaças de desastres;

estudo do grau de vulnerabilidade dos cenários dos desastres (sistemas receptores e corpos receptivos);

síntese conclusiva, objetivando a avaliação e a hierarquização dos ricos de desastres e a definição de áreas de maior risco.

O estudo das áreas de risco permite a elaboração de bancos de dados e de mapas temáticos sobre ameaças, vulnerabilidades e riscos de desastres.

2 - *Redução de Riscos de Desastres*

As ações de redução de riscos de desastres podem ser desenvolvidas com o objetivo de:

minimizar a magnitude e a prevalência das ameaças de acidentes ou eventos adversos;

minimizar a vulnerabilidade dos cenários e das comunidades em risco aos efeitos desses eventos.

Em ambos os casos, caracterizam-se dois grandes conjuntos de medidas preventivas:

Medidas não-estruturais, dentre as quais destaca-se o planejamento da ocupação e da utilização do espaço geográfico, em função da definição de áreas de risco, e o aperfeiçoamento da legislação sobre segurança contra desastres;

Medidas estruturais, também chamadas de medidas de “pedra-e-cal”, que têm por finalidade aumentar o nível de segurança intrínseca dos biótopos humanos, através de atividades construtivas.

Em princípio, as medidas não-estruturais devem ser consideradas prioritariamente.

Preparação para Emergências e Desastres

A preparação para emergências e desastres tem por objetivo otimizar o funcionamento do SINDEC e, conseqüentemente, as ações preventivas de resposta aos desastres e de reconstrução.

O Programa de Preparação para Emergências e Desastres - PPED, priorizou os **Projetos de**:

Desenvolvimento Institucional;

Desenvolvimento de Recursos Humanos;

Desenvolvimento Científico e Tecnológico;

Mudança Cultural;

Motivação e Articulação Empresarial;

Informações e Estudos Epidemiológicos sobre Desastres;

Monitorização, Alerta e Alarme;

Planejamento Operacional e de Contingência;

Planejamento de Proteção de Populações contra Riscos de Desastres Focais;

Mobilização;

Aparelhamento e Apoio Logístico.

Resposta aos Desastres

A resposta aos desastres compreende as seguintes atividades gerais:

socorro às populações em risco;

assistência às populações afetadas;

reabilitação dos cenários dos desastres.

1 - *Socorro às Populações em Risco*

O socorro às populações em risco é desenvolvido em três fases:

Pré-impacto: intervalo de tempo que ocorre entre o prenúncio e o desenvolvimento do desastre;

Impacto: momento em que o evento adverso atua em sua plenitude;
Limitação de Danos: também chamada fase de rescaldo; corresponde à situação imediata ao impacto, quando os efeitos do evento adverso iniciam o processo de atenuação.

2 - *Assistência às Populações Afetadas*

A assistência às populações afetadas depende de atividades:
logísticas;
assistenciais;
de promoção da saúde.

3 - *Reabilitação dos Cenários dos Desastres*

A reabilitação dos cenários dos desastres compreende atividades de:
avaliação de danos;
vistoria e elaboração de laudos técnicos;
desmontagem de estruturas danificadas, desobstrução e remoção de escombros;
sepultamento.
limpeza, descontaminação, desinfecção e desinfestação do ambiente;
reabilitação dos serviços essenciais;
recuperação de unidades habitacionais de baixa renda.

Reconstrução

A reconstrução tem por finalidade restabelecer em sua plenitude:
os serviços públicos essenciais;
a economia da área;
o bem-estar da população;
o moral social.
De uma certa forma, a reconstrução confunde-se com a prevenção e procura:
recuperar os ecossistemas;
reduzir as vulnerabilidades dos cenários e das comunidades a futuros desastres;
racionalizar o uso do solo e do espaço geográfico;
relocar populações em áreas de menor risco;
modernizar as instalações e reforçar as estruturas e as fundações;
recuperar a infra-estrutura urbana e rural.

CAPÍTULOS

I	Avaliação de Risco de Desastres
II	Redução dos Riscos de Desastres

CAPÍTULO I

AVALIAÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES

TÍTULO I - INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE RISCOS

1 - Conceituação
2 - Sistemática de Estudo
3 - Introdução ao Estudo da Variável 'Ameaça'
4 - Introdução ao Estudo da Variável 'Vulnerabilidade'
5 - Introdução ao Estudo da Estimativa de Riscos

TÍTULO II - ESTUDO DA VARIÁVEL 'AMEAÇA'

1 - Metodologia de Estudo
2 - Sistematização do Estudo Analítico

TÍTULO III - ESTUDO DA VARIÁVEL 'VULNERABILIDADE'

1 - Generalidades
2 - Estudo do Biótopo Natural
3 - Estudo do Biótopo Modificado pelo Homem
4 - Estudo do Componente Humano da Biocenose
5 - Estudo dos Componentes Animais e Vegetais da Biocenose
6 - Conclusões Parciais

TÍTULO IV - ESTUDO DA ESTIMATIVA DE RISCOS

1 - Generalidades
2 - Objetivos da Estimativa de Riscos
3 - Estimativa de Danos e de Prejuízos Potenciais
4 - Desenvolvimento de Bancos de Dados e de Mapas Temáticos
5 - Definição das Hipóteses de Planejamento

TÍTULO I

INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE RISCOS

1 - Conceituação

Análise de Riscos

Metodologia de estudo que permite a identificação e a avaliação das ameaças de eventos ou acontecimentos adversos, de maior prevalência, e dos corpos receptores e das comunidades vulneráveis a essas ameaças, dentro de um determinado sistema receptor, cenário de desastres ou região geográfica.
A metodologia permite identificar os riscos mais importantes na região ou cenário estudado.

Análise Preliminar de Riscos

Método de estudo preliminar e sumário de riscos, normalmente conduzido em conjunto com a comunidade ameaçada, com o objetivo de identificar os desastres potenciais de maior prevalência na região e as características intrínsecas dos mesmos.
Método de estudo de riscos realizado durante a fase de planejamento e desenvolvimento de um determinado processo ou planta industrial, com a finalidade de prever e prevenir riscos de desastres que podem acontecer durante a fase operacional.

Análise de Falha Humana

Método que identifica as causas e os efeitos dos erros humanos observados em potencial. O método também identifica as condições dos equipamentos e dos processos que podem contribuir para provocar esses erros.

Método de Análise de Falhas e de Efeitos

Método específico de análise de riscos, concebido para ser utilizado em equipamentos mecânicos, com o objetivo de identificar as falhas potenciais que podem provocar acontecimentos ou eventos adversos e também os efeitos desfavoráveis desses eventos.
Método de análise de riscos tecnológicos que consiste:
na tabulação de todos os sistemas e equipamentos existentes numa instituição ou planta industrial;
na identificação das modalidades de falhas possíveis em cada um deles;
na especificação dos efeitos desfavoráveis destas falhas sobre o sistema e sobre o conjunto das instalações.

Análise de Segurança de Sistemas

Disciplina técnica que tem por finalidade avaliar e aumentar o grau de confiabilidade e o nível de segurança intrínseca de um sistema determinado, para os riscos previsíveis.

Como a segurança intrínseca é o inverso da insegurança ou nível de vulnerabilidade, todos os projetos de redução de riscos e de preparação para desastres concorrem para incrementar o nível de segurança.

Árvore de Eventos

Técnica dedutiva de análise de riscos utilizada para avaliar as possíveis conseqüências de um desastre potencial, resultante de um evento inicial tomado como referência, o qual pode ser um fenômeno natural ou ocorrência externa ao sistema, um erro humano ou uma falha do equipamento.

Método que tem por objetivo antecipar e descrever, de forma seqüenciada, a partir de um evento inicial, as conseqüências lógicas de um possível desastre.

Os resultados da análise da árvore de eventos caracterizam seqüências de eventos intermediários, ou melhor, um conjunto cronológico de falhas e de erros que, a partir do evento inicial, culminam no acidente ou evento-topo ou principal.

Árvore de Falhas

Técnica dedutiva de análise de riscos na qual, a partir da focalização de um determinado acontecimento definido como **evento-topo ou principal**, se constrói um diagrama lógico que especifica as várias combinações de falhas de equipamentos, erros humanos ou de fenômenos ou ocorrências externas ao sistema, que podem provocar o acontecimento.

Avaliação de Riscos de Desastres

Metodologia de estudo de situação que permite identificar os riscos, estimar a importância dos mesmos e hierarquizá-los, com a finalidade de definir alternativas de gestão do processo de redução de desastres.

A **avaliação de riscos de desastres** desenvolve-se nas seguintes etapas:

1 - *Identificação e Caracterização das Ameaças*

Compreende o estudo dos eventos ou fenômenos adversos (naturais ou provocados pelo homem) causadores de desastres, de suas características intrínsecas, de suas prevalências e dos prováveis epicentros e magnitudes dos mesmos. Compreende, também, a identificação do cenário que pode ser afetado por seus efeitos desfavoráveis.

2 - *Caracterização dos Efeitos Desfavoráveis*

Compreende o estudo dos diferentes efeitos desfavoráveis, físicos, químicos, biológicos e psicológicos, desses eventos adversos, sobre os grupos populacionais afetados e sobre os corpos receptores e a repercussão desses efeitos sobre a saúde e a incolumidade das populações em risco, sobre o patrimônio e sobre as instituições, serviços essenciais e meio ambiente.

3 - *Avaliação da Magnitude dos Fenômenos Adversos e dos* Níveis de Exposição

Compreende o estudo da evolução dos fenômenos adversos, considerando as variáveis 'tempo', 'magnitude' e 'nível de exposição' e a definição de parâmetros que permitam a monitorização e o acompanhamento dos fenômenos ou acontecimentos.

A monitorização permite comparar as variações de magnitude e de nível de exposição, com médias mensais de longo período e com níveis de alerta e alarme, referenciados para a evolução dos fenômenos adversos no cenário considerado.

Em alguns casos, torna-se necessário monitorizar a quantidade e o nível diário de exposição do meio ambiente, dos corpos receptores e dos grupos populacionais em risco.

4 - *Caracterização do Grau de Vulnerabilidade*
Compreende o estudo dos cenários e das populações em risco, com a finalidade de avaliar, por intermédio de estudos epidemiológicos e de modelos matemáticos, a proporção existente entre a magnitude dos eventos adversos e a intensidade dos danos esperados, ou seja, a relação existente entre causa e efeito.
5 - *Caracterização dos Riscos*
Compreende a conclusão sobre a importância dos riscos a que uma área definida e um grupo populacional específico estão sujeitos, após o término do estudo de situação.
A caracterização dos riscos e estimativa da intensidade dos danos prováveis é realizada em função:
das características intrínsecas e das prováveis magnitudes das ameaças;
dos efeitos desfavoráveis dessas ameaças sobre os sistemas receptores;
do grau de vulnerabilidade ou de insegurança intrínseca dos cenários dos desastres e

das populações em risco;
da avaliação da magnitude e prevalência das ameaças e dos níveis diários de exposição.

6 - *Caracterização das Hipóteses de Planejamento*

Caracterizada uma hipótese firme de desastre específico, desenvolve-se o planejamento com a finalidade de definir alternativas de gestão, objetivando a redução dos riscos de desastres e o incremento da segurança intrínseca dos sistemas vulneráveis.

Caracterização dos Riscos

Etapa final do processo de avaliação de riscos de desastres, que permite caracterizar a importância dos riscos estudados e hierarquizá-los em função da probabilidade de ocorrência e da intensidade dos danos prováveis.

Descrição final dos diferentes efeitos potenciais de um risco determinado e estimativa dos danos prováveis, em função da relação existente entre a magnitude do fenômeno ou evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor.

Quando se estudam riscos tóxicos, a caracterização dos riscos define a relação existente entre a dose absorvida e os efeitos nocivos previstos, em termos de agravos à saúde.

Classificação e Caracterização de Conseqüências

Dentre as prováveis conseqüências gerais de um desastre humano de natureza tecnológica, destacam-se:

incêndios e explosões;

emissão de substâncias perigosas, contaminações e irradiações;

impactos, desabamentos e demais efeitos mecânicos;

naufrágios.

Classificação das Categorias de Danos Potenciais (*Risk Ranking*)

Estabelecimento de uma relação hierarquizada dos danos prováveis, caso um determinado risco de desastre se concretize. Esta relação de danos, em ordem de importância, serve como base para definir a prioridade das ações de resposta aos desastres.

Acidente

Desastre de pequena intensidade.

Evento ou seqüência de eventos fortuitos e não planejados que dão origem a uma conseqüência específica e não desejada, em termos de danos humanos, materiais e ambientais.

Evento

Em análise de risco, evento é a ocorrência ou acontecimento, que pode ser externa ao sistema, quando envolve risco humano ou falha de equipamento, e que causa distúrbio ao sistema considerado.

Evento Adverso

Fenômeno causador de um desastre.

Acontecimento que provoca danos, prejuízos e infortúnio.

Ocorrência desfavorável, prejudicial e imprópria.

Evento Básico

Em análise de riscos tecnológicos, corresponde a uma falha ou efeito primário do equipamento, o qual não depende de falhas ou de defeitos adicionais para produzir danos.

Falha ou defeito primário, próprio do equipamento, que repercute sobre o funcionamento do mesmo, gerando danos que não podem ser atribuídos a qualquer outra causa ou condição externa.

Evento Catastrófico

Evento que, embora pouco freqüente, gera gravíssimas conseqüências quando ocorre.

Evento Crítico ou Inicial

Evento que dá início a uma cadeia de acidentes, resultando num desastre, a menos que o sistema de segurança interfira a tempo, com o objetivo de evitá-lo ou minimizá-lo.

Evento Externo

Ocorrência externa ao sistema considerado como fenômeno da natureza, interrupção do fornecimento de água ou de energia e outros.

Evento Intermediário

Evento que ocorre dentro de uma cadeia de incidentes e que pode atuar propagando a seqüência ou interferindo sobre a mesma, reduzindo a intensidade do desastre.

Evento-Topo ou Principal

Evento ou acontecimento principal que é tomado como ponto de partida para a construção de uma árvore de falhas, a qual é construída em sentido inverso ao da seqüência cronológica.

Evento resultante de uma combinação de falhas ou defeitos do sistema, que ocorrem de forma seqüenciada e que podem ser diagramadas, de forma lógica, por intermédio da construção de uma árvore de falhas.

Método Dow

Método utilizado para estudar plantas industriais em situação de risco e avaliar os danos prováveis, caso o desastre se concretize. Não é utilizado para avaliar acidentes pouco prováveis, mas os que produzem muitos danos e prejuízos.

A aplicação do método permite especificar os riscos relacionados com as diferentes operações e processos desenvolvidos, em cada uma das unidades de processamento da planta industrial e indicar as medidas para reduzir esses riscos específicos.

Método Mond

Desenvolvido a partir do método Dow, o Método Mond é específico para analisar a **toxidade, a reatividade e a inflamabilidade** dos insumos, resíduos e produtos de uma determinada planta industrial. É útil, também, para definir e especificar o material a ser utilizado para equipar cada uma das unidades de processamento.

Minimizar (Mitigar)

Reduzir ao mínimo.

Reduzir as causas e as conseqüências dos desastres potenciais, com o objetivo de garantir um mínimo aceitável de riscos e de danos.

Minimização dos Desastres

De acordo com a Doutrina Brasileira de Defesa Civil, a minimização dos desastres compreende as seguintes ações globais:

prevenir desastres;

preparar para emergência e desastres.

Corresponde a "*la mitigación de desastres*", em espanhol. Embora o verbo mitigar exista em português, é pouco utilizado em linguagem corrente e tem o significado de **suavizar, abrandar, acalmar, avaliar e atenuar**.

Modalidade de Falha

Descrição de uma falha de equipamento, especificando as características da mesma e as circunstâncias em que se evidencia.

Descrição da maneira pela qual uma operação normal é interrompida, em conseqüência de uma falha de equipamento.

Estudo de Risco Operacional

Aplicação de um exame crítico, formal e sistematizado a planos de engenharia e a procedimentos de plantas industriais, em fase de planejamento, ou já em funcionamento, com a finalidade de avaliar o potencial de riscos de mau funcionamento ou de operação inadequada de itens do equipamento e suas conseqüências sobre a instalação.

Procedimento que identifica os riscos existentes em uma instalação e problemas de operacionalidade. Uma equipe técnica com uma descrição detalhada da planta industrial e um conhecimento minucioso dos processos examina o projeto proposto, formulando

perguntas sistematizadas sobre ele, utilizando-se de "palavras-guia".
Técnica de estudo sistemático para identificação de riscos em processos industriais, utilizando como suporte de informações uma descrição detalhada dos equipamentos e do processo industrial. A atenção da equipe deve ser centrada nos diagramas de instrumentação e nas tabulações.

Comando de Estudos

Pontos específicos, como tubulações, diagramas de instrumentação, esquemas de procedimentos, nos quais os parâmetros do processo são examinados, em função de desvios.

Auditoria de Segurança de Processo

Inspeção metódica de uma planta industrial, de uma unidade de processamento, de projetos e de procedimentos, de planos de emergência e de sistemas de controle de danos, com o objetivo de confirmar e aperfeiçoar os planos e dispositivos de segurança estabelecidos.

Critérios de Aceitabilidade

Critérios que devem ser estabelecidos em todas as decisões sobre segurança de projetos, construção e operação de plantas industriais. Esses critérios não devem ser estabelecidos baseados na falsa noção de que a "falha é impossível".
São valores que diferem da faixa de aceitabilidade, em função de uma escala de danos potenciais que, ultrapassados, invalidam o projeto.

Risco Aceitável

Risco tão pequeno, cujas conseqüências são tão limitadas e que são associadas a benefícios tão significativos, que os grupos sociais bem informados se predispõem a aceitá-los.
A aceitabilidade do risco deve fundamentar-se em informações científicas e tecnológicas confiáveis e considerar fatores sociais, econômicos e políticos, bem como os benefícios decorrentes da condição.

Risco Mínimo

Risco insignificante. Em termos práticos, nesta condição de risco não existe incentivo para modificar sistemas e atividades que o provoquem.

Risco Geral do Processo

Fator inerente a um processo industrial que pode contribuir para aumentar a **magnitude** de um acidente.
Relaciona-se com as **operações químicas** realizadas nas unidades de processamento, como reações exotérmicas, manuseio e transferência de material inflamável, **com as condições** de acesso, de evacuação e de drenagem das unidades e também com o grau de confinamento ou isolamento da mesma.

Risco Específico do Processo

Fator inerente a um processo industrial que pode contribuir para aumentar a probabilidade de ocorrência de um acidente.
Relaciona-se com as condições intrínsecas do processo, como temperatura, pressão, presença de material inflamável e com a possibilidade de vazamento nas juntas de revestimento e outras falhas.

2 - Sistemática de Estudo

Como já foi especificado, a avaliação de riscos de desastres é uma metodologia de planejamento, com características de estudo de situação, que tem por finalidade identificar os desastres potenciais de maior prevalência e caracterizar a importância dos mesmos, em função da:
probabilidade de ocorrência;
estimativa dos danos previsíveis, caso o desastre se concretize.
A avaliação de riscos de desastres desenvolve-se por intermédio dos seguintes estudos:
análise da variável ameaça;

análise da variável vulnerabilidade;
síntese conclusiva sobre a estimativa de riscos.
Ao se analisar a variável 'ameaça', procura-se identificar e caracterizar os **acontecimentos e eventos adversos**, enquanto potenciais, em termos de probabilidade de ocorrência e das magnitudes prováveis.
Ao se analisar a variável 'vulnerabilidade', procura-se identificar e caracterizar quais são os corpos receptivos e sistemas receptores vulneráveis aos efeitos desfavoráveis dos eventos adversos, os quais podem ser de ordem física, química, biológica e psicológica.
Ao se concluir o estudo de situação, chega-se a uma síntese através da qual estima-se os riscos, ou seja, a intensidade dos danos e prejuízos previstos, em termos de probabilidade estatística de ocorrência e grandeza das conseqüências possíveis.

3 - Introdução ao Estudo da Variável 'Ameaça'

O estudo da variável 'ameaça' tem por objetivo identificar e caracterizar os acontecimentos e eventos adversos que podem ocorrer numa região ou cenário determinado.
O termo 'ameaça' (*amenaza*) foi proposto por **Camilo Cardenas**, sinistrólogo colombiano e, na Doutrina Brasileira de Defesa Civil, foi conceituado por **A. L. C. Castro**, como:
Estimativa de ocorrência e de magnitude de um evento adverso ou acidente determinado, expressa em termos de:
probabilidade estatística de concretização do evento;
provável magnitude de sua manifestação.
Em alguns compêndios mais antigos, traduzidos diretamente da língua inglesa, o termo 'ameaça' pode estar substituído por 'perigo'.
Ao se estudar as ameaças, procura-se caracterizar os fenômenos, acontecimentos, acidentes ou eventos adversos que podem ser causas potenciais de desastres de maior prevalência na região ou cenário estudado.

4 - Introdução ao Estudo da Variável 'Vulnerabilidade'

Enquanto a variável 'ameaça' relaciona-se com a prevalência e a magnitude dos fenômenos adversos, a variável 'vulnerabilidade' relaciona-se com o estudo dos sistemas receptores e dos corpos receptivos aos efeitos nocivos ou desfavoráveis desses eventos.
A vulnerabilidade é uma condição intrínseca dos cenários dos desastres e das comunidades em risco que, em interação com a magnitude dos eventos adversos, determina os efeitos nocivos, medidos em termos de intensidade provável.
Sem nenhuma dúvida, a vulnerabilidade ou insegurança intrínseca dos sistemas é o fator preponderante para a intensificação dos desastres.
A partir de interpretações embasadas na teoria dos sistemas, conclui-se que a segurança intrínseca dos sistemas, definida conceitualmente como o inverso da vulnerabilidade, depende da capacidade dos sistemas receptores para:
manter a homeostase ou equilíbrio dinâmico do meio interno;
recuperar o equilíbrio dinâmico, quando este é ameaçado, por intermédio de mecanismos de auto-regulação, mediante a retroalimentação dos sistemas.
Daí a importância dos programas de prevenção e de preparação para emergências e desastres.

5 - Introdução ao Estudo da Estimativa de Riscos

A estimativa de riscos é a síntese conclusiva que resulta da análise das variáveis 'ameaça' e 'vulnerabilidade' e permite estabelecer as relações de causa e efeito, em função das relações interativas existentes entre:
a magnitude dos eventos adversos e de seus efeitos nocivos;
o nível de vulnerabilidade ou de insegurança intrínseca dos cenários dos desastres e das comunidades em risco.
Conceitualmente, 'risco' tem os seguintes significados doutrinários:
1 – Medida de danos e prejuízos potenciais, expressa em termos de:

probabilidade estatística de ocorrência;
intensidade ou grandeza das conseqüências previsíveis.
2 – Relação existente entre:
a probabilidade estatística de que uma ameaça de evento adverso se concretize com uma determinada magnitude;
o grau de vulnerabilidade ou de insegurança intrínseca do sistema receptor a seus efeitos.

TÍTULO II

ESTUDO DA VARIÁVEL 'AMEAÇA'

1 - Metodologia do Estudo

Inicialmente, a análise da variável 'ameaça' deve ser conduzida por uma equipe multidisciplinar, que disponha de um bom repertório de conhecimentos sobre os desastres naturais, humanos e mistos que ocorrem com maior freqüência na região estudada.
Em princípio, o estudo analítico é desenvolvido de acordo com a seguinte sistemática:
pesquisa histórica;
caracterização das ameaças;
caracterização dos efeitos desfavoráveis;
pré-avaliação e hierarquização das ameaças;
descrição sumária dos cenários e das comunidades em risco;
estudo dos fenômenos premonitórios;
cadastramento das informações.

Pesquisa Histórica

A pesquisa histórica sobre os desastres ocorridos na área em estudo permite uma primeira aproximação sobre:
quais são as ameaças mais importantes;
qual a prevalência e a recorrência das mesmas;
com que magnitude os eventos adversos vêm ocorrendo, ao longo das séries históricas;
quais os focos de maior magnitude ou epicentros dos fenômenos adversos estudados;
quais as áreas que, historicamente, vêm sendo mais afetadas pelos desastres de maior prevalência na região.
A pesquisa histórica pode ser complementada pela pesquisa geológica, que permite caracterizar a ocorrência de fenômenos naturais durante a evolução geológica da região que, se ocorressem nos dias atuais, seriam causas de desastres.

Caracterização das Ameaças

Com o desenvolvimento dos estudos, a equipe técnica define qual o repertório de informações necessárias para a caracterização das ameaças, para permitir o aprofundamento do estudo dos fenômenos adversos, e planeja a busca ativa dessas informações.
O repertório das informações necessárias varia em função do nível de conhecimento dos membros da equipe multidisciplinar sobre cada uma das ameaças estudadas.
A Classificação Geral dos Desastres e a Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos - CODAR, publicados no *Diário Oficial* da União, de 05 de janeiro de 1995, podem facilitar a sistematização das pesquisas.
Os Manuais de Desastres Naturais, Humanos e Mistos, em elaboração pelo Órgão Central do Sistema, facilitam os estudos das ameaças.

Caracterização dos Efeitos Desfavoráveis

Nesta fase, a equipe multidisciplinar estuda os principais efeitos nocivos relacionados com as ameaças específicas.
Os efeitos desfavoráveis podem ser de ordem:
física, como os efeitos mecânicos e os relacionados com as radiações;
química, como os combustíveis, reações exotérmicas e outras;
biológica, relacionados com os agravos à saúde;

psicológica, como pânico e outras reações psicossomáticas.

Pré-Avaliação e Hierarquização das Ameaças

Concluído o estudo do conjunto das ameaças que podem ser concretizadas no cenário examinado e sobre as características e prováveis magnitudes das mesmas, a equipe multidisciplinar:

define quais são as ameaças mais importantes;

hierarquiza as ameaças, em ordem decrescente de importância.

Como o estudo de situação é um processo contínuo, a equipe intensifica a busca de informações e os estudos analíticos relacionados com as ameaças de maior hierarquia, deixando as menos importantes para serem aprofundadas posteriormente.

A pré-avaliação funciona como um mecanismo de retroalimentação do sistema, provocando a intensificação da pesquisa histórica e da busca de informações relacionadas com as ameaças mais importantes.

Descrição Sumária dos Cenários e das Comunidades em Risco

Nesta fase do estudo, a equipe técnica inicia a delimitação dos cenários vulneráveis a cada uma das ameaças.

Evidentemente, existe uma estreita relação interativa entre as características intrínsecas das ameaças e os cenários sobre os quais elas atuam.

Dessa forma, as áreas de risco de:

escorregamentos de solo são as encostas íngremes e instáveis, intensamente trabalhadas pelo intemperismo e pela erosão;

geadas são os fundos de vales das regiões temperadas ou de climas tropicais de altitude, das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil;

inundações são as áreas de altimetria inferior às cotas de alerta e alarme dos rios que banham a região;

acidentes rodoviários são os corredores de transporte rodoviário com alta densidade de tráfego.

Definidas as áreas de risco, uma segunda equipe técnica multidisciplinar é constituída com a missão de aprofundar os estudos sobre os cenários dos desastres e sobre as comunidades em risco.

Iniciam-se os trabalhos de mapeamento das ameaças e de cadastramento das famílias e comunidades em risco.

Estudo dos Fenômenos Premonitórios

Nesta fase, a equipe técnica busca informações sobre os fenômenos premonitórios que costumam anteceder as ameaças estudadas.

A monitorização dos fenômenos premonitórios é de importância capital para a previsão de desastres, devendo desenvolver-se em nível local e regional e ser complementada com informações originadas em centros de pesquisas e de previsões nacionais e internacionais.

Para tanto, em todos os níveis de governo, os órgãos de articulação e de coordenação dos Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, devem manter estritas ligações com os Centros de Pesquisas e com os Institutos responsáveis pela previsões e pelo acompanhamento dos parâmetros relacionados com o **tempo** e o **clima**, com o nível dos **cursos de água e caudais dos mesmos**, com **sismologia, hidrologia** e outros parâmetros.

O apoio das Universidades regionais pode facilitar o desenvolvimento das atividades de monitorização, alerta e alarme.

O grau de controle e a capacidade de reduzir a intensidade dos danos provocados por eventos adversos aumentam em função da capacidade de previsão dos desastres.

Cadastramento das Informações

Na medida em que se completam as avaliações conclusivas sobre cada uma das ameaças estudadas e sobre a hierarquização das mesmas, iniciam-se os trabalhos de

cadastramento das informações.
Cada dado coletado, após comparado e cotejado com o repertório das informações já estudadas é analisado e, a seguir, cadastrado, permitindo a permanente atualização de:

bancos de dados sobre ameaças;

mapas temáticos de ameaças.

2 - Sistematização do Estudo Analítico

A análise das ameaças é bastante facilitada, quando o estudo da equipe multidisciplinar é direcionado por um conjunto de perguntas padronizadas.
No desenvolvimento deste item é apresentada e comentada cada uma das perguntas padronizadas.

1 – *Que Ameaças são Caracterizadas na Região?*

A resposta a este quesito permite relacionar quais são as ameaças, ou eventos adversos potenciais, que podem ocorrer no cenário estudado.
A utilização da Classificação Geral dos Desastres e da Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos - CODAR, como listas de conferência (*check-list*), orienta a pesquisa e facilita a resposta a esta pergunta. A pesquisa histórica facilita a identificação das ameaças mais freqüentes.

2 – Quais as Características Intrínsecas das Ameaças em Estudo?

A resposta a este quesito permite caracterizar:

como cada uma das ameaças se concretiza;

quais os principais efeitos prejudiciais relacionados com cada uma das ameaças;

quais são os corpos receptivos e sistemas receptores mais vulneráveis a esses efeitos;
quais os danos e prejuízos mais prováveis.

3 – *Quais as Prováveis Magnitudes das Ameaças?*

A resposta a este quesito depende do estudo de séries históricas relativas aos fenômenos adversos e das variações das grandezas destes fenômenos, ao longo do tempo.
Os estudos prospectivos relacionados com as variações de magnitude dos fenômenos adversos são facilitados quando as informações são coletadas e cadastradas a muito longo prazo.
A precisão dos estudos prospectivos é proporcional ao tempo de acompanhamento e monitorização dos fenômenos. Daí a importância da chamada **memória institucional**.
Enquanto em alguns países europeus, como a França, a Inglaterra e a Alemanha, instituições centenárias vêm realizando estudos sobre as variações hidrométricas anuais, há mais de oitocentos anos, no Brasil, os rios mais bem estudados vêm sendo monitorizados pontualmente por prazos inferiores a cem anos.

4 – *Qual a Prevalência da Ameaça?*

A resposta a este quesito permite caracterizar quantas vezes um determinado fenômeno adverso ocorreu com uma magnitude igual ou superior à pesquisada, num período de tempo definido.
A freqüência história com que uma determinada ameaça se configura com uma magnitude acima da normal permite caracterizar a importância desta ameaça.

5 – Q*ual a Recorrência da Ameaça?*

A resposta a este quesito permite definir de quanto em quanto tempo um determinado fenômeno adverso pode reaparecer, com uma magnitude igual ou superior à definida.
Os estudos de recorrência permitem caracterizar a periodicidade e a possível sazonalidade de algumas ameaças, que tendem a se maximizar em determinadas quadras ou estações do ano.
No Brasil, desastres sazonais, como secas, estiagens, inundações, escorregamentos de solo e incêndios estivais são bastante freqüentes.

Na Alemanha, existe uma intensificação dos traumatismos durante o inverno, em função do aumento dos acidentes rodoviários causados por nevoeiros e dos traumas provocados pelos esportes de inverno e pelos aparelhos de calefação.

Nos desastres humanos de natureza tecnológica, os estudos de recorrência de falhas e de acidentes permitem definir o provável número de ciclos operativos, a partir do qual um determinado acidente pode concretizar-se.

Estes estudos permitem definir a cronologia das atividades de manutenção preventiva de plantas industriais, de aviões, de viaturas terrestres e outras.

6 – *Em que Circunstâncias Determinadas Ameaças se Concretizam?*

A resposta a este quesito permite caracterizar o quadro ambiental em que determinadas ameaças tendem a concretizar-se.

Como exemplo, registra-se que:

- no Brasil, os escorregamentos de solo ocorrem em encostas íngremes e instáveis, fortemente trabalhadas pelo intemperismo, normalmente degradadas por ações antrópicas, nas quadras mais chuvosas do ano, durante os períodos de chuvas concentradas;
- na Colômbia, o escorregamento de solo Nevado del Ruiz foi provocado pelo derretimento de geleiras, causado por uma erupção vulcânica. Esse desastre provocou a morte de mais de 22.000 pessoas;
- as avalanches ou aludes de neve, freqüentes nos Alpes, nos Andes, no Himalaia e em outras áreas de altas montanhas, normalmente ocorrem no início da primavera, quando a elevação da temperatura altera o estado físico das camadas;
- nos anos em que ocorre uma intensificação do fenômeno **El Niño**, em posição ENOS, caracterizado pelo aquecimento das águas superficiais do Oceano Pacífico, próximas do litoral do Equador e do Peru, aumenta a ocorrência de seca no Semi-Árido Nordestino e de inundações intensas nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil.

7 – *Quais os Fenômenos Premonitórios Relacionados com as Ameaças Estudadas?*

A resposta a este quesito permite caracterizar os fenômenos premonitórios que costumam anteceder e prenunciar determinados fenômenos adversos.

O estudo sistematizado dos fenômenos premonitórios, relacionados com determinados desastres cíclicos, facilita a estruturação de sistemas de predição de desastres e as atividades de monitorização, alerta e alarme.

Os sistemas locais e globais de monitorização, alerta e alarme são complementares e extremamente importantes para a previsão de desastres, com o máximo de antecipação possível.

A previsão antecipada dos desastres, ao ampliar a fase de pré-impacto, contribui para minimizar os danos e os prejuízos, na medida em que permite uma completa evacuação das áreas de riscos intensificados.

8 – *Quais os Prováveis Epicentros das Ameaças?*

A resposta a este quesito permite prever os focos onde as ameaças estudadas poderão se concretizar com maior magnitude e, conseqüentemente, as áreas onde os danos poderão ocorrer com maior intensidade.

A localização dos epicentros dos acontecimentos ou fenômenos adversos permite a organização de mapas temáticos de pontos negros, que constituem a primeira fase dos mapas de ameaças.

Os mapas de pontos negros são importantes instrumentos de planejamento preventivo, especialmente úteis para a engenharia de trânsito.

9 – *Quais os Prováveis Cenários dos Desastres?*
A resposta a este quesito permite prever quais os mais prováveis cenários de desastres e facilita o desenvolvimento da fase seguinte do estudo de situação.
Nesta fase, em que o estudo está direcionado para os fenômenos adversos, enquanto potenciais, estudados em função da magnitude e da prevalência, a locação dos cenários permite a organização dos mapas de ameaças

TÍTULO III

ESTUDO DA VARIÁVEL 'VULNERABILIDADE'

1 - Generalidades

Como já foi explicitado, a vulnerabilidade é uma condição intrínseca dos cenários dos desastres e das comunidades em risco que, em interação com a magnitude dos eventos adversos, define o nível de intensidade dos desastres.

Com o desenvolvimento dos estudos epidemiológicos, ficou caracterizado que, na maioria das vezes, a intensidade dos desastres depende muito mais do grau de vulnerabilidade ou de insegurança intrínseca dos cenários e das comunidades em risco do que da magnitude dos eventos adversos.

Enquanto as ondas de calor dificilmente são causas de mortalidade no Brasil, nos Estados Unidos, a onda de calor do verão de 1995 provocou mais de 700 mortes. Esta constatação demonstra que a sociedade americana é muito mais vulnerável ao calor que as comunidades brasileiras, como as do Piauí.

O cenário ou ecossistema vulnerável é constituído pelos seguintes componentes:

biótopo natural;

biótopo modificado pelo homem;

componente humano da biocenose;

componentes animais e vegetais da biocenose.

2 - Estudo do Biótopo Natural

Introdução

O biótopo natural, ou espaço limitado de uma biocenose, é caracterizado por fatores relacionados com:

a fisiografia e, em especial, com o relevo local;

a geomorfologia, a geologia e a pedologia e, em especial, com as rochas e o solo;

a hidrologia de superfície e de subsuperfície;

a meteorologia e, em especial, com o clima local;

a ecologia e os seres vivos que habitam no local.

Os fatores que caracterizam o biótopo natural atuam de forma interativa e o conjunto desses fatores interage com as formas vivas, animais e vegetais, que habitam neste espaço definido.

Os fenômenos adversos que ocorrem nesses cenários guardam, também, estritas relações de interdependência com os biótopos naturais.

Esta relação de interdependência é muito característica nos desastres mistos e naturais relacionados com:

a geodinâmica terrestre externa ou com a climatologia e a hidrologia da área;

a geodinâmica terrestre interna ou com o tectonismo, o vulcanismo, o intemperismo e os fatores erosivos.

Por esses motivos, é desejável que os componentes da equipe técnica multidisciplinar possuam um bom repertório de conhecimentos sobre a geografia física e

sobre a geologia da região.

Importância da Geomorfologia e do Intemperismo

A geomorfologia é o ramo da ciência que estuda a evolução das formas de relevo, das rochas e do solo. Esse estudo fundamenta-se:

na origem, estrutura e natureza das rochas;

em fatores que atuam na formação do relevo terrestre e na modelagem do mesmo;

na evolução do clima da região, nas diferentes eras e períodos geológicos.

O intemperismo é um processo geológico de grande importância para a modelagem do relevo. Está relacionado com a ação física, química e biológica dos fenômenos meteorológicos sobre as rochas, provocando a gradual desintegração e decomposição das mesmas. A longo prazo, o intemperismo altera a composição, a forma e a cor das rochas e o desenvolvimento do solo.

O clima tropical do País, caracterizado por uma imensa gama de variações meteorológicas, ao atuar sobre o relevo local, favorece a intensificação do intemperismo. É importante recordar a grande antigüidade da Plataforma Continental Sul-Americana, que remonta ao Arqueano, e a relativa estabilidade do relevo brasileiro, já que o último ciclo orogênico de renovação (Ciclo Brasiliano) correu entre 450 e 700 milhões de anos atrás.

Como conseqüência da ação do intemperismo, sobre formas de relevo muito antigos e pouco renovadas, resultou a formação de solos inconsistentes que, em áreas de encostas íngremes, tornam-se vulneráveis aos processos erosivos e aos movimentos gravitacionais de massa, como escorregamentos de solo, rastejos, tombamentos e rolamentos de rochas e de matacões e, até mesmo, corridas de massa.

3 - Estudo do Biótopo Modificado pelo Homem

Introdução

O homem é tradicionalmente um destruidor de florestas e, sem nenhuma dúvida, o maior agente responsável pela redução da biodiversidade e, conseqüentemente, o maior indutor de pragas animais e vegetais da biosfera.

Apenas muito recentemente, as pessoas estão se conscientizando da imensa importância de preservar o patrimônio, representado pelo solo agricultável e, em conseqüência, desenvolvendo técnicas adequadas de manejo agropecuário.

Apesar do movimento de conscientização, o homem continua sendo o mais importante agente de desestabilização dos biótopos. É possível que a cultura ético-religiosa do homem ocidental, por suas características antropocêntricas, tenha contribuído para despreparar a espécie humana para conviver harmoniosamente com a natureza.

Desenvolvimento do Estudo do Mobiliamento do Território

No que diz respeito aos biótopos urbanos, é importante estudar as vulnerabilidades relacionadas com o mobiliamento do território, quando pouco harmonioso.

Ao estudar o mobiliamento do território, a equipe técnica examina:

os *habitat* humanos;
a infra-estrutura de serviços essenciais;
as edificações públicas, privadas e comunitárias;
os estabelecimentos e instalações agropecuárias, comerciais e prestadores de serviços;
as instalações e espaços destinados às práticas esportivas e ao lazer;
as plantas e distritos industriais;
as plantas industriais, parques e depósitos de produtos perigosos, especialmente de combustíveis e de explosivos;

os corredores e os terminais de transportes;
outras obras-de-arte e instalações.

O estudo do mobiliamento do território deve ser desenvolvido sob dois enfoques:

localização;
segurança das estruturas e das fundações.

Estudo da Localização

Ao estudar o mobiliamento do território, sob o aspecto de localização, a equipe técnica deve examinar:

o posicionamento das edificações e instalações, com relação às áreas de risco definidas na fase anterior do estudo de situação;
o posicionamento de edificações ou instalações que podem funcionar como focos de riscos tecnológicos.

Segurança Intrínseca das Estruturas

Ao estudar o mobiliamento do território, sob o aspecto de segurança intrínseca das estruturas, especialmente das fundações, a equipe multidisciplinar examina:

a resistência das edificações aos efeitos físicos, químicos e biológicos dos eventos adversos;
os equipamentos de segurança contra sinistros, especialmente incêndios, existentes nas edificações;
as vias de acesso e de evacuação das edificações, especialmente a disposição das escadas enclausuradas e das portas corta-fogo.

As vias de evacuação e de acesso têm por finalidade assegurar:

o salvamento de pessoas em risco;
o aporte de meios para o combate aos sinistros.

4 - Estudo do Componente Humano da Biocenose

Introdução

Ao estudar as vulnerabilidades do componente humano da biocenose, a equipe técnica analisa:

a distribuição dos adensamentos demográficos, com relação às áreas de risco detectadas na fase anterior ao estudo de situação;
- a distribuição dos estratos populacionais mais vulneráveis aos desastres, como idosos, crianças, enfermos, deficientes físicos, pessoas desnutridas e mulheres nos últimos meses da gestação;
- a existência de populações deslocadas e ainda não adaptadas às condições físico-climáticas, socioculturais e econômicas, da região em estudo;
- a qualidade de vida da população e a existência de estratos populacionais marginalizados social e economicamente;
- os indicadores de saúde e a existência de endemias que podem intensificar-se, em circunstâncias de desastres;
- o nível de desenvolvimento sociocultural e econômico das comunidades;
- o nível de organização das comunidades e o estágio de preparação para emergências e desastres das mesmas.

Cadastramento das Comunidades em Risco

Nesta fase, inicia-se o cadastramento e a triagem socioeconômica das famílias e das comunidades mais vulneráveis aos riscos.

As informações levantadas, após cotejadas e analisadas, são incluídas nos bancos de dados.

Inicia-se, também, a preparação de mapas temáticos sobre o mobiliamento do

território.

Análise Política e Cultural das Comunidades Locais

Ao se concluir o estudo do componente humano da biocenose, é desejável que se analisem os aspectos políticos e culturais das comunidades, relacionados com a vulnerabilidade psicológica e educacional aos desastres.

Para tanto, a equipe técnica deve analisar e concluir sobre:

o senso de percepção de risco da comunidade local;

o nível de risco aceitável pela comunidade.

1 – *O Senso de Percepção de Risco já foi definido como:*

Impressão ou juízo intuitivo sobre a natureza e grandeza de um risco determinado;

Percepção sobre a importância e a gravidade de um risco determinado, com base no:

repertório de conhecimentos que o indivíduo adquiriu durante seu desenvolvimento cultural;

juízo político e moral da significação do nível de risco aceitável, por um determinado grupo social.

2 – *O Nível de Risco Aceitável já foi definido como:*

A quantidade de risco que uma sociedade determinou como tolerável e aceitável, após considerar todas as conseqüências associadas a outros níveis de riscos alternativos.

Esse juízo crítico exige um elevado grau de responsabilidade política e deve levar em consideração as conseqüências sociais e econômicas de cada uma das linhas de ação examinadas, em termos de custo/benefício.

Como as medidas iniciais de segurança coletiva são aquelas que produzem os melhores benefícios e os resultados mais evidentes, a equação custo/benefício tende a aumentar, na medida em que cresce o nível de qualidade de vida e, conseqüentemente, de exigência das sociedades mais evoluídas.

5 - Estudo dos Componentes Animais e Vegetais da Biocenose

Introdução

Nesta fase da análise, a equipe multidisciplinar deve analisar as vulnerabilidades relacionadas com o equilíbrio dinâmico e os mecanismos de auto-regulação dos ecossistemas e seus reflexos sobre a biocenose.

Durante o estudo, a equipe deve analisar:

a qualidade, a profundidade e o grau de humificação dos solos;

o nível de fertilidade dos solos e as necessidades de correção do pH;

a existência de espécies polinizadoras;

o equilíbrio existente entre espécies animais e vegetais autóctones, exóticas e naturalizadas, entre o substrato alimentar e as espécies concorrentes, entre presas e predadores;

o equilíbrio que deve existir entre as áreas de preservação e de proteção ambiental e as destinadas ao aproveitamento econômico, e seus reflexos sobre a biodiversidade.

a proporção existente entre as áreas destinadas à policultura e às de monocultura e, nestas, a rotação de culturas como mecanismos de proteção contra a seleção de pragas.

Importância

A biocenose interage ativamente com o biótopo, e as vulnerabilidades relacionadas com as alterações do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas contribuem para intensificar os riscos de desastres, especialmente os de natureza mista.

É importante ressaltar que a espécie humana é parte da biocenose e que, a longo prazo, sua sobrevivência depende de interações recíprocas com os componentes vegetais e animais da biocenose e com equilíbrio dinâmico da biosfera, tanto em nível local quanto

global.

Estudo Sumário dos Desastres Naturais Relacionados com a Biocenose

Os desastres naturais relacionados com desequilíbrios na biocenose são provocados pela ruptura do equilíbrio dinâmico existente:

entre os biótopos e a biocenose;

na própria biocenose, caracterizando a dominância de determinadas espécies animais e vegetais, que passam a proliferar intensamente e a atuar como pragas.

Normalmente, uma praga desenvolve-se em função do aumento de seu substrato alimentar e da redução de seus inimigos naturais, predadores ou competidores.

As pragas animais mais importantes, no Brasil, são:

ratos domésticos;

morcegos hematófagos;

ofídios peçonhentos;

gafanhotos;

formigas saúvas;

bicudos e outras pragas dos algodoais;

nematóides.

Dentre as pragas animais de importância municipal, destacam-se os ratos domésticos, em função das seguintes qualidades biológicas e ecológicas:

o onivorismo, que permite a rápida adaptação das populações de ratos aos alimentos disponíveis;

a extrema rusticidade e a capacidade de adaptação ao meio, que facilita sua sobrevivência, mesmo em condições adversas que limitam o desenvolvimento de outras espécies;

a grande capacidade de proliferar, que permite aos ratos assumirem as características de pragas, competindo, em condições dominantes, com outros animais;

a capacidade de conviver em íntima associação com a espécie humana, tirando proveito de seus alimentos e de seus abrigos;

a necessidade biológica de roer, fazendo com que estraguem dez vezes mais do que consomem;

o hábito de dejetar enquanto se alimentam, facilitando a contaminação dos alimentos humanos com fezes e urina;

a participação na cadeia de transmissão de importantes enfermidades, altamente prejudiciais à espécie humana.

O rato, animal furtivo, costuma passar despercebido, enquanto causa imensos prejuízos. Calcula-se que os prejuízos causados por um rato seja de US$ 20,00 anuais. Dessa forma, os mais de 450 milhões de ratos existentes, no Brasil, estão causando prejuízos anuais superiores a US$ 9 bilhões.

Estima-se que, em todo o mundo, os ratos estraguem, anualmente, uma quantidade de alimentos que permitiriam alimentar 85 milhões de pessoas.

Além disso, os ratos participam da cadeia de transmissão de doenças graves, como leptospirose, peste bubônica e numerosas salmoneloses.

Como os ratos são os mamíferos mais nocivos e os maiores inimigos da espécie humana, uma das possíveis exigências a serem previstas na legislação que regula o desmembramento de municípios seria a capacitação para manter atividades de controle desses roedores, em caráter permanente.

6 - Considerações Parciais

Na medida em que a equipe multidisciplinar progride no estudo de situação, relacionado com a avaliação de riscos, fica cada vez mais evidente que a intensidade dos riscos depende muito mais do grau de vulnerabilidade dos cenários e das comunidades em risco do que da magnitude dos eventos adversos.

Fica, também, cada vez mais comprovada a estreita relação existente entre:

o desenvolvimento sustentável e responsável;

a proteção ambiental;

a redução dos desastres;

o bem-estar social.

Cristaliza-se, também, a necessidade de se promover uma mudança cultural e comportamental da sociedade brasileira, no que diz respeito à redução dos desastres.
Esta necessidade de mudança decorre da constatação:

da grande importância do desenvolvimento do senso de percepção de risco e do nível de exigência da população, relacionados com os riscos toleráveis e aceitáveis pela sociedade;

da imensa importância política relacionada com o nível de risco aceitável, que tende a se elevar com a melhoria do nível de vida e com a evolução social.

TÍTULO IV

ESTIMATIVA DE RISCOS

1 - Generalidades

A estimativa de riscos é a última etapa do estudo de situação, relacionado com a avaliação de riscos. Esta fase compreende a síntese que resulta da superposição dos estudos relacionados com as variáveis:

ameaça;

vulnerabilidade.

Esta síntese conclusiva procura confrontar e sobrepor os estudos relacionados com:

a prevalência e a magnitude dos fenômenos ou eventos adversos, enquanto potenciais (ameaças) e os efeitos nocivos de natureza física, química, biológica e psicológica dos mesmos sobre os sistemas receptores e comunidades vulneráveis;

o nível de segurança intrínseca dos sistemas receptores e a capacidade dos mesmos para restabelecer o equilíbrio dinâmico e a homeostase, por intermédio de mecanismos de auto-regulação.

2 - Objetivos da Estimativa de Riscos

O objetivo final do processo de avaliação de riscos e desta síntese é concluir sobre:
o grau de probabilidade de que determinadas ameaças se concretizem;
a provável magnitude das mesmas;
os prováveis danos e prejuízos que poderão ocorrer, caso essas ameaças se concretizem, com determinadas magnitudes, nas condições dos cenários analisados.

3 - Estimativa de Danos e de Prejuízos Potenciais

Inicialmente é necessário ressaltar que, na condição de ciência social, a sinistrologia não é uma ciência exata, mas uma ciência de grandes números. Por isso, os resultados analíticos caracterizam tendências, e não números exatos.
A estimativa de riscos depende do nível de experiência dos integrantes das equipes multidisciplinares e do volume de informações cadastradas sobre desastres anteriores.
Em função dos resultados das estimativas, os riscos são hierarquizados, de acordo com escalas comparativas que variam entre I e V, com os seguintes significados:

NÍVEL DE RISCO		CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS
I	**mínimo**	muito pouco prováveis ou insignificantes
II	**pequeno**	pouco prováveis e pouco significativos
III	**médio**	medianamente importantes ou significativos
IV	**grande**	importantes
V	**muito**	muito importantes

	grande	

Cabe ressaltar que, doutrinariamente, não existe risco zero ou ausência de riscos.
Nos estudos estratégicos, as escalas comparativas de riscos são utilizadas para hierarquizar:
os níveis de intensidade com que **diferentes riscos** se apresentam numa área, microrregião ou macrorregião determinada;
os níveis de intensidade com que **um risco determinado** se apresenta em diferentes áreas, microrregiões ou macrorregiões.

4 - Desenvolvimento de Bancos de Dados e de Mapas Temáticos

Importância do Sistema de Informações sobre Desastres no Brasil (SINDESB)

As atividades de avaliação de riscos, especialmente as relacionadas com a estimativa e a hierarquização dos riscos de desastres, beneficiam-se com o aprofundamento dos estudos epidemiológicos sobre os desastres ocasionados no País.
Por isso, é extremamente importante que o Sistema de Informações sobre Desastres no Brasil (SINDESB) seja promovido no âmbito de todo o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC.
O SINDESB é um importante projeto do Programa de Preparação para Emergências e Desastres, estabelecido pela Política Nacional de Defesa Civil.

Organização de Bancos de Dados e de Mapas Temáticos

Os bancos de dados sobre riscos de desastres surgem da superposição e da síntese das informações relativas às **ameaças** e às **vulnerabilidades** dos cenários dos desastres e das comunidades em risco.
Da mesma forma, os mapas de risco surgem da superposição e da síntese dos mapas de ameaças com os mapas de mobiliamento do território.
Os mapas de risco são ferramentas extremamente úteis para o microzoneamento dos municípios e para embasar o Plano Diretor do Desenvolvimento Municipal.
Nesses mapas, o espaço geográfico do município é subdividido em áreas de risco que variam de I a V, em função da síntese relacionada com a estimativa dos riscos estudados.

5 - Definição das Hipóteses de Planejamento

Como já foi explicitado, o processo de avaliação de riscos de desastres tem por finalidade definir alternativas de gestão, relativas ao planejamento estratégico da redução dos riscos de desastres e do incremento da segurança intrínseca dos sistemas receptores e das comunidades em risco.
Concluído o estudo de situação relativo à avaliação de riscos de desastres, caracterizam-se, de forma muito nítida, as hipóteses de planejamento.
É importante ressaltar que, de acordo com a Doutrina Brasileira de Defesa Civil, o planejamento estratégico da redução dos desastres tem dois objetivos gerais:
Minimizar os Desastres;
Restabelecer a Situação de Normalidade.
A **Minimização de Desastres** relaciona-se com o incremento da **segurança intrínseca** dos cenários dos desastres e das comunidades em risco e compreende os seguintes aspectos globais:
Prevenção de Desastres;
Preparação para Emergências e Desastres.
O **Restabelecimento da Situação de Normalidade** compreende os seguintes aspectos globais:
Resposta aos Desastres;
Reconstrução.
A **Prevenção de Desastres** compreende dois processos gerais:
Avaliação dos Riscos de Desastres;
Redução dos Riscos de Desastres.
No presente capítulo, foi estudado o processo de Avaliação de Riscos de Desastres.

Concluído este processo, o Plano Diretor de Defesa Civil tem continuidade com o estudo dos aspectos relacionados com a **Redução dos Riscos de Desastres**.

CAPÍTULO II

REDUÇÃO DOS RISCOS DE DESASTRES

TÍTULO I - INTRODUÇÃO
1 - Citação Bíblica
2 - Generalidades

TÍTULO II - ESTUDO SUMÁRIO DAS MEDIDAS NÃO-ESTRUTURAIS

1 - Elenco das Principais Medidas Não-Estruturais
2 - Uso Racional do Solo e do Espaço Geográfico
3 - Implementação de Legislação e de Normas Técnicas
4 - Obrigatoriedade de Relatórios de Segurança contra Desastres
5 - Promoção de Tecnologias de Segurança contra Desastres
6 - Promoção da Educação Pública sobre Defesa Civil
7 - Apoio aos Municípios de Menor Capacidade Técnica

TÍTULO III - ESTUDO SUMÁRIO DAS MEDIDAS ESTRUTURAIS

1 - Generalidades
2 - Medidas Preventivas Relacionadas com as Secas
3 - Medidas Preventivas Relacionadas com Inundações
4 - Medidas Preventivas Relacionadas com Escorregamentos de Solos
5 - Informações sobre Prevenção de Desastres Humanos de Natureza Tecnológica

TÍTULO I

INTRODUÇÃO

1 - Citação Bíblica

Evangelho de Lucas (6 - 47 a 49)

47. *Todo aquele que vem até a mim, ouve minhas palavras e as pratica, eu mostrarei a quem é semelhante.*

48. *É semelhante ao homem que, edificando sua casa, cavou e abriu profunda vala e lançou os alicerces sobre a rocha e, vindo a enchente, arrojou-se o rio sobre ela e não a pode abalar, por ter sido bem construída.*

49. *Mas aquele que ouve e não a pratica, é semelhante ao homem que edificou sua casa sobre a terra e, arrojando-se o rio contra ela, logo desabou e foi grande a ruína daquela casa.*

Nesta parábola, **Jesus Cristo**, além de enfatizar a primazia da prática da doutrina, sintetizou, de forma magistral, a prevenção dos desastres por intermédio de medidas de redução de riscos de desastres.

É uma pena que, após quase dois milênios, grande parte da humanidade ainda não tenha absorvido os ensinamentos morais e práticos desta parábola.

Como a nova doutrina prega o amor ao próximo e a caridade, a primazia da prática dessa doutrina teria poupado milhões de vidas ceifadas por guerras religiosas.

Parece lógico concluir que **é muito mais importante que o Criador acredite nos homens, do que fazer prevalecer a forma como os homens acreditam em Deus**.

2 - Generalidades

A **redução dos riscos de desastres** pode ser obtida pela:
redução da magnitude e da probabilidade de ocorrência dos acidentes ou dos **eventos adversos**;
redução da vulnerabilidade dos cenários dos desastres e das comunidades em risco.
A redução da probabilidade de que uma determinada ameaça se concretize ou da provável magnitude do evento adverso é normalmente possível nos casos de desastres mistos e antropogênicos.
A redução da vulnerabilidade dos cenários e das comunidades em risco é sempre possível em todos os casos de desastres.
A redução do grau de vulnerabilidade ou, dito de outra forma, o incremento do nível de segurança intrínseca dos sistemas é conseguido por intermédio de:
medidas não-estruturais;
medidas estruturais.
As **medidas não-estruturais** relacionam-se com a urbanização, com a mudança cultural e comportamental e com a implementação de normas técnicas e de regulamentos de segurança e têm por finalidade permitir o desenvolvimento das comunidades em harmonia com os ecossistemas naturais ou modificados pelo homem.
As **medidas estruturais**, também chamadas de medidas de **"pedra-e-cal"**, têm por finalidade aumentar a segurança intrínseca dos biótopos humanos, por intermédio de atividades construtivas.
As medidas estruturais e não-estruturais são complementares e, embora as medidas estruturais sejam mais populares entre os administradores municipais, as medidas não-estruturais costumam ser mais efetivas.
É de extrema importância que as administrações locais sejam convencidas sobre a necessidade de reduzir os riscos de desastres e sobre a efetividade das medidas não-estruturais.

TÍTULO II

ESTUDO SUMÁRIO DAS MEDIDAS NÃO-ESTRUTURAIS

1 - Elenco das Principais Medidas Não-Estruturais

Dentre as medidas não-estruturais relacionadas com a prevenção de desastres (redução de riscos), destacam-se as seguintes:
microzoneamento urbano e rural e uso racional do espaço geográfico;
implementação de legislação de segurança e de normas técnicas, relacionadas com a redução dos riscos de desastres;
promoção da obrigatoriedade de Relatórios de Segurança Contra Desastres;
promoção de tecnologias, de normas e de procedimentos técnicos, relacionados com o incremento da segurança intrínseca dos sistemas;
promoção da mudança cultural e comportamental e de educação pública, objetivando a redução das vulnerabilidades das comunidades em risco;
promoção de apoio ao planejamento e ao gerenciamento da prevenção de desastres (avaliação e redução de riscos de desastres), nos municípios com baixos níveis de capacitação técnica, por intermédio da filosofia das **"comunidades irmanadas"**.

2 - Uso Racional do Solo e do Espaço Geográfico

Microzoneamento

Os mapas de risco são muito boas ferramentas de trabalho para embasar os estudos relacionados com o microzoneamento urbano e rural dos municípios.
O microzoneamento urbano, por sua vez, é de capital importância para a elaboração do **Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal**.
Em função dos estudos de risco, associados aos estudos ecológicos, o microzoneamento permite a caracterização das seguintes áreas:
áreas de preservação ambiental;

áreas de proteção ambiental;
áreas *non-aedificandi*;
áreas *aedificandi* com restrições;
áreas *aedificandi*, em acordo com as posturas do código de obras municipal;

1 – Áreas de Preservação Ambiental

São aquelas áreas onde a natureza deve ser preservada e onde os recursos naturais devem ser mantidos intactos.

Normalmente, áreas de preservação ambiental são demarcadas com a finalidade de:

preservar a biota primitiva e o patrimônio vegetal e animal da área;

garantir a biodiversidade e o equilíbrio dinâmico entre os ecossistemas naturais e os modificados pelo homem;

proteger, com vegetação natural, áreas instáveis, especialmente quando vulneráveis à desertificação;

minimizar os riscos de fenômenos erosivos e de movimentos gravitacionais de massa, como escorregamentos de solo em encostas íngremes e instáveis;

proteger os mananciais e os rios contra o assoreamento.

É importante que as dimensões das áreas de preservação ambiental sejam compatíveis com suas finalidades específicas. A preservação da biota primitiva e da biodiversidade não é possível em áreas muito exíguas.

2 – *Áreas de Proteção Ambiental*

Áreas de proteção ambiental são demarcadas e desenvolvidas com a finalidade de:

circunscrever focos (ou epicentros) de riscos;

proteger recursos naturais e componentes essenciais dos ecossistemas, como mananciais.

Focos de Riscos ou Epicentros de Ameaças

Focos de risco, especialmente quando de natureza antropogênica, como plantas industriais que produzam produtos perigosos, utilizam insumos tóxicos ou eliminam gases e efluentes tóxicos, ou como parques e depósitos de explosivos ou de combustíveis, óleos e lubrificantes - COL, **devem ser cercados** por cinturões de proteção que os distanciem de áreas vulneráveis.

O desenvolvimento das áreas de proteção deve ser de responsabilidade da instituição que contribuiu para a intensificação do risco. As áreas de proteção, em princípio, devem ser ocupadas por bosques, sempre que possível, com vegetação diversificada e heterogênea.

Na Alemanha, principalmente nas regiões da Bavária, da Renâmia e da Floresta Negra, as áreas de proteção ambiental, construídas ao derredor de epicentros de riscos, são muito desenvolvidas.

Proteção de Recursos Naturais e de Ecossistemas

A Floresta da Tijuca, plantada pelo Major Acher e doze escravos, por determinação de D. Pedro II, é um bom exemplo de área de proteção, estabelecida para proteger mananciais de água potável.

Como o Major Acher reconstituiu a floresta utilizando numerosas essências vegetais diversificadas, oriundas de suas matas em Jacarepaguá, o resultado foi uma belíssima floresta heterogênea, com características de mata atlântica, onde são reconhecidas numerosas espécies naturalizadas.

3 – *Áreas* Non-Aedificandi

As áreas *non-aedificandi* são demarcadas em coincidência com as áreas de risco V (riscos muito importantes), e também de risco IV (riscos importantes) dos mapas de riscos. Nessas áreas devem ser vetados quaisquer tipos de edificações ou construções.

Em princípio, as áreas de risco V são transformadas em áreas de proteção ambiental e as áreas de risco IV podem ser reservadas e utilizadas como parques com pistas de caminhada de motivação ecológica, sempre que possível.

Áreas *non-aedificandi*, quando de pequenas dimensões, devem ser demarcadas e cercadas, cabendo à comunidade protegê-la com vegetação.

4 – *Áreas* Aedificandi *com Restrições*

As áreas *aedificandi* com restrições, normalmente são demarcadas em coincidência com as áreas de risco III (riscos significativos) e, às vezes, com as áreas de risco II (riscos pouco significativos).

Nessas áreas, as edificações podem ser construídas, desde que com as restrições previstas nas normas de segurança, constantes das posturas municipais.

Nos casos de inundações, por exemplo, podem ser facilmente demarcadas as áreas em que os rios crescem:

em regime caudaloso (Riscos IV e V);

por espraiamento (Riscos II e III).

Nas áreas em que os rios crescem por espraiamento, pode ser permitida a construção de edificações e habitações:

sobre pilotis;

com sótão habitável.

5 – *Áreas* Aedificandi

Nas áreas *aedificandi* não existem restrições para construções, desde que as edificações estejam de acordo com as posturas estabelecidas pelo código de obras municipal.

Projetos de Manejo Integrado de Microbacias

O microzoneamento rural facilita a implementação de Projetos de Manejo Integrado de Microbacias - PMIM, os quais são desenvolvidos com a finalidade de:

aumentar o nível de segurança intrínseca dos ecossistemas rurais e reduzir a incidência de desastres;

otimizar o metabolismo da água, a infiltração e a alimentação do lençol freático;

minimizar os fenômenos erosivos, a perda do solo humificado e o assoreamento dos rios;

garantir a biodiversidade;

permitir um manejo agropecuário em harmonia com o meio ambiente.

Todas as medidas que contribuem para reduzir o volume dos sedimentos transportados pelos cursos de água minimizam o processo de assoreamento dos rios e a magnitude das inundações.

A alimentação regularizada das calhas dos rios pelos lençóis freáticos marginais e de fundos de vales permite uma melhor distribuição espacial da água e contribui para **horizontalizar a curva de acumulação e de depleção hidrográfica**. Por esse motivo, as atividades de manejo integrado das microbacias contribuem para minimizar, tanto as secas, quanto as enxurradas (inundações relâmpagos).

O manejo integrado de microbacias só é possível quando todos os proprietários rurais da área da microbacia aderem ao projeto e participam ativamente do mesmo.

Compete ao sistema governamental, por intermédio da “Extensão Rural”, a difusão das técnicas de manejo, as quais são bastante simples e adaptadas às condições edafo-climáticas de um país tropical.

Cabe ressaltar que o manejo integrado das microbacias, quando examinado sob a ótica do microzoneamento e da adequação do aproveitamento do espaço rural, é uma medida não-estrutural. No entanto, quando examinado sob o enfoque de “engenharia rural”, depende de numerosas medidas estruturais que serão examinadas no prosseguimento.

Os Projetos de Manejo Integrado de Microbacias estão sendo difundidos com maior prioridade pelos serviços de extensão rural dos Estados das regiões Sul e Sudeste, especialmente no Paraná, em Santa Catarina, no Rio Grande do Sul e em São Paulo. Embora esses projetos tenham sido iniciados em áreas mais vulneráveis aos fenômenos erosivos, eles podem e devem ser expandidos e adaptados às condições edafo-climáticas das demais regiões geográficas do Brasil, inclusive o Semi-Árido Nordestino.

Sem nenhuma dúvida, o Semi-Árido será beneficiado pela associação de três grandes linhas de projetos complementares:
Projetos de Perenização de Rios Intermitentes;
Projetos de Manejo Integrado de Microbacias;
Projetos de Promoção das Técnicas de Plantio Direto.

3 - Implementação de Legislação e de Normas Técnicas

Serão examinados no desenvolvimento deste item assuntos relacionados com:
o Plano Diretor do Desenvolvimento Municipal;
o Código de Obras Municipal;
a Implementação de Normas Técnicas de Segurança.

Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal

1 – *Fundamentos Constitucionais*

O **artigo 182** da Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988, estabelece que:
A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público Municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.
§ 1º O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.
§ 2º A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade, expressas no plano diretor.
§ 3º As desapropriações de imóveis urbanos serão feitas com prévia e justa indenização em dinheiro.
.....

2 – *Comentários*

Uma das mais importantes funções sociais das cidades é garantir a segurança global de seus habitantes.
A segurança da população urbana é tão prioritária que, desde o período neolítico, as cidades primitivas localizavam-se em áreas elevadas e dominantes e eram circundadas por muralhas e fortificações.
Esse padrão de proteção do *urbis* continuou por toda a idade antiga e pela idade média e só começou a ser abandonado com o surgimento dos Estados Nacionais. A partir dessa época, as fortificações e defesas passaram a concentrar-se nas faixas de fronteiras e ao longo das vias de acesso, para as áreas vitais dos países.
No Brasil, a maioria das cidades litorâneas e da faixa de fronteiras desenvolveu-se à sombra das fortificações.
Por esses motivos, embora a segurança global da população, em circunstâncias de desastres, não esteja claramente explicitada no artigo 182, continua implícito que um dos mais importantes critérios relacionados com a garantia do bem-estar da população e com a ordenação das funções sociais das cidades é a redução dos riscos de desastres.

Em conseqüência, é necessário que o Plano Diretor do Desenvolvimento Urbano considere, com grande prioridade, os aspectos relacionados com a prevenção de desastres e que o microzoneamento urbano, ferramenta essencial do planejamento, fundamente-se na avaliação e na hierarquização dos riscos, bem como no mapeamento dos riscos de desastres.

Quanto aos **parágrafos 2º e 3º**, compete enfatizar que:
todas as propriedades urbanas, situadas em áreas de riscos intensificados de desastres, reduzem o bem-estar dos habitantes, não cumprem suas funções sociais e devem ser desapropriadas;
é justo que os preços das propriedades urbanas, situadas em áreas de riscos intensificados de desastres, sejam substancialmente depreciados, para todos os fins e,

em especial, para fins de desapropriação;

da mesma forma, aquelas propriedades urbanas que contribuam para aumentar os riscos potenciais de desastres antropogênicos, devem, por uma questão de justiça, pagar com majoração os impostos territoriais sobre as propriedades urbanas.

3 – *Conclusões*

O Plano Diretor do Desenvolvimento Urbano, obrigatório para todas as cidades com mais de 20.000 habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana e deve ser aprovado pela Câmara Municipal.

Como o objetivo geral da política de desenvolvimento e de expansão urbana é ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar e, conseqüentemente, a segurança global de seus habitantes, é necessário que o Plano Diretor considere, com grande prioridade, os aspectos relacionados com a redução dos riscos de desastres.

Por todos esses motivos, é desejável que:

o Plano Diretor incorpore o conceito de que a urbanização e o uso racional do solo urbano dependem do microzoneamento fundamentado em critérios racionais de avaliação e de mapeamento de riscos;

um capítulo da **Lei Orgânica Municipal** seja dedicado ao desenvolvimento de diretrizes relacionadas com a redução dos desastres no âmbito do município.

Atualização do Código de Obras do Município

É necessário que, nos capítulos relativos à segurança das edificações, o Código de Obras do Município estabeleça normas efetivas, relacionadas com:

a urbanização das áreas menos seguras, especificando, em função dos riscos dominantes, o padrão de planejamento dos sistemas viários e de drenagem, do loteamento e a concepção arquitetônica das edificações;

a segurança das fundações e das estruturas das construções;

a qualidade do material utilizado nas obras;

o planejamento das vias de acesso e vias de fuga ou evacuação das edificações com grande número de usuários, em circunstâncias de sinistros, inclusive o planejamento de escadas enclausuradas e de portas corta-fogo;

a segurança das instalações elétricas, principalmente contra sobrecargas e curtos-circuitos;

a carga máxima de material combustível, permitida nas edificações, especialmente de material celulósico de divisórias, cortinas, tapetes, carpetes, móveis e outros;

o planejamento e a operacionalização de sistemas de combate a sinistros, especialmente incêndios.

Como a grande maioria dos municípios brasileiros não tem condições de elaborar seus próprios códigos de obras, é desejável que os mesmos sejam padronizados por microrregiões, com o apoio técnico das Universidades.

Implementação de Normas Técnicas Relacionadas com a Segurança contra Desastres

É necessário que o Poder Público Municipal aperfeiçoe as normas técnicas de segurança estabelecidas e faça cumprir a legislação existente.

É importante que o nível de exigência do consumidor e, por extensão, da sociedade brasileira, seja rapidamente incrementado, no que se relaciona com os padrões de segurança. A desejada evolução, relacionada com o estabelecimento de normas rígidas de segurança depende de uma mudança cultural e comportamental da sociedade brasileira, que incorpore uma elevação do senso de percepção de riscos e,

conseqüentemente, do nível de risco aceitável pela sociedade.

Numerosas empresas brasileiras, inclusive de automóveis, autopeças, divisórias e de outros materiais utilizados em construções e que exportam parte de sua produção para o exterior, produzem seus artigos de acordo com dois padrões:

- o material destinado à exportação, em função das exigências dos mercados mais evoluídos, é produzido de acordo com normas técnicas muito rígidas, ditadas por padrões de segurança muito pouco flexíveis;
- o material destinado ao mercado interno é produzido de acordo com um controle de qualidade muito menos exigente, no que diz respeito aos padrões de segurança.

O juízo crítico, relacionado com o nível de risco aceitável pela sociedade, exige um elevado grau de **responsabilidade política** dos dirigentes, que tende a aumentar com o nível de exigências das sociedades evoluídas.

Caso seja valorizada e promovida, a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT pode cooperar com esses projetos.

Implementação de Tecnologias de Baixo Custo

Estudos realizados por órgãos técnicos da Organização dos Estados Americanos concluíram que, nos centros urbanos da América do Sul, em cada 200 unidades habitacionais, aproximadamente:

- 51 unidades foram edificadas pelo mercado construtor e, muito provavelmente, de acordo com as posturas municipais;
- 98 unidades foram construídas à margem do mercado e, certamente, sem considerar as posturas estabelecidas pelos códigos de obras;
- 51 unidades foram alteradas e ampliadas à margem do mercado e, certamente, o crescimento da carga de material construtivo não considerou as normas estabelecidas nos códigos de obras.

Esses estudos concluíram, também, que as habitações construídas pelo mercado construtor consomem, aproximadamente, 92% dos recursos aplicados para construir, aproximadamente, 25,5% das obras. Enquanto isso, cerca de 74,5% das unidades habitacionais são construídas e ampliadas, consumindo, aproximadamente, 8% dos recursos aplicados.

Do estudo, conclui-se que quase 75% das habitações são construídas e ampliadas:

por leigos;

empregando mão-de-obra despreparada;

utilizando material de muito baixa qualidade.

Conseqüentemente, a vulnerabilidade das construções destinadas à habitação é um problema muito importante de segurança do subcontinente.

Para que essas vulnerabilidades sejam reduzidas, é necessário que:

- sejam desenvolvidas e difundidas tecnologias de baixo custo, para a construção de unidades habitacionais seguras e adaptadas às disponibilidades locais de material de construção e resistentes aos desastres de maior prevalência na área;
- sejam desenvolvidos, em proveito das comunidades locais, projetos de capacitação da mão-de-obra empenhada na construção, inclusive com cursos de formação de mestres-de-obras;
- as comunidades locais sejam apoiadas pelo Poder Público, com engenheiros e arquitetos especializados no planejamento e na gerência da construção de unidades habitacionais seguras e de baixo custo.

Nessas situações, compete ao Poder Público Municipal a responsabilidade pela urbanização das áreas destinadas a construções populares e à gerência técnica do mutirão responsável pela construção da infra-estrutura de saneamento básico, das vias de transporte e das linhas de transmissão de energia.

Projetos, como o descrito, foram desencadeados, com grande sucesso, na região

metropolitana do Recife, inclusive com intensa participação de mão-de-obra feminina, envolvendo órgãos técnicos do poder público e cooperativas de construção dirigidas pelas associações de moradores.

Necessidade de Fiscalização

Sistemas de fiscalização e de auditoria técnica, constituídos por equipes eficientes, motivadas e imunes às pressões, são indispensáveis para garantir o controle da qualidade e do nível de segurança das edificações e das plantas e distritos industriais.

A fiscalização deve iniciar-se na fase de planejamento, continuar durante toda a fase de construção e, posteriormente, durante a operação industrial e na utilização da obra.

É muito importante que o sistema de fiscalização municipal atue, de forma articulada e coordenada, com o corpo de bombeiros e com a defesa civil local.

Especial atenção deve ser dirigida para os sistemas de prevenção e de controle dos sinistros, especialmente de incêndios e para a segurança das instalações elétricas.

É notório que a grande maioria dos incêndios não-criminosos inicia-se em função de sobrecargas e curtos-circuitos nas instalações elétricas. É notório, também, que a "gambiarra" é uma instituição nacional e que o "benjamim" é o equipamento elétrico mais popular no Brasil. A. L. C. Castro já detectou indícios de sobrecarga de instalações elétricas até mesmo em auditórios de associações de engenheiros, durante conferências realizadas sobre o assunto.

4 - Obrigatoriedade de Relatórios de Segurança contra Desastres

Importância dos Relatórios

Relatórios de Impacto Ambiental - RIMA, não substituem os Relatórios de Segurança contra Desastres. Tanto o enfoque dos relatórios como a formação técnica das equipes responsáveis pela preparação dos mesmos é substancialmente diferente.

Como ainda não são obrigatórios os Relatórios de Segurança contra Desastres, numerosas áreas urbanas são planejadas em locais inseguros e sem incorporar princípios e regras consagradas de redução dos níveis de insegurança. Da mesma forma, focos de risco, como parques de combustíveis, ductos e terminais de transporte de produtos perigosos, vêm sendo construídos em contigüidade com áreas extremamente vulneráveis.

A Vila Socó é um triste exemplo de uma área habitacional, implantada em área contígua a um ducto de combustível, que pagou um preço inaceitável pela imprudência.

A própria cidade de Brasília, embora construída a pouco mais de 30 anos, não incorporou princípios consagrados de segurança contra sinistros. Basta recordar que, na construção de numerosos edifícios, inclusive na Esplanada dos Ministérios, foram "esquecidas" as escadas enclausuradas, que só foram construídas vinte anos depois.

Numerosas cidades brasileiras organizaram "ruas de pedestres", com muitos quiosques, bancos e telefones públicos, bloqueando os eixos de acesso aos trens dos bombeiros, dificultando a abordagem dos mesmos a focos de possiveis incêndios. A grande maioria das cidades de porte médio do País tem redes de hidrantes extremamente deficientes e são numerosas as ligações clandestinas responsáveis pela queda de pressão hidráulica das mesmas.

Como a segurança dos seres humanos é tão ou mais importante que a segurança da biota, é impositivo que os Relatórios de Segurança contra Desastres passem a ser obrigatórios na legislação brasileira.

Obrigatoriedade dos Relatórios

Em princípio, Relatórios de Segurança contra Desastres devem ser obrigatórios, quando do planejamento e implementação de:

plantas e distritos industriais, especialmente quando utilizam insumos perigosos, ou seja, produtoras de produtos, insumos, detritos e efluentes potencialmente perigosos, inclusive de gases resultantes da combustão;

plantas industriais, parques, depósitos, paióis de munição e centrais de distribuição e ductos de combustíveis, óleos e lubrificantes (COL) e de outros produtos

preferencialmente explosivos, inclusive munições de armas de fogo.
barragens, obras de canalização e sistemas de irrigação e de drenagem;
áreas de mineração subterrânea e a céu aberto;
edificações com grande número de usuários, inclusive lojas de departamentos, supermercados, edifícios de escritórios, teatros, cinemas, ginásios e estádios de esportes;
corredores e terminais de transportes;
outras obras-de-arte, edificações de grande porte, centros urbanos, plantas e distritos industriais.

Já existem no País, especialmente nos estados das Regiões Sudeste e Sul, numerosas empresas com desenvolvimento tecnológico suficiente para prestarem assistência e assessoria técnica em estudos de riscos tecnológicos e em auditoria de segurança.

5 - Promoção de Tecnologias de Segurança contra Desastres

Importância

Em todos os níveis de governo, o Poder Público deve estimular o desenvolvimento, a difusão e a aplicação de tecnologias, normas e procedimentos relacionados com a **segurança global da população** e com a **prevenção de desastres** naturais, humanos e mistos.

Nos grandes polos de desenvolvimento econômico, uma atenção muito especial deve ser dedicada à segurança contra os desastres humanos e distritos industriais, com ductos e corredores de transporte e com terminais de transporte.

É necessário que as empresas privadas e governamentais, mais do que estimuladas, sejam coagidas a priorizar:

o desenvolvimento auto-sustentado e responsável;
a redução dos desastres;
a proteção ambiental.

Valorização das Equipes Técnicas

É necessário que o mercado de trabalho para sinistrólogos e técnicos em segurança seja estimulado e implementado.

Como peritos em sinistrologia não podem ser improvisados, é importante que as equipes técnicas de defesa civil não sejam substituídas a cada mudança de governo.

Centros de Ensino e de Pesquisas sobre Desastres funcionam em numerosas universidades européias, americanas e canadenses. No Brasil, já estão sendo dados os primeiros passos para a implementação desses centros. É desejável que as Universidades programem cursos de Engenharia de Segurança *Lato Sensu*, com o objetivo de reforçar as equipes multidisciplinares com profissionais capacitados.

Buscando aumentar o nível de profissionalização das equipes técnicas multidisciplinares, o Órgão Central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em cooperação com a Fundação Getúlio Vargas, ministrou, em nível de pós-graduação, um Curso de Especialização em Planejamento e de Gestão em Defesa Civil, para profissionais de alto nível. A Coordenadoria de Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul também já promoveu um curso semelhante, com grande sucesso.

Já existem frutíferas experiências de convênios entre universidades e academias de bombeiros para que, durante o curso de formação, os oficiais bombeiros também graduem-se como engenheiros de segurança.

Somente os obscurantistas, temerosos de se confrontarem com sinistrólogos bem formados, podem ser contrários ao ensino de tecnologias de segurança e à difusão de normas e de procedimentos técnicos relacionados com a redução dos desastres.

6 - Promoção da Educação Pública sobre Defesa Civil

Importância

A segurança global da população, a redução dos desastres e a valorização da vida

humana são deveres do Estado, direito e responsabilidade da cidadania e dependem da integração entre o governo e a comunidade, para que se efetivem.
A redução das vulnerabilidades socioculturais das comunidades em risco são de imensa importância para a concretização desses objetivos e dependem de uma extensa programação, com a finalidade de promover uma **grande mudança cultural e comportamental** da sociedade brasileira, para que ninguém mais aceite o desastre como inevitável ou como um flagelo da divindade.
A redução dos desastres depende da intensa participação de comunidades bem informadas, bem preparadas e facilmente mobilizáveis. É necessário que o senso de percepção de riscos seja incrementado e que o nível de risco aceitável pela sociedade brasileira seja substancialmente reduzido.

Síndrome do Anjinho

Uma socióloga americana defendeu sua tese de mestrado, estudando a "Síndrome do Anjinho" no Nordeste brasileiro.
No sertão nordestino, a morte, despropositada e absolutamente evitável, de uma criancinha desnutrida, no curso de uma gastroenterite com desidratação ou de uma infecção respiratória aguda (IRA), não é sofrida como uma perda irreparável, fruto de um estado de incompetência coletiva, mas aceita como o retorno de um anjinho para o Criador.
É espantoso que foi necessário vir uma socióloga americana ao Nordeste para diagnosticar essa imensa vulnerabilidade cultural e se indignar com essa falsa posição. Criança não é anjo, é um ser humano, único e insubstituível, e sua perda deve ser sofrida por toda a família e pelas demais pessoas sensíveis, principalmente por ser evitável e por ser conseqüência da incompetência e insensibilidade do Estado e da sociedade local.

Interação Comunitária e Atividades Educativas

Os projetos de mudança cultural e comportamental são partes integrantes do Programa de Preparação para Emergências e Desastres. No âmbito do SINDEC, os órgãos mais efetivos para a promoção dessa mudança são as Comissões Municipais de Defesa Civil - COMDEC e os Núcleos Comunitários de Defesa Civil - NUDEC.
A educação formal e informal, juntamente com os meios de comunicação social, podem e devem contribuir para reduzir as vulnerabilidades socioculturais, promover a paternidade responsável e erradicar definitivamente a "Síndrome do Anjinho" e outras.

Valorização da Vida Humana

Na condição de órgão setorial do SINDEC, compete ao Sistema de Educação promover a valorização da vida humana, por intermédio da difusão de conhecimentos eminentemente práticos sobre:
reanimação cardiorrespiratória básica, através de técnicas de respiração boca-a-boca e de massagem cardíaca;
técnicas de primeiros socorros, como limpeza e proteção dos ferimentos, estancamento de hemorragias, imobilizações provisórias, transporte de feridos e outras;
prevenção de traumatismos e de intoxicações exógenas;
higiene pessoal e asseio corporal;
higiene sexual e prevenção de doenças sexualmente transmissíveis, inclusive SIDA/AIDS;
higiene alimentar e nutrição;
prevenção de doenças infecto-contagiosas e promoção da saúde e do bem-estar.

Programa de Economia Doméstica

Como a mortalidade infantil é um dos mais graves problemas da sociedade brasileira, os projetos de mudança cultural devem priorizar a preparação dos futuros pais e mães, contribuindo para aumentar o nível de segurança global do segmento infantil, que é o estrato populacional mais vulnerável das comunidades brasileiras.

Por esse motivo, os rapazes e as moças deste País devem ser educados sobre planejamento familiar, higiene sexual e paternidade responsável.
Ambos os sexos, sem nenhuma discriminação, devem receber ensinamentos teóricos e práticos sobre:
promoção da saúde infantil, puericultura, importância imensa da amamentação natural e dos programas de vacinação;
higiene alimentar, preparação e conservação de alimentos, nutrição e acompanhamento da curva de peso e altura e do estado nutricional;
saneamento básico do *habitat* e das instalações rurais, limpeza e higiene das habitações, higiene infantil e asseio corporal;
prevenção de traumatismos, de intoxicações exógenas e de acidentes envolvendo crianças no ambiente doméstico;
acompanhamento do desenvolvimento físico e psicológico das crianças;
necessidades afetivas das crianças e importância do ambiente familiar harmonioso para o crescimento psicológico das mesmas.

7 - Apoio aos Municípios de Menor Capacidade Técnica

Antecedentes Relacionados com o Movimento Pendular

Sem nenhuma dúvida, a Constituição da República Federativa do Brasil representou um imenso avanço na institucionalização da democracia e no reconhecimento dos direitos da cidadania. No entanto, considerando os antecedentes imediatos, relacionados com governos excessivamente centralizados, autoritários e conservadores, que se estenderam por mais de 25 anos, é perfeitamente possível que, como conseqüência do chamado "movimento pendular", tenham ocorrido aberturas excessivas.
A experiência desses últimos sete anos demonstra que, dentre os exageros que necessitam ser revistos, está o texto do parágrafo 4º do artigo 18 da Constituição, abaixo transcrito:

Art. 18 A organização político-administrativa da República Federativa do Brasil compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, todos autônomos nos termos desta Constituição.

.....

§ 4º A criação, a incorporação, a fusão e o desmembramento de Municípios preservarão a continuidade e a unidade histórico-cultural do ambiente urbano, far-se-ão por lei estadual, obedecidos os requisitos previstos em lei complementar estadual, e dependerão de consulta prévia, mediante plebiscito, às populações diretamente interessadas.

A combinação desse artigo com os artigos 157, 158 e 159, que regulamentam a repartição das receitas tributárias e do Fundo de Participação dos Municípios, serviu de mola propulsora para a intensa fragmentação dos Estados e para a geração de Municípios totalmente inviáveis sob os aspectos econômicos, socioculturais e institucionais. A política municipalista e de descentralização administrativa corre o risco de ser invalidada, caso esta situação não seja revista com urgência.
Pelas razões expostas, seria ideal que o parágrafo 4º do artigo 18 da Constituição tivesse a seguinte redação:

A criação, a incorporação e o desmembramento de Municípios preservarão a continuidade e a unidade histórico-cultural do ambiente urbano e a viabilidade econômica e institucional das unidades resultantes, far-se-ão por lei federal, obedecidos os requisitos previstos por lei complementar federal, e dependerão de estudos de viabilidade relacionados com a geografia física, econômica e humana e de consulta prévia, mediante plebiscito, às populações interessadas, encaminhados pelos governos estaduais.

Apoio de Planejamento Relacionado com Comunidades Irmanadas

Como muitos municípios carecem de capacidade técnica e institucional para

desenvolverem o planejamento estratégico relacionado com a redução dos desastres, o SINDEC, com o apoio dos Estados, pretende institucionalizar o processo de planejamento envolvendo as Comunidades Irmanadas.
Nessas condições, o planejamento é desenvolvido em nível microrregional ou mesorregional. Para promover este padrão de planejamento, é necessário que se articulem grupos de trabalho, constituídos por equipes técnicas, das seguintes instituições:
órgãos estaduais do Sistema Nacional de Defesa Civil;
órgãos estaduais de apoio ao planejamento municipal;
associações estaduais e regionais e de prefeitos municipais;
órgãos setoriais do SINDEC de nível federal, estadual e municipal;
universidades e outros órgãos de apoio ao SINDEC.

TÍTULO III

ESTUDO SUMÁRIO DAS MEDIDAS ESTRUTURAIS

1 - Generalidades

As medidas estruturais, ou obras de pedra-e-cal, variam em função das características intrínsecas dos desastres e de condicionantes relacionadas com o cenário dos mesmos.
No desenvolvimento deste título, são apresentadas algumas estratégias de atuação e medidas estruturais, relacionadas com os seguintes desastres de maior relevância no País:
secas ou estiagens prolongadas;
inundações;
escorregamentos de solo;
alguns desastres humanos de natureza tecnológica.

2 - Medidas Preventivas Relacionadas com Secas

Introdução

A área técnica do Órgão Central do SINDEC está desenvolvendo e redigindo o **Programa de Redução das Vulnerabilidades à Seca no Semi-Árido Nordestino - PREVSAN**.
Deste trabalho foram retiradas algumas informações sobre medidas preventivas relacionadas com a seca.
1 – *Objetivos Gerais do PREVSAN*
Reduzir as vulnerabilidades do Nordeste à seca, em suas interfaces com os desastres humanos de causas sociais, especialmente com a estagnação econômica, o desemprego, o pauperismo, a fome e a desnutrição e com a intensificação das migrações internas.
Otimizar as potencialidades regionais, com a finalidade de promover o plano de desenvolvimento do Nordeste e elevar o bem-estar social e a qualidade de vida de seus habitantes.
2 – *Elenco dos Projetos*
Para atingir os seus objetivos gerais, o PREVSAN não se restringe aos projetos relacionados com os recursos hídricos, mas incorpora uma estratégia holística, promove os seguintes projetos globais:
Implementação dos Recursos Hídricos;
Pesquisa, Extensão e Desenvolvimento Rural;
Implementação de Polos de Desenvolvimento;
Implementação de Pequenas Empresas e de Indústrias Artesanais;
Implementação da Indústria Turística;
Implementação da Infra-Estrutura de Apoio;
Interiorização das Ações de Saúde;
Mudança Cultural.

Projetos de Implementação de Recursos Hídricos

Esses projetos permitem destacar bons exemplos de medidas estruturais desenvolvidas

com a finalidade de captar, armazenar, aduzir e aproveitar racionalmente a água de superfície, de subsuperfície e de origem pluvial.
Como aproximadamente 35% dos poços cavados em áreas de cristalino aflorante captam águas com elevadas diluições de sais minerais, projetos de dessalinização também devem ser desenvolvidos nesse Programa.

1 – *Objetivos Específicos*

Os projetos de implementação dos recursos hídricos têm os seguintes objetivos específicos:

- aproveitar plenamente o potencial hídrico já armazenado, especialmente nas áreas de macro-açudagem, por intermédio de projetos de irrigação que utilizem adequadamente a água disponível;
- concluir numerosas pequenas obras hídricas inacabadas e recuperar as que se deterioraram por deficiência de manutenção;
- perenizar rios temporários ou intermitentes, por intermédio de Projetos de Regularização Espacial dos Deflúvios das Bacias - PRED;
- incrementar projetos relacionados com grandes perímetros irrigados, dentro de uma ótica que objetive aumentar a produtividade, gerar grandes excedentes agrícolas, fazer crescer a competitividade e a renda das empresas irrigantes e desenvolver o *"agrobusiness"*, permitindo uma gestão empresarial desses perímetros;
- incrementar projetos de obras pontuais de captação e de reservação de água, para fins de abastecimento de água potável e para a pequena irrigação, com o objetivo de viabilizar as atividades agropecuárias em áreas de cultura de sequeiro;
- viabilizar a oferta permanente e suficiente de água potável, com a finalidade de garantir o abastecimento de cidades e de localidades situadas no semi-árido, independentemente de variações climáticas;
- promover o aproveitamento sistemático das águas de subsuperfície, inclusive por intermédio de poços tubulares muito profundos, especialmente nas áreas sedimentares com grande potencial aqüífero, as quais se estendem por aproximadamente 710.000 km^2;
- promover a interligação de bacias, com transposição de deflúvios hídricos excedentes, com o objetivo de dinamizar as obras de perenização de rios intermitentes e os projetos integrados de irrigação.

2 – *Comentários sobre Obras de Macro-Açudagem*

As obras de macro-açudagem iniciaram-se ao término do Segundo Império, em função das repercussões da seca de 1877-1878, descrita em reportagens de José do Patrocínio que emocionaram o País. A belíssima barragem do açude de Cedro, construída com pedras de cantária, é um magnífico exemplo de obras daquela época (1906).

Essas obras intensificaram-se a partir da seca de 1932, atingindo seu auge nas décadas de 50 e 60, com Orós (1961), Banabuiu (1966), Curema-Mãe D'Água (1956) e outros. Os objetivos da macro-açudagem eram promover focos de atração de população e polos de desenvolvimento, em torno dos grandes espelhos d'água.
Como os elevados índices de insolação são uma das principais características do Semi-Árido Nordestino, os imensos espelhos d'água, resultantes dessas obras, contribuíram para aumentar as perdas hídricas por evaporação.
Já os projetos de perenização de rios intermitentes, ao invés de formar grandes espelhos d'água, que incrementam a evaporação, desenvolveram **estirões de água**, ou seja, longos trechos de rios, nos quais a água circula de forma perenizada.
Por esses motivos, foram escolhidos para exemplificar as medidas estruturais, objetivando a implementação dos recursos hídricos:

Projetos de Perenização de Rios Intermitentes;
Obras Pontuais de Captação de Água.

Projetos de Perenização de Rios Temporários ou Intermitentes

1 – *Introdução*

Também chamados de Projetos de Regularização Espacial dos Deflúvios das Bacias - PRED, caracterizam-se por um conjunto articulado de obras, desenvolvidas com os seguintes objetivos específicos:

incrementar os mecanismos de infiltração das águas pluviais, objetivando uma melhor alimentação dos lençóis freáticos;

otimizar a distribuição espacial da água e horizontalizar a curva de acumulação e de depleção hidrográfica, regularizando a alimentação das calhas dos rios pelos lençóis freáticos marginais e de fundos de vales;

controlar e minimizar os escoamentos subalveolares;

melhorar a distribuição da água e regularizar os escoramentos de calha, ao longo dos diversos estirões fluviais.

A estratégia dos PRED consiste em:

reduzir a prioridade relacionada com a construção de barragens de grande porte que, além de exigir maior volume de recursos financeiros, tem por finalidade desenvolver projetos de irrigação com as águas armazenadas e a geração de pólos de desenvolvimento agropecuário;

maximizar a prioridade relacionada com a construção de conjuntos escalonados e integrados de pequenas obras de engenharia, desenvolvidas linearmente ao longo dos eixos fluviais, com a finalidade de regularizar o regime dos rios e incrementar a distribuição espacial de projetos simplificados de irrigação.

O planejamento integrado da regularização dos aproveitamentos, em função da capacidade das bacias de drenagem e de captação, evita que obras macropontuais, construídas a montante, beneficiem pólos de desenvolvimento, em detrimento da regularização espacial que seria aproveitada por todo o curso do rio.

Os barramentos múltiplos, **quando planejados em equilíbrio com o real potencial de captação das bacias hidrográficas de drenagem - BHD**, permitem um adequado escalonamento de estirões fluviais, regularizados de montante para jusante, e a renovação da água, ao longo dos estirões, reduz os riscos de salinização.

2 – *Principais Vantagens do PRED*

A implementação dos Projetos de Regularização Espacial dos Deflúvios das Bacias, além de caracterizar uma visão moderna e adequada de aproveitamento de recursos hídricos integrados, permite:

reduzir as necessidades de desapropriação que decorrem da construção de grandes açudes;

reduzir os desequilíbrios econômicos intra-regionais e a valorização de terras em áreas muito restritas, sob a influência imediata das obras macropontuais;

reduzir, substancialmente, os custos de construção das barragens de grande porte e dos perímetros de irrigação;

reduzir as migrações internas para os polos valorizados pelas obras de macro-açudagem, em prejuízo das áreas de jusante, e a geração de bolsões de pobreza, em função de expectativas não satisfeitas;

reduzir substancialmente os custos de construção das barragens e dos perímetros de irrigação;

promover projetos modulares, que podem ser desenvolvidos e constantemente aperfeiçoados, em função da disponibilidade de recursos financeiros;

controlar os escoamentos ao longo das calhas e ajustar as vazões, em função das necessidades dos diferentes estirões escalonados, em um mínimo de desperdício;

reduzir substancialmente as perdas hídricas por evaporação;

otimizar os mecanismos de drenagem natural e, conseqüentemente, reduzir os riscos de salinização do solo.

3 – *Exemplos de Medidas Estruturais*

As obras hídricas, normalmente desenvolvidas nos PRED, são:

Barramentos Múltiplos

Construção de numerosas barragens de pequena envergadura, ao longo do trajeto do rio, com o objetivo de reduzir a velocidade do fluxo; regularizar os **estirões fluviais** e, ao diminuir a superfície dos espelhos d'água, reduzir as perdas hídricas por evaporação.

Soleiras Subsuperficiais ou Passagens Molhadas

Construção de estruturas baixas, ao longo do trajeto do rio, em sentido transversal ao curso de água, com o objetivo de reduzir o escoamento dos rios nas épocas de vazante. As soleiras subsuperficiais, ou passagens molhadas, só permitem o escoamento das águas quando o volume represado ultrapassa a altura da crista das mesmas.

Barragens Subterrâneas

As barragens subterrâneas são construídas em terrenos aluvionais pouco profundos, em sentido transversal aos eixos longitudinais dos vales e bacias.

São construídas, também, através da camada permeável (subalveolar) existente sob o leito dos rios.

Para construir as barragens subterrâneas, abrem-se trincheiras transversais através da camada sedimentar, até atingir o horizonte de rocha-matriz impermeável. Em seguida, a trincheira é preenchida com material impermeável.

A construção das barragens subterrâneas tem por finalidade:

aumentar a capacidade de retenção hídrica do manto poroso;

reduzir os escoamentos subalveolares dos rios;

elevar o nível do lençol freático saturado no vale situado a montante da barragem subterrânea.

Obras de Dragagem e de Desenrocamento

Essas obras têm por finalidade regularizar os estirões de água, aprofundar as calhas dos rios e reduzir os regimes de escoamentos turbilhonares, os quais contribuem para provocar erosões e desbarrancamentos das margens dos rios e intensificar o assoreamento dos mesmos.

Obras de Proteção e de Regularização das Margens

Essas obras têm por finalidade:

proteger as margens dos cursos de água contra desbarrancamentos;

reduzir os fenômenos erosivos e o assoreamento dos rios;

aumentar o manto poroso nas laterais dos cursos de água.

Dentre as obras de proteção e de regularização das margens, destacam-se:

o reflorestamento e a recomposição das matas ciliares;

a construção de guias e de diques longitudinais ao longo das margens dos rios.

4 – *Necessidade de Interação*

Os PRED tornam-se mais efetivos quando complementados por Projetos de Manejo Integrado de Microbacias - PMIM. Esses projetos foram implementados, inicialmente, em Estados da Região Sul e Sudeste (SC, PR, RS e SP), com o objetivo de reduzir os processos erosivos e as enxurradas, mas, por otimizarem a compartimentação e a metabolização da água, aplicam-se ao semi-árido.

No PREVSAN, os projetos de perenização de rios intermitentes devem ser desenvolvidos em estrita articulação com:

as obras de macro-açudagem já implantadas e a implantar;

os projetos de adução e de abastecimento das cidades e localidades do semi-árido, com água potável;

as obras pontuais de captação e de reservação de água;

os grandes projetos de interligação de bacias com transposições dos deflúvios

excedentes.
É importante enfatizar que as atividades de irrigação, a partir dos rios perenizados, iniciam-se pela elevação da água, a partir dos fundos dos vales desses rios. Por esse motivo, para que esses projetos tornem-se econômicos, devem ser complementados com projetos de eletrificação rural.
5 – *Proposta de Projetos Pilotos*
Os projetos de perenização mais facilmente implantáveis são, respectivamente, os dos rios Piauí, Canindé e Gurguéia, todos situados no Estado do Piauí. Caso se decida implementar esses projetos de perenização, a missão de desenvolvê-los poderá ser atribuída ao Primeiro Grupamento de Engenharia de Construção do Exército.
O desenvolvimento desses projetos permitirá ativar a produção agropecuária e a economia de uma das regiões menos desenvolvidas do Brasil.
Salvo melhor juízo, a implementação desses projetos produzirá resultados muito mais efetivos do que o pretendido desmembramento do Estado do Piauí, com a criação do Estado da Gurguéia, cuja principal finalidade é empenhar verbas federais para sustentar a máquina administrativa do novo Estado.

Obras Pontuais de Captação e de Reservação de Água

1 – *Importância*
Inicialmente, cabe ressaltar que a região Semi-Árida do Nordeste do Brasil é a mais densamente habitada da Terra.
Apesar do esforço secular para incrementar os aproveitamentos hídricos nessa área, ainda existem, aproximadamente, 500.000 propriedades rurais que não são beneficiadas por obras de captação e de reservação de água e cujas produções agropecuárias são totalmente dependentes do regime de chuvas.
Ao contrário dos demais, os projetos pontuais não priorizam polos ou eixos de desenvolvimento, mas difundem-se espacialmente por toda a área semi-árida, beneficiando uma superfície de aproximadamente 1.280.000 km^2, correspondendo a cerca de 80% do polígono das secas.
Tendo em vista a imensa extensão da área a ser beneficiada, os projetos, necessariamente, devem ser descentralizados.
2 – *Disposições Constitucionais*
A importância dessas obras é tão grande que referências às mesmas foram incluídas no inciso IV do parágrafo segundo e no parágrafo terceiro do artigo 43 da Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988, conforme transcrito a seguir:
Art. 43 - Para efeitos administrativos, a União poderá articular sua ação em um mesmo complexo geoeconômico e social, visando ao seu desenvolvimento e à redução das desigualdades regionais.
§ 2º Os incentivos regionais compreenderão, além de outros, na forma da lei:
.....
IV - prioridade para o aproveitamento econômico e social dos rios e das massas represadas ou represáveis, nas regiões de baixa renda, sujeitas a secas periódicas.
§ 3º Nas áreas a que se refere o § 2º , IV, a União incentivará a recuperação de terras áridas e cooperará com os pequenos e médios proprietários rurais para o estabelecimento, em suas glebas, de fontes de água e de pequena irrigação.
3 – *Exemplos de Medidas Estruturais*
As obras pontuais de captação e de reservação de água mais adaptadas ao semi-árido brasileiro são:
Pequenos Açudes
Essas obras pontuais de captação são especialmente indicadas para as áreas onde as formações cristalinas são aflorantes. Em todo o mundo, apenas a Índia apresenta uma maior concentração de pequenos açudes que o polígono das secas. No entanto, o esforço de construção, em regime de cooperação, deve ser substancialmente intensificado.

O Manual de Pequenos Açudes - obra desenvolvida em cooperação com L'Institut Français de Recherche Cientifique Pour le Dévelopement e publicada, em 1992, pela SUDENE - desenvolveu magistralmente o assunto. Tendo em vista que o livro é de muito fácil assimilação pelo pessoal de nível médio, deve ser considerada como obra de leitura obrigatória pelos técnicos em açudagem.

Poços Tubulares

Poços tubulares e outros devem ser cavados, especialmente em áreas sedimentares com grande potencial aqüífero, as quais ocupam, aproximadamente, 890.000 km^2 da região semi-árida.

De acordo com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais e com a SUDENE, as reservas hídricas dos aquíferos nordestinos são avaliadas em:

17 bilhões de metros cúbicos ao ano, em rochas sedimentares;

entre 250 milhões e 2 bilhões de metros cúbicos ao ano, nas áreas de embasamento cristalino.

Dentre as bacias sedimentares nordestinas com elevado potencial aquífero, destacam-se as seguintes:

Bacia do Parnaíba;
Bacia do Araripe;
Bacia Potiguar;
Bacia do São Francisco;
Bacia de Tucano, Recôncavo e Jatobá;
Bacia do Jacaré, Paraguaçu e Salitre;
Bacia de São Luís e de Barreirinhas;
Bacias das zonas da mata de Pernambuco e da Paraíba;
Bacias litorâneas de Alagoas e de Sergipe.

Poços Amazonas

Os poços amazonas são cavados nos aluviões fluviais. A abertura de poços amazonas é norma em todo o semi-árido nordestino, quando da intensificação das secas.

Esses poços são escavados com a finalidade de captar os fluxos de escoamento subalveolares dos rios.

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM - desenvolveu uma técnica de construção de poços amazonas revestidos, com sistema de drenos horizontais, os quais, uma vez construídos nos leitos dos rios, permanecem disponíveis, em condições de serem ativados por ocasião das estiagens.

A construção de barragens subterrâneas, ao elevar o nível de saturação do lençol freático e ao reduzir a velocidade de do fluxo subalveolar, aumenta a produtividade dos poços amazonas.

Cisternas *In Pluvio*

O aproveitamento direto das águas pluviais captadas em cisternas é uma metodologia que remonta à pré-história. No Nordeste do Brasil, as cisternas *in pluvio* são construídas:

como processo complementar destinado à reservação de água potável para uso doméstico e para a criação de animais;

como processo principal de reservação naquelas áreas onde as águas de superfície e, em especial, as de subsuperfície, além de reduzidas, são salinizadas.

Barragens Subterrâneas

As barragens subterrâneas são especialmente indicadas para as áreas de terrenos aluvionais pouco profundos e são construídas com o objetivo de elevar o nível do lençol freático, a montante das mesmas.

A água retida pelas barragens subterrâneas:

pode ser aproveitada, *in loco*, por intermédio da plantação de pomares, nas áreas onde o lençol freático foi elevado;
pode ser drenada para cisternas ou cacimbas, por intermédio de drenos profundos instalados em furos de sondagem semi-horizontais cravados no freático elevado.

Outras Obras de Captação

Também são desenvolvidas nas áreas semi-áridas outras obras de captação de recursos hídricos, como **barreiros, tanques, cacimbas, passagens cobertas e cacimbões**.

3 - Medidas Preventivas Relacionadas com Inundações

Introdução

Dentre as medidas estruturais relacionadas com a prevenção de inundações, destacam-se:

barragens regularizadoras;
obras de desenrocamento, desassoreamento e canalização dos rios;
obras de interligação de bacias com transposição de deflúvios excedentes;
obras com o objetivo de otimizar a alimentação do lençol freático;
diques de proteção.

Caracterização de Medidas Estruturais de Controle de Inundações

1 – *Barragens Reguladoras*

Dentre as obras de redução de riscos de inundações, as mais efetivas são as barragens reguladoras, como:

Três Marias, no rio São Francisco;
Furnas, no rio Grande;
Emborcação, no rio Paranaíba;
Boa Esperança, no rio Parnaíba;
Castanhão, a ser construída no rio Jaguaribe.

Ao regularem os deflúvios das grandes bacias, essas barragens contribuem para:

controlar os escoamentos ao longo das calhas dos rios e reduzir a magnitude das inundações a jusante das mesmas;
reduzir os custos das barragens construídas a jusante e otimizar as condições de geração de energia elétrica, reduzindo os custos de produção ;

Naqueles casos em que a quase totalidade dos desnivelamentos dos rios é aproveitada, por intermédio de sistemas lineares de barragens (*fall-line*), como já acontece na bacia do rio Paraná, especialmente no Estado de São Paulo e no sul dos Estados de Minas Gerais e de Goiás, o nível dos rios é controlado em função das vazões regularizadas das represas, programadas e controladas por sistemas integrados de computadores.

2 – *Obras de Desenrocamento, Desassoreamento e de Canalização*

Essas obras são especialmente indicadas nas inundações por alagamento, nas quais o acúmulo de água depende muito mais de deficiências nos sistemas de drenagem, a jusante da área inundada, do que da intensidade das precipitações.

As obras de desassoreamento ou de dragagem contribuem para aprofundar as calhas dos rios, aumentar a velocidade dos fluxos e reduzir a magnitude das cheias.

As obras de desenrocamento (retirada de rochas) produzem os mesmos resultados das obras de desassoreamento e contribuem para reduzir os regimes turbilhonares de escoamento, os quais, quando intensos, produzem alterações nas margens

(desbarrancamentos) e nos fundos dos rios.

As obras de canalização podem ser desenvolvidas:
ao longo do trajeto dos rios, com o objetivo de regularizar o desenho dos mesmos;
para derivar deflúvios excedentes, diretamente para o mar ou para outras bacias mais carentes de recursos hídricos.

3 – *Canais de Derivação e de Interligação de Bacias*

Os canais de derivação podem ser construídos com o objetivo de:
derivar parte do fluxo em direção ao mar, aliviando o leito principal do rio dos deflúvios excedentes;
derivar os deflúvios excedentes de uma bacia para outra, onde os recursos hídricos são carentes. Nessas condições, os canais de derivação funcionam como obras de controle, tanto de inundações como de secas.

Os canais de derivação são especialmente indicados quando se diagnostica uma evidente desproporção entre:
as possibilidades de captação das bacias hidrográficas de drenagem - BHD;
a capacidade de escoamento das calhas dos rios, a jusante do ponto considerado.

Nessas circunstâncias, a construção de canais de derivação permite otimizar as condições de escoamento e restabelecer o equilíbrio dinâmico entre captação e drenagem.

Na maioria das vezes, a desproporção entre a captação da BHD e a capacidade de escoamento da calha dos rios depende de condições relacionadas com a evolução da geomorfologia da área em estudo. No Brasil, muitas vezes esta desproporção é provocada pela “captura”, em períodos geológicos anteriores, de um determinado rio ou afluente por um outro rio, durante o seu crescimento em direção a montante.

Exemplo da Bacia do Rio Itajaí-Açu

Um bom exemplo de captura ocorreu na bacia do rio Itajaí-Açu. Há evidências de que o rio Itajaí do Norte foi primitivamente um afluente do rio Iguaçu, o qual foi capturado pelo crescimento da bacia do atual Itajaí-Açu, em direção a montante.

Nesse caso específico, a construção de um canal de derivação, na planície litorânea, ao otimizar as condições de drenagem, pode contribuir para reduzir a magnitude das cheias que afetam as cidades ribeirinhas.

Exemplo do rio São Francisco

Existe também no rio São Francisco, uma evidente desproporção entre a capacidade de captação de BHD ao Alto e Médio São Francisco, quando comparada com as possibilidades de escoamento da calha do Baixo São Francisco, depois que o rio inflete para leste e sudeste.

É muito provável que o rio primitivo drenava em direção ao norte, desembocando no antigo mar Siluriano, que deu origem à bacia sedimentar do Parnaíba. É possível que, num determinado período geológico, esse rio tenha sido capturado pelo braço principal do primitivo rio do Pontal e, em conseqüência, tenha mudado de curso.

Caso essa teoria esteja correta, a abertura de um canal de derivação (Cabrobó-Jati) unindo a bacia do rio São Francisco com a do Jaguaribe, por intermédio do Salgado com ramais de interligação para os rios Piranhas, Apodi, Pajeú, Terra Nova e Brígida, além de restabelecer parte do sistema de drenagem primitivo, contribuiria para:

reduzir a magnitude das cheias do Baixo São Francisco;

perenizar rios intermitentes na área com as maiores carências hídricas de todo o semi-árido.

4 – *Diques de Proteção*

A construção de diques de proteção só é realmente efetiva quando as áreas das planícies subjacentes não se encontra em nível sensivelmente inferior ao das médias de cotas

máximas das cheias anuais.
Necessariamente, os diques de proteção devem ser complementados com a instalação de potentes bombas de recalque e, sempre que possível, com ações de desassoreamento da calha principal.

5 – *Medidas para Otimizar a Alimentação do Lençol Freático*

As enxurradas ou inundações relâmpago, freqüentes nos pequenos rios de planalto, que apresentam grandes variações de deflúvios, após poucas horas de chuvas concentradas, são minimizadas por minuciosos trabalhos de planejamento e gestão integrada das microbacias.

Todas as medidas que contribuem para reduzir o volume de sedimentos transportados pelos cursos de água, diminuem o processo de assoreamento dos rios e a magnitude das cheias.

Da mesma forma, a alimentação regularizada das calhas dos Rios pelos lençóis freáticos marginais e de fundos de vale, ao permitir uma melhor distribuição espacial da água, contribui para **horizontalizar a curva de acumulação e de depleção hidrográfica**. Por esse motivo, as atividades de manejo integrado das microbacias contribuem para minimizar:

as secas;

as inundações relâmpago ou enxurradas;

os processos erosivos.

Dentre as **Técnicas de Manejo Integrado de Microbacias**, destacam-se:

O florestamento e o reflorestamento de áreas de preservação e de proteção ambiental, em encostas íngremes, cumeadas de morros, matas ciliares e matas de proteção de mananciais.

*O cultivo em harmonia com as curvas de nív*el e a utilização de técnicas de terraceamento. Os sulcos, quando abertos em sentido perpendicular ao do escoamento das águas, contribuem para reter a água e para reduzir a erosão.

Sempre que possível, deve-se roçar e não capinar as entrelinhas das culturas. Os restos da capina, ao permanecerem sobre o solo, contribuem para reduzir a erosão, reter a umidade e diminuir o aquecimento das camadas superficiais do solo.

O plantio de quebra-ventos, em sentido perpendicular ao dos ventos dominantes, reduz a erosão eólica e a evapo-transpiração.

A adubação orgânica, mediante a utilização de técnicas de compostagem, permite a utilização de esterco, lixo orgânico e palhada, devidamente curtidos, com o objetivo de aumentar a fertilidade e a saúde do solo humificado, e contribui para otimizar a infiltração da água.

A incorporação ao solo dos restos de cultura, mediante técnicas de plantio direto, e a utilização da água reduzem a erosão, diminuem a insolação direta do solo e a evaporação da água e preservam a umidade.

A rotação de culturas, além de facilitar o plantio direto, contribui para evitar a especialização das pragas, ao reduzir a oferta regular de um determinado padrão de substrato alimentar.

O adensamento das culturas, pela redução do espaçamento, permite uma maior concentração das plantas por unidade de área, diminui a exposição do solo à insolação direta e reduz os processos erosivos.

A utilização de culturas intercalares, plantando leguminosas como feijão, soja ou ervilha entre as fileiras de cereais, como milho, sorgo ou cana, ou de tubérculos, como batata-doce, diminui os fenômenos erosivos e a evapo-transpiração e

aumenta a fixação de **nitrogênio** no solo, por intermédio dos rizóbios que se desenvolvem em regime simbiótico nas raízes das leguminosas.

Bacias de Captação de Água

Bacias de captação de água, construídas nas laterais das estradas vicinais, de acordo com técnica desenvolvida pelo engenheiro agrônomo Aloysio Miguel Agra, em Batatais-SP, são muito úteis porque, além de evitarem que o leito das estradas vicinais seja danificado pelas enxurradas, permitem o aproveitamento das águas pluviais, como bebida para o gado e para alimentar o lençol freático.

O Centro de Pesquisas Agropecuárias do Trópico Semi-Árido - CEPATSA, órgão da EMBRAPA, situado em Petrolina-PE, adaptou as bacias de captação de Miguel Agra às condições edafo-climáticas do semi-árido. As bacias foram alongadas e estreitadas, sob a forma de canais, cobertos com troncos de palmeiras, palhada e terra, com o objetivo de reduzir as perdas hídricas por evaporação.

4 - Medidas Preventivas Relacionadas com Escorregamentos de Solos

Caracterização e Causas Primárias

Escorregamento de solo é um fenômeno provocado pelo deslizamento de materiais sólidos, como rochas, solos, vegetação e material de construção, ao longo de terrenos fortemente inclinados, encostas ou pendentes.

Caracterizam-se por movimentos gravitacionais de massa que ocorrem de forma rápida e cuja superfície de ruptura é bem definida por limites laterais e profundos bem caracterizados.

No Brasil, esses movimentos gravitacionais de massa relacionam-se com precipitações pluviais intensas e concentradas. Em outros países, os escorregamentos de solos podem, também, ser provocados por abalos sísmicos ou pelo aquecimento de nevados causados por erupções vulcânicas. O deslizamento do Nevado del Ruiz, na Colômbia, causou 22.000 mortes.

Para que ocorram deslizamentos ou escorregamentos de solos, no Brasil, são importantes três fatores:

- o tipo de solo, sua constituição, granulometria e nível de coesão;
- a declividade das encostas, cujo grau define o ângulo de repouso, em função do pelo das camadas, da granulometria e do padrão de coesão;
- a água em embebição, que contribui para aumentar o peso das camadas, reduzir o nível de coesão e o atrito, responsáveis pela coexistência do solo e, ainda, para lubrificar as superfícies de deslizamento.

Fatores Antrópicos

Os principais fatores antrópicos relacionados com o agravamento dos riscos de escorregamentos do solo são:

- cortes realizados com declividades e/ou alturas excessivas;
- aterros inadequados e mal consolidados;
- remoção descontrolada da cobertura vegetal;
- despejo inadequado de águas servidas no solo;
- lançamento inadequado e concentrado de águas pluviais.
- infiltrações de fossas sanitárias;
- vazamento de redes de abastecimento de água;
- depositação inadequada do lixo.

Atividades Preventivas de Caráter Permanente - Classificação

As atividades preventivas de caráter permanente, relacionadas com o gerenciamento de encostas, são classificadas como:

medidas não-estruturais;

obras de infra-estrutura;

medidas estruturais de contenção de encostas.

1 – *Medidas Não-Estruturais*

mapeamento das áreas de risco, microzoneamento e definição de áreas de proteção, não *aedificandi*, *aedificandi* com restrições e *aedificandi* de acordo com normas estabelecidas.

formulação de diretrizes, objetivando a gradual **reordenação urbanística** de encostas ocupadas de forma caótica.

formulação de critérios objetivando a gradual **reordenação do loteamento** da fase caótica, de forma que, na medida do possível, os lotes se desenvolvam com sua maior dimensão em sentido paralelo ao das curvas de nível.

formulação de critérios para a definição de projetos habitacionais **seguros**, de baixo custo e adequados às condições pedológicas e topográficas das encostas.

É evidente que as atividades relacionadas com o gerenciamento de encostas só serão realmente efetivas, quando as comunidades locais participarem ativamente do estudo e da definição das soluções mais adequadas.

2 – *Obras de Infra-Estrutura*

rede de esgoto de águas servidas.

rede de drenagem de águas pluviais

rede de abastecimento de água potável.

rede de esgotos sanitários

sistema de limpeza pública e de recolhimento de lixo.

3 – *Medidas Estruturais de Estabilização de Encostas*

As medidas estruturais de estabilização de encostas são classificadas como:

obras sem estrutura de contenção;

obras com estrutura de contenção;

obras de proteção contra massas escorregadas.

No prosseguimento, será apresentado um sumário das principais medidas estruturais de estabilização de encostas.

Para um conhecimento mais detalhado do assunto, recomenda-se a leitura do **Manual de Ocupação de Encostas**, obra editada, em 1991, pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo - IPT.

O IPT, mediante solicitação da autoridade interessada, tem condições para deslocar equipes técnicas de muito alto nível, em condições de participarem de trabalhos de gerenciamento de encostas instáveis e para transferirem tecnologia para as equipes locais.

Apresentação das Principais Medidas Estruturais de Estabilização de Encostas

1 - *Obras sem Estruturas de Contenção*

Dentre estas obras, destacam-se as de:

retadulamento;

drenagem superficial;

drenagem profunda;
drenagem das estruturas de contenção;
proteção superficial com materiais naturais;
proteção superficial com materiais artificiais.

Retaludamento

São obras de estabilização caracterizadas pela alteração da geometria dos taludes, por intermédio de:

cortes nas porções superiores das encostas, com o objetivo de melhorar o ângulo de repouso e aliviar a carga atuante;

aterros compactados nas bases dos taludes, com o objetivo de atuar como carga estabilizadora do trecho inferior da encosta.

Os projetos dessas obras devem ser desenvolvidos por profissionais devidamente capacitados.

Cortes correspondem a escavações, com equipamento mecânico apropriado, dos materiais que constituem o terreno natural, de acordo com especificações do projeto. Os projetos prevêem plataformas (ou bermas) intermediárias, obras de drenagem e cobertura superficial.

Aterros compactados são desenvolvidos pelo espalhamento de solo, com características adequadas, em local previamente preparado, de acordo com as especificações do projeto, seguido de umedecimento e compactação mecânica das camadas. Os projetos de aterros compactados também prevêem obras de drenagem e cobertura superficial.

Obras de Drenagem Superficial

Essas obras são desenvolvidas com a finalidade de conduzir adequadamente as águas superficiais, evitar os fenômenos erosivos e os escorregamentos e reduzir os esforços a serem suportados pelas estruturas, em conseqüência do empuxo hidrostático.

Dentre as obras de drenagem superficial, destacam-se:

as canaletas que podem ser revestidas com material impermeabilizante, moldadas *in loco* ou pré-moldadas;
as guias de sarjeta;
os tubos de concreto, bocas-de-lobo e galerias.

Essas obras são complementadas com:

escadas de águas de concreto armado;
caixas de dissipação, para reduzir a velocidade de escoamento da água;
caixas de transição.

Obras de Drenagem Profunda

Essas obras são desenvolvidas com a finalidade de coletar e escoar a água subterrânea, com o objetivo de:

rebaixar o nível do lençol freático;
evitar a saturação das bases do talude pela água.

Dentre as obras de drenagem profunda, destacam-se:

as trincheiras drenantes, que são valas preenchidas com material armante adequado, com um tubo dreno instalado na base, construídas com a finalidade de interceptar e escoar a água subterrânea;

os drenos horizontais profundos - DHP, mediante a instalação de tubos plásticos, com a extremidade interna vedada e numerosos furos laterais (tubos-drenos), em furos de sondagem abertos próximos das bases dos aterros, com ligeira inclinação, em relação ao plano horizontal.

Drenagem das Estruturas de Contenção

A drenagem das estruturas de contenção é realizada mediante a instalação de **barbacãs**, tubos-drenos curtos (no máximo 1,5m), em sentido horizontal, nas estruturas de contenção.
Essa drenagem tem por finalidade captar as águas subterrâneas dos maciços de montante, rebaixar o lençol freático e diminuir o empuxo hidrostático sobre as estruturas.
Proteção Superficial com Materiais Naturais
A proteção superficial com materiais naturais é mais econômica e cumpre, com eficiência, sua função de reduzir os fenômenos erosivos e a infiltração da água, através da superfície exposta dos taludes.
Dentre as obras de proteção superficial com materiais naturais, destacam-se:
os selos de material argiloso para preencher sulcos, fissuras e trincheiras abertas pela erosão;
as coberturas vegetais, que podem ser arbóreas, arbustivas ou com gramíneas;
os panos de pedra, quando o revestimento é feito com blocos de rocha;
as coberturas com gabião-manta, mediante a fixação no talude de uma armação de tela metálica, a qual é, a seguir, preenchida com pedras, em arranjo denso.

Proteção Superficial com Materiais Artificiais

Nesses casos, costuma-se utilizar para a impermeabilização:
aplicação de camada delgada de asfalto diluído, com a desvantagem de necessitar de manutenção constante e de contribuir para a degradação ambiental;
aplicação de camada de solo/cal/cimento, pouco utilizada no Brasil ,mas amplamente difundida em outros países;
cobertura de argamassa de cimento e areia, a qual exige pouca manutenção, mas de custo relativamente elevado;
fixação de tela metálica;
fixação de tela e gunita, ou seja, aplicação de uma camada de argamassa de cimento e areia, após a fixação da tela metálica.

2 – *Obras com Estruturas de Contenção*

Dentre essas obras, destacam-se:

muros de gravidade convencionais;
obras de estabilização de blocos de rocha e de matacões;
outras obras de contenção.

Muros de Gravidade Convencionais

O princípio de funcionamento dessas obras relaciona-se com a utilização do próprio peso do muro para suportar os esforços ou empuxos dos maciços. O deslizamento é evitado pelo atrito entre o solo e a base do muro, o qual deve ter uma geometria que evite o tombamento e o esforço tensional transmitido à fundação não deve ser superior ao admissível pelo solo.

Esses muros só devem ser cogitados quando as tensões de montante são reduzidas.

É de boa norma que entre o maciço e o muro seja desenvolvida uma camada penetrante de areia e que este dreno possa eliminar a água, escoando-a por intermédio de barbacãs.

As fundações dos muros devem ser apoiadas em horizontes resistentes, com alicerces suficientemente desenvolvidos. Especial atenção deve ser dada à superfície de contato do muro com as fundações, para evitar rupturas.

Dentre os muros de gravidade, destacam-se:
Muros de Pedra Seca: as pedras são ajustadas manualmente, de forma que a resistência do muro resulte do embrecamento dessas pedras. Os blocos de rocha devem ter dimensões regulares. Os muros devem ter espessura mínima de 0,60m e altura máxima de 1,50m. Quando o material é abundante no local, a construção é vantajosa, por ser de baixo custo e por não exigir mão-de-obra especializada.
Muros de Pedra Argamassada: semelhantes aos muros de pedra seca, com a diferença de que os vazios entre as pedras são preenchidos com argamassa de cimento e areia. O arranjo das pedras e o rejuntamento permitem uma maior rigidez da estrutura. A altura máxima desses muros é de 3,00m.
Muros de Gabião-Caixa: semelhantes aos muros de pedra seca, com a diferença de que são usadas caixas de fios metálicos, as quais são preenchidas com pedras. A altura máxima desses muros é de 1,50m.
Muros de Concreto Ciclópico: construídos em concreto e agregados de grandes dimensões. Quando as fundações são de sapata de concreto, podem ser usados para conter taludes de até 4,00m de altura. A construção de contrafortes permite resistir a maiores tensões.
Muros de Concreto Armado: o emprego dessas estruturas é irrestrito. As principais desvantagens dizem respeito ao alto custo e à necessidade de mão-de-obra especializada.
Obras de Estrutura Complexa
Essas obras, normalmente, são mais caras e exigem firmas especializadas para a sua execução. Dentre essas estruturas complexas, destacam-se:
Tirantes Isolados: essas estruturas são constituídas por painéis de concreto armado, providos de drenos. Esses painéis são fixados a um núcleo de granito estável, por intermédio de tirantes de aço que, após tensionados, são afixados por injeção de calda de cimento.
Cortinas Antirantadas: são constituídas pela reunião de vários painéis fixados por tirantes.
Aterros Reforçados: o reforço dos aterros tem por objetivo aumentar a resistência do maciço, pela introdução de elementos que, quando solicitados, passam a trabalhar em conjunto com o solo compactado.
Estabilização de Blocos de Pedra e de Matacões
Essas obras de contenção são bastante utilizadas na cidade do Rio de Janeiro. Nelas, os blocos de rocha instabilizados são fixados a núcleos de granito estáveis por intermédio de chumbadores, tirantes de aço e montantes de concreto engatados nas rochas.
Os matacões instabilizados pela erosão podem ser fixados por medidas que minimizem os processos erosivos.
Em alguns casos, a alternativa mais viável é o desmonte dos blocos instabilizados por equipes qualificadas.
3 – *Obras de Proteção contra Massas Escorregadas*
Trechos de encostas sujeitos ao impacto de massas de material escorregados podem ser protegidos por:
barreiras vegetais;
muros de espera

5 - Informações sobre Prevenção de Desastres Humanos de Natureza Tecnológica

Neste item, serão apresentadas algumas informações sobre a prevenção de desastres de natureza tecnológica, com ênfase nas medidas e na prevenção de incêndios.
Serão enfatizadas e destacadas:
as necessidades do planejamento realizado com grande antecipação, para garantir a prevenção dos desastres tecnológicos;
as atividades que representam maiores potenciais de riscos de desastres tecnológicos e

que devem ser objetos preferenciais de planejamento preventivo.

Em seguida, serão enfocadas algumas medidas relacionadas com a prevenção de incêndios.

Generalidades

A prevenção dos desastres humanos de natureza tecnológica depende:

de minuciosos estudos de riscos realizados, com grande antecipação, por equipes técnicas especializadas, quando da implementação de atividades que possam concorrer para incrementar os riscos de desastres tecnológicos;

do desenvolvimento de planos diretores que considerem com prioridade as diretrizes, normas e procedimentos de estrita segurança, versando sobre: as especificações de projeto; o gerenciamento das obras; as especificações relativas à seleção e instalação de equipamentos; a operacionalização das plantas e edificações, após concluídas.

Dentre as obras que merecem prioridade, no que diz respeito ao planejamento de segurança, destacam-se:

corredores e terminais de transportes rodoviários, ferroviários, marítimos, fluviais e aéreos;

plantas e distritos industriais, especialmente quando industrializam produtos potencialmente perigosos e/ou utilizam insumos, produzem detritos, efluentes líquidos ou gases contaminantes, poluentes e/ou potencialmente perigosos;

plantas industriais, parques e depósitos de produtos **explosivos**;

áreas de prospecção, ductos, plantas industriais, terminais de transporte especializados, parques, depósitos e outros de distribuição de produtos **petrolíferos** e de combustíveis, óleos e lubrificantes (COL), em geral;

áreas de mineração a céu-aberto e minas subterrâneas;

túneis, elevados e outras **obras-de-arte**;

edificações com grandes densidades de usuários, como hospitais, edifícios de escritórios, teatros, cinemas, supermercados e outros.

Medidas Gerais de Redução de Desastres Tecnológicos

Medidas Não-Estruturais

Dentre as medidas não-estruturais relacionadas com a prevenção e o controle dos desastres tecnológicos, destacam-se:

As Relacionadas com a Ordenação Espacial

Dentre essas medidas, destacam-se:

o planejamento das áreas de proteção, com o objetivo de distanciar plantas industriais e outras possíveis áreas de riscos das comunidades vulneráveis;

a nucleação e o distanciamento de possíveis focos de riscos de acidentes ou desastres, com o objetivo de evitar a generalização dos mesmos;

o planejamento de vias de acesso e de fuga, devidamente protegidas, com o objetivo de facilitar o carreamento dos meios e a evacuação de pessoas em risco.

As Relacionadas com o Desenvolvimento Institucional e de Recursos Humanos

Dentre essas medidas, destacam-se:

a instituição de Comissões Permanentes, responsáveis pela implementação de normas e de procedimentos de segurança, no âmbito da instituição, pela auditoria técnica do processo e pela reciclagem do pessoal especializado;

a implementação de Órgãos de Saúde, com pessoal especializado em medicina de trabalho e medicina de desastre, o qual se responsabiliza pela seleção do pessoal, pelo controle da saúde, de acordo com o calendário preestabelecido, e pelo atendimento emergencial de pessoas afetadas pelos sinistros.

Sistemas de Monitorização, Alerta e Alarme

A instalação de sistemas automáticos de monitorização, alerta e alarme, em condições de reagirem automaticamente quando determinados parâmetros e condições de riscos são detectados, contribuem para aumentar o nível de segurança das instalações.

Os sistemas de monitorização, alerta e alarme são constituídos por:

sensores periféricos, como os sensores de calor e de fumaça;
dispositivos periféricos de alarme, acionáveis manualmente quando alguém detecta indícios de sinistros em alguma dependência da planta industrial ou da edificação;
dispositivos periféricos de alarme, acionáveis automaticamente, todas as vezes que equipamentos de combate a sinistros forem utilizados, em qualquer dependência da edificação.
uma central de monitorização, alerta e alarme, normalmente localizada em sala contígua ao centro de comunicações;
um dispositivo de alarme visual e sonoro que permita a imediata localização do foco do sinistro;
uma rede de terminais telefônicos privilegiados, que permitam o acionamento imediato das equipes da brigada anti-sinistro e do corpo de bombeiros.

Outros Sistemas de Controle de Sinistros

Dentre os sistemas de controle de sinistros, destacam-se:
sistemas automáticos de fechamento de válvulas e de bloqueio de conexões, com a finalidade de impedir o escapamento de produtos perigosos, inclusive combustíveis, em circunstâncias de sinistro. Esses sistemas podem ser complementados por sistemas semi-automáticos de fechamento de portas corta-fogo, que só podem ser bloqueadas quando houver certeza de que não existem pessoas vivas nas dependências sinistradas;
sistemas automáticos de evacuação, constituídos por barreiras, piscinas, tanques suplementadores, ductos e bombas propulsoras, para recuperar produtos perigosos, especialmente combustíveis, localizados próximos aos focos de sinistros;
outros sistemas automáticos ou semi-automáticos de segurança, com capacidade para interromper seqüências de falhas ou eventos encadeados em plantas industriais, inclusive em plantas nucleares.

Prevenção de Incêndios

1 – *Estudo do Tetraedro de Fogo*

Para que exista fogo é necessário a conjugação dos seguintes elementos:
combustíveis, compreendendo as substâncias sólidas, líquidas e gasosas que queimam, alimentando a combustão;
comburente, constituído pelo oxigênio que, em combinação com os combustíveis, provoca uma reação de oxidação com intensa produção de energia calórica. Quanto mais ventilado e rico em oxigênio for um ambiente, mais ativa será a combustão e a produção de chama e de calor;
condições que facilitam o desenvolvimento da reação exotérmica em cadeia;
energia calórica, que facilita a prévia gaseificação dos combustíveis sólidos e líquidos, permitindo a combinação com o oxigênio e otimizando a combustão.

2 – *Controle da Carga Combustível*

A carga combustível deve ser estritamente controlada, quando do planejamento de plantas industriais, edificações e outras instalações.
Dentre os combustíveis sólidos que devem ser controlados, destacam-se:
materiais alulósicos, como madeiras, papéis de parede, tecidos, algodão e outros

materiais utilizados em pisos, divisórias, móveis e peças de equipamentos;
tapetes e carpetes;
resinas plásticas ricas em cadeias de carbono e outras substâncias que produzem gases tóxicos, durante a combustão.

Dentre os combustíveis líquidos, destacam-se os derivados de petróleo, como óleo diesel, gasolina, querosene, álcool etílico e outros líquidos constituídos por hidrocarbonetos.
O combustível utilizado em caldeiras deve ser armazenado em locais estanques, protegidos e distanciados das demais instalações.
O sistema de ductos de combustíveis deve ser facilmente **identificável, bloqueável e isolável**, em caso de incêndio.
Os gases combustíveis normalmente são mais densos e mais pesados que o ar ambiente e tendem a concentrar-se próximo dos pisos. Por esse motivo, nos ambientes sujeitos a riscos de escapamentos de gases combustíveis:
a exaustão deve ser feita próxima ao solo;
as tomadas de energia elétrica devem ser blindadas e elevadas.
Os ductos que transportam gases combustíveis devem ser facilmente **identificáveis e isoláveis**, em caso de incêndio.
A disseminação de botijões de gases combustíveis pelas diferentes dependências das edificações é contra-indicada.

3 – *Controle da Carga Combustível*

Os depósitos de oxigênio devem ser distanciados das áreas onde a carga combustível é elevada.
Os ductos de oxigênio e de ar comprimido devem ser facilmente **identificáveis, bloqueáveis e isoláveis**.
É importante que o **efeito Venturi** seja considerado com prioridade na prevenção e controle de incêndios. Em casos de incêndio, as correntes ascendentes de ar aquecido, ao circularem por espaços vazados, como poços de ventiladores, escadas em espiral que se desenvolvem sem bloqueios, tendem a aumentar a renovação de ar e a carga comburente.

Em algumas instalações, é possível bloquear, hermeticamente, determinados compartimentos e substituir o ar por gás carbônico ou outro gás inerte.

4 – *Redução das Causas de Ignição*

Juntamente com a escolha de material pouco combustível e com ponto de ignição e de inflamabilidade elevado, é necessário que se reduzam os riscos de ignição, como **centelhamento, calor e chama**.

O planejamento da redução das causas de ignição inicia-se pelo sistema de proteção contra descargas atmosféricas, por intermédio de pára-raios adequados e bem aterrados. É interessante recordar que o Brasil é o país com maior densidade de descargas atmosféricas do mundo.

Ao se planejar as redes de distribuição de energia elétrica, é muito importante:

prevenir a compartimentação do sistema em **redes independentes e estanques,** para evitar sobrecargas, interferências, piques de consumo e quedas bruscas de consumo;

definir corretamente as características de cada uma das redes autônomas e a carga de consumo prevista, com a finalidade de planejar a capacidade de cada uma delas, de forma a evitar sobrecargas, aquecimentos e curtos-circuitos;

para cada rede autônoma, considerar a tipificação dos terminais usuários de energia e

as necessidades de equipamentos de amplificação e de redução de potenciais e de equipamentos de proteção contra sobrecargas;

definir, em caso de queda do fornecimento de energia, quais os ramais prioritários que devem ser mantidos energizados.

O hábito de fazer proliferar ligações irregulares e não previstas está arraigado entre os brasileiros. Os "benjamins" são os equipamentos elétricos mais populares no Brasil e a "gambiarra" é uma instituição nacional.

Como numerosas redes de eletricidade começam a ser sobrecarregadas logo após a inauguração, é compreensível que a grande maioria dos incêndios não criminosos sejam originados nas instalações elétricas.

5 – *Redução de Calor*

A energia calórica é indispensável para manter a combustão, já que os combustíveis sólidos e líquidos devem ser inicialmente gaseificados para poderem se combinar com o oxigênio.

Por esse motivo, os sistemas automáticos de esguichos, que são disparados quando da elevação da temperatura local, costumam ser eficientes para "abortar" os incêndios nas fases iniciais.

ESTA OBRA FOI FORMATADA
E IMPRESSA PELA
IMPRENSA NACIONAL,
SIG, QUADRA 6, LOTE 800,
CEP 70610-460, BRASÍLIA, DF,
EM 1999, COM UMA TIRAGEM
DE 3.000 EXEMPLARES