

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO
SECRETARIA ESPECIAL DE POLÍTICAS REGIONAIS
DEPARTAMENTO DE DEFESA CIVIL

MANUAL DE PLANEJAMENTO
EM DEFESA CIVIL

Antônio Luiz Coimbra de Castro

Ministro do Planejamento e Orçamento

José Serra

Secretário Especial de Políticas Regionais

Cícero de Lucena Filho

Diretor do Departamento de Defesa Civil

Pedro Augusto Sanguinetti Ferreira

Gerente de Programas Institucionais

Antônio Luiz Coimbra de Castro

Colaboração Técnica:

Ana Zayra Bittencourt Moura

Francisco Quixaba Filho

Lélio Bringel Calheiros

Maria Hozana Bezerra André

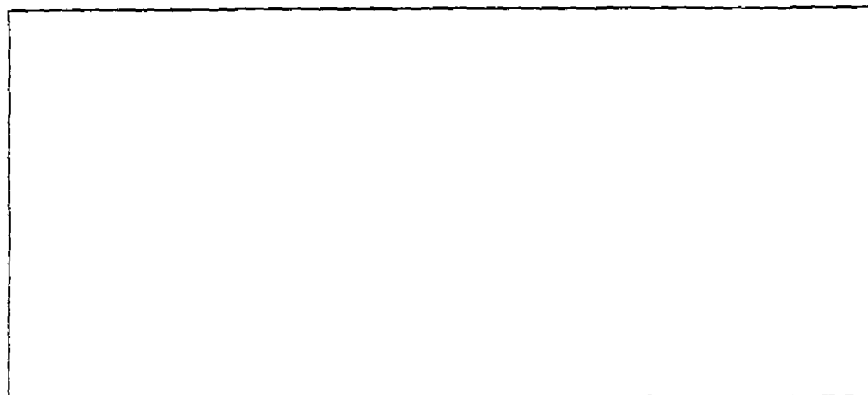
Maria Inêz Rezende Cunha

Maria Luíza Nova da Costa Bringel

Raimundo Borges

Diagramação, digitação e capa:

Marco Aurélio Andrade Leitão



Desastres Tecnológicos

PARTE

5

CAPÍTULOS

I

Redução dos Desastres Tecnológicos com
Características Focais

CAPÍTULO I

REDUÇÃO DOS DESASTRES TECNOLÓGICOS COM CARACTERÍSTICAS FOCAIS

TÍTULO I - FINALIDADES E OBJETIVOS

- 1 - Finalidade
- 2 - Objetivos Gerais
- 3 - Objetivos Específicos
- 4 - Conceituação e Comentários

TÍTULO II - CARACTERIZAÇÃO

- 1 - Ocorrência
- 2 - Importância da Opinião Pública
- 3 - Consequências Gerais e Efeitos Adversos
- 4 - Padrão Evolutivo
- 5 - Conceitos Relacionados com Incêndios
- 6 - Conceitos Relacionados com Produtos Perigosos

TÍTULO III - INTRODUÇÃO ÀS MEDIDAS DE REDUÇÃO

- 1 - Redução dos Riscos de Desastres Tecnológicos
- 2 - Promoção da Segurança Contra Desastres Tecnológicos
- 3 - Auditoria de Segurança

TÍTULO IV - AVALIAÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES TECNOLÓGICOS

- 1 - Introdução ao Estudo
- 2 - Análise das Ameaças de Eventos Adversos
- 3 - Análise do Grau de Vulnerabilidade
- 4 - Caracterização dos Riscos de Desastres
- 5 - Estudo da Evolução Cronológica dos Eventos Adversos
- 6 - Definição de Alternativas de Gestão

TÍTULO V - PLANEJAMENTO PREVENTIVO

- 1 - Generalidades**
- 2 - Medidas Não-Estruturais**
- 3 - Medidas Estruturais**

TÍTULO VI - PLANEJAMENTO DE SEGURANÇA INDUSTRIAL

- 1 - Introdução ao Recuo**
- 2 - Avaliação e Caracterização dos Riscos Industriais**
- 3 - Redução das Ameaças Externas aos Sistemas**
- 4 - Redução das Falhas Primárias dos Equipamentos**
- 5 - Redução dos Erros Humanos**
- 6 - Redução das Vulnerabilidades Ambientais**
- 7 - Redução das Vulnerabilidades dos Recursos Humanos**

TÍTULO VII - PLANEJAMENTO DE CONTINGÊNCIA

- 1 - Generalidades**
- 2 - Particularidades Relativas aos Desastres Tecnológicos Focais**

TÍTULO I

FINALIDADE E OBJETIVOS

1 - Finalidade

Orientar a implementação, no âmbito do Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, de uma sistemática técnica, administrativa e jurídica, com o objetivo de reduzir os desastres antropogênicos de natureza tecnológica, em instalações fixas que apresentem riscos de desastres focais relacionados com produtos perigosos.

2 - Objetivos Gerais

Prevenir desastres antropogênicos, de natureza tecnológica, especialmente aqueles relacionados com incêndios, explosões e extravasamentos de produtos perigosos, em instalações fixas, como:

- plantas e distritos industriais;
- áreas de prospecção e de mineração;
- ductos e terminais de transporte;
- parques, depósitos e entrepostos de produtos perigosos.

Proteger os trabalhadores destas instalações, a população vulnerável localizada em áreas circundantes e o meio ambiente, contra desastres tecnológicos em instalações fixas, que atuam com produtos perigosos.

Supervisionar e fiscalizar o planejamento, a implantação e a operacionalização de instalações que atuam com produtos perigosos, com a finalidade de reduzir os danos humanos, ambientais e materiais e os prejuízos econômicos e sociais, que podem incidir sobre:

- os trabalhadores destas instalações;
- a população vulnerável localizada em áreas circundantes;
- o meio ambiente e edificações circundantes;
- as próprias instalações.

3 - Objetivos Específicos

Desenvolver e promover sistemáticas e procedimentos técnicos, administrativos e jurídicos, relacionados com:

- a avaliação e a hierarquização dos riscos de desastres em instalações que atuem com produtos perigosos;
- a redução dos riscos de desastres nestas instalações, por intermédio de medidas estruturais e não estruturais;
- o controle e a limitação dos desastres, por intermédio do planeamento da segurança industrial;
- a obrigatoriedade de elaborar planos de contingência, adequados às hipóteses de desastres, definidas nos estudos de situação, com a finalidade de reduzir os danos e prejuízos potenciais;
- o estabelecimento de perímetros de segurança e de áreas de proteção, de dimensões adequadas, interpostos entre as instalações que representem riscos de desastres focais e os cenários circundantes, compreendendo o meio ambiente, as populações vulneráveis, as edificações e as obras de arte;
- a nucleação e o distanciamento apropriado entre os focos de riscos potenciais, no interior da área de riscos, representada pelo conjunto das instalações fixas, com a finalidade de:
 - limitar o acidente inicial;
 - bloquear a propagação do mesmo;
 - evitar a generalização do desastre.

Implementar uma legislação específica que assegure ao SINDEC o poder de polícia relativo à vigilância da segurança global da população, com a finalidade de compulsar os agentes económicos e produtores que contribuem para aumentar os riscos de desastres tecnológicos, a:

- contribuir com recursos financeiros, para os diferentes níveis do sistema, responsáveis pela redução destes desastres;
- cumprir as sistemáticas e procedimentos técnicos, administrativos e jurídicos relativos à redução destes desastres.

4 - Conceituação e Comentários

■ Produtos Perigosos

Denomina-se substância ou produto perigoso aquele que, por sua natureza ou pelo uso que o homem faz do mesmo, pode representar riscos de danos humanos, materiais e ambientais. Esses produtos podem apresentar efeitos adversos de natureza inflamável, explosiva, corrosiva, radioativa e tóxica.

■ Comentários

É evidente que os impostos devidos aos Municípios, Distrito Federal, Estados e à União, pelas instituições que concorrem para intensificar os riscos de desastres tecnológicos, por atuarem com produtos perigosos, devem ser sobretaxados, num valor proporcional ao nível de risco que representam.

Também é lógico que as instituições que descumpram as posturas relativas à Vigilância da Segurança Global da População devem ser multadas.

Tanto as sobretaxas, como as multas, devem ser suficientemente onerosas para convencerem as instituições a investirem em segurança industrial.

TÍTULO II

CARACTERIZAÇÃO

1 - Ocorrência

Desastres em plantas e distritos industriais, campos de prospecção de petróleo, instalações de mineração, terminais de transporte, ductos, parques, depósitos e entrepostos de produtos perigosos, estão ocorrendo com frequência e intensidade crescentes, em todos os continentes da Terra.

Embora estes desastres ocorram com maior frequência nos países mais desenvolvidos, costumam provocar maior volume de danos, nos países em desenvolvimento, em função da maior vulnerabilidade sócio-cultural, econômica e tecnológica dos mesmos.

São cada vez mais frequentes os incêndios, explosões e liberações de produtos perigosos, em instalações petrolíferas, fábricas e depósitos de fogos de artifícios, pesticidas, explosivos e munições.

Alguns desses desastres, como os ocorridos em Chernobil (Ucrânia), Bhopal (Índia) e Seveso (Itália), adquiriram características de grandes catástrofes, provocaram danos humanos, materiais e ambientais muito intensos e comoveram a opinião pública mundial.

No Brasil, o desastre focal mais intenso e violento foi o incêndio de Vila Socó, na baixada Santista. Esta vila construída clandestinamente no interior de uma área de proteção de um oleoduto, foi totalmente destruída em uma única noite, durante a qual mais de duas centenas de pessoas foram carbonizadas.

2 - Importância da Opinião Pública

É clássica a afirmação de que a "garantia da segurança global da população é dever do Estado, direito e responsabilidade da cidadania".

A prática vem demonstrando que a história natural deste processo desenvolve-se de acordo com a seguinte cronologia:

- as sociedades, na medida em que evoluem, aumentam o nível de conscientização sobre a grande importância do direito à segurança global e passam a exigí-lo com veemência crescente;
- a mobilização da sociedade desenvolve na classe política a percepção de que a segurança global passa a ser de importância prioritária para o eleitorado;
- o governo é induzido a priorizar seus deveres relacionados com a segurança global da população;
- as classes produtoras são compulsadas a reduzir suas margens de lucro e a elevar os padrões de segurança de suas instalações.

É importante que duas lendas sejam desfeitas:

- não existe risco zero nem instalação ou planta industrial absolutamente segura e imune aos desastres tecnológicos. Existem, sim, riscos mínimos, riscos toleráveis e instalações e plantas industriais com padrões de segurança razoáveis e toleráveis;

- nenhuma instituição privada aderirá ao conceito de segurança global da população, a custo de uma redução da margem de lucros, se não for compulsada pela opinião pública e pelo governo.

É muito importante que, mediante campanhas educativas, as comunidades desenvolvam um elevado senso de percepção de risco e, em consequência, desenvolvam um elevado padrão de exigência com relação ao nível de risco aceitável, o qual é conceituado como:

- a quantidade de risco que uma sociedade determinou como tolerável e razoável, após considerar todas as consequências associadas a outros níveis alternativos.

O nível de risco aceitável é um juízo que exige um elevado grau de responsabilidade ética e política e deve levar em consideração as consequências sociais e econômicas de cada uma das linhas de ação alternativas, em termos de equação custos/benefícios.

A equação custo/benefício tende a crescer, na medida em que aumenta o nível de qualidade de vida e, conseqüentemente, de exigências das sociedades mais evoluídas.

Como as sociedades mais evoluídas tendem a exportar riscos tecnológicos para os países menos desenvolvidos, é urgente que os projetos de desenvolvimento da cidadania e de mudança cultural enfoquem, prioritariamente, o conceito de segurança global da população.

3 - Consequências Gerais e Efeitos Adversos

■ Consequências Gerais

Dentre as consequências gerais dos desastres humanos ou antropogênicos, de natureza tecnológica, com características de desastres focais, destacam-se as seguintes:

- incêndios;
- explosões;
- emissão de produtos perigosos.

1 - *Incêndio*

Denomina-se incêndio ao fogo que escapa do controle do homem, assume as características de um sinistro ou desastre, e causa grandes danos e prejuízos. Também denomina-se incêndio a qualquer sinistro acusado pelo fogo e a uma combustão ativa e intensa.

2 - *Substância Explosiva*

Substância ou mistura de substâncias, em estado sólido, líquido ou pastoso que, ao entrar em combustão, libera um grande volume de gás sobre pressão, através de uma reação química de muito grande velocidade, com intensa liberação de energia mecânica e calórica e de forte efeito sonoro. O efeito mecânico provocado pela expansão, quase que instantânea da onda de hipertensão, causa danos aos corpos receptivos localizados nas imediações da explosão.

3 - *Produtos Perigosos*

Denomina-se substância ou produto perigoso aquele que, por sua natureza ou pelo uso que o homem faz do mesmo, pode representar riscos de danos humanos, materiais e ambientais. Essas substâncias podem apresentar efeitos adversos de natureza inflamável, explosiva, corrosiva, radioativa e tóxica.

■ Efeitos Adversos

Estas três grandes categorias de consequências gerais produzem efeitos adversos de natureza física (mecânica e radiante), química e biológica, ao atuarem sobre os corpos receptivos existentes nos cenários dos desastres.

Dentre os efeitos adversos, destacam-se os seguintes:

- produção de ondas de choque, fragmentações, impactos, desabamentos, naufrágios e demais efeitos mecânicos;
- produção de ondas sonoras, radiações térmicas, radiações nucleares e demais efeitos irradiantes;
- reações químicas de natureza erosiva e outras;
- combustões ou reações químicas de oxidação com intensa produção de calor e de chama e destruição do material combustível, em presença do oxigênio ou comburente, com produção de vapor de água, dióxido de carbono, outros gases resultantes da oxidação, cinzas e material carbonizado;
- contaminação e poluição ambiental, afetando o biótopo e a biocenose;
- reações tóxicas causadas por interações químicas danosas entre os organismos vivos e os produtos perigosos que são absorvidos ou entram em contato com os mesmos.

4 - Padrão Evolutivo

Quanto ao padrão evolutivo, os desastres tecnológicos com características de desastres focais, podem ser:

- *súbitos ou de evolução aguda*, nos casos de incêndios, explosões e bruscas emissões de produtos perigosos;
- *graduais ou de evolução crônica*, nos casos de contaminação e poluição ambiental por rejeitos sólidos, efluentes líquidos e gases tóxicos;
- *por somação de efeitos parciais*, nos casos de intoxicações crônicas de efeitos acumulativos, que podem ocorrer entre operários e nas comunidades que entram em contato com rejeitos industriais.

São vulneráveis a intoxicações causadas por emissões de produtos perigosos:

- os operários e trabalhadores das instituições que operam com produtos tóxicos;
- as populações vulneráveis circundantes que contatam acidentalmente com rejeitos sólidos, efluentes líquidos e emissões de gases destas empresas.

Estes quadros tóxicos podem ocorrer de forma aguda nos casos de acidentes, com brusca liberação destes produtos, mas muito frequentemente ocorrem de forma crônica e gradual. Por tais motivos, o pessoal de medicina do trabalho, que opera nestas instalações, deve estar preparado para identificar estes quadros, com grande precocidade, por intermédio de exames clínicos e laboratoriais periódicos.

5 - Conceitos Relacionados com Incêndios

■ Fogo, Combustão e Incêndio

1 - *Fogo*

Processo químico de transformação de materiais combustíveis e inflamáveis. A combinação química do combustível com o oxigênio ou comburente dá origem a uma reação de oxidação, com intensa produção de calor. O calor, gerado pela reação exotérmica, alimenta a reação em cadeia e a combustão. Quando o combustível é sólido ou líquido, é necessário que, numa primeira fase, o mesmo seja gaseificado pela ação do calor, para depois combinar-se com o oxigênio.

2 - *Fogo Aberto*

É aquele que queima para fora, envolvendo a instalação ou edificação, com chamas, gases em combustão e fumaça aquecida.

3 - *Fogo Confinado*

É aquele que queima em recinto fechado.

4 - *Combustão*

Estado de um corpo que queima produzindo calor e luz. Reação química de oxidação, com intensa produção de calor e, normalmente, de chama. reação química de oxidação de caráter exotérmico, que resulta da combinação de um corpo combustível com o oxigênio comburente, com intensa produção de energia calórica. A intensidade da chama depende da quantidade de oxigênio disponível no ambiente onde ocorre a combustão.

5 - Combustão Ativa

É aquela que ocorre em ambiente rico em oxigênio. Nestes casos, a reação de oxidação é mais lenta, menos intensa, a produção de calor e de chama é muito grande.

6 - Combustão lenta

É aquela que se desenvolve em ambiente pobre em oxigênio. Nestes casos, a reação de oxidação é mais lenta, menos intensa, a produção de calor é gradual e não ocorre chama.

7 - Incêndio

Incêndio é o fogo que escapa ao controle do homem, assume características de um sinistro ou desastre e causa grandes danos e prejuízos. Caracteriza-se como uma combustão ativa e intensa e como um sinistro, normalmente de grandes proporções, causado pelo fogo.

8 - Conflagração

Incêndio que se propaga com grande intensidade.

■ Tetraedro de Fogo

Para que um incêndio se inicie e se propague, é necessário a conjugação dos seguintes elementos condicionantes que constituem o tetraedro de fogo:

1 - Combustíveis

Corpos, substâncias ou compostos sólidos, líquidos ou gasosos, que alimentam o processo de combustão, ao queimar em presença de oxigênio e de uma fonte de calor.

2 - Comburente

Constituído pelo oxigênio que, ao combinar-se com o combustível, provoca uma reação química de oxidação, com intensa liberação de energia calórica. Quanto mais ventilado e rico em oxigênio for o ambiente, mais ativa será a combustão e mais intensa a produção de calor e de chama.

3 - Calor

É necessária uma fonte de chama e calor para dar início ao processo de ignição. Iniciada a combustão, a grande produção de energia térmica facilita a gaseificação dos combustíveis sólidos e líquidos e permite a combinação dos mesmos com o oxigênio, realimentando o processo combustivo.

4 - Reação Exotérmica em Cadeia

A alimentação do processo combustivo é mantida a partir da conjugação de condições que permitem e facilitam o desenvolvimento da reação química exotérmica em cadeia

■ Inflamabilidade, Centelha, Ponto de Inflamabilidade e Ponto de Fulgor

1 - Inflamabilidade

Inflamabilidade é a facilidade com que um determinado material combustível entra em processo de ignição, por contato com chama, centelhas de diferentes origens ou fonte de calor externo, em presença de oxigênio.

2 - Centelha

É uma partícula ígnea e luminosa que se desprende:

- de um corpo incandescente;
- do choque entre dois corpos densos;
- de um dielétrico.

Também chamada de *chispa* ou *fagulha*, a centelha desprende-se mais facilmente do choque entre dois materiais densos, quando um desses for metálico e estiver eletrizado. No caso de dielétricos, a centelha salta entre seus dois polos, com produção de luz, calor e ondas sonoras.

3 - Ponto de Fulgor

Também chamado de temperatura de fulgor, é a temperatura mínima a partir da qual um corpo combustível começa a desprender gases inflamatórios que, em presença de oxigênio e de fonte externa de calor, podem dar início ao processo de combustão.

4 - Ponto de inflamabilidade

Temperatura acima do ponto de fulgor, acima da qual um determinado corpo combustível inicia o processo de combustão.

■ Classificação dos Incêndios

CLASSE DE INCÊNDIO	C A R A C T E R I Z A Ç Ã O
CLASSE "A"	Fogo em material sólido. Os sólidos, por normalmente serem porosos, queimam tanto em superfície, como em profundidade. Os combustíveis sólidos mais frequentes são os materiais celulósicos, como madeiras, panos, papéis, tapetes, divisórias, musgos, gravetos e folhas secas. As madeiras resinosas queimam mais rapidamente.
CLASSE "B"	Fogo em material líquido e gasoso. Os combustíveis líquidos queimam em superfície. Os combustíveis gasosos podem queimar em superfície ou em volume, em função da velocidade da ponta de chama. Os combustíveis líquidos e gasosos mais frequentes são o álcool etílico e os derivados de petróleo, como gasolina, nafta, óleo combustível, éter, GLP e propano.
CLASSE "C"	Fogo em material elétrico ou energizado. A extinção do fogo em equipamentos elétricos deve ser realizada com agente não condutor de energia elétrica, como o dióxido de carbono e o pó químico. São contraindicados os extintores de espuma e de água-gás.
CLASSE "D"	Fogo em material pirofórico, como os metais sódio, potássio, magnésio e zircônio, os quais se inflamam espontaneamente em contato com o ar atmosférico. Nestes casos, a extinção deve ser realizada por compostos específicos, como areia, limalha de ferro e sal gema ou halita mineral.

■ Caracterização dos Materiais Inflamáveis, em Função do Ponto de Fulgor

CLASSE	PONTO DE FULGOR	PRINCIPAIS COMBUSTÍVEIS
1	Abaixo de 4°C	Gasolina, nafta, éter, acetona e benzina
2	Acima de 4°C e abaixo de 21°C	Álcool etílico, formol, acetato de amilo
3	Acima de 21°C e abaixo de 93°C	Querosene, terebintina e álcool amílico

■ Classificação dos Materiais Combustíveis, de acordo com a Norma Alemã DIN 4.102

CLASSE	PADRÃO	DISCRIMINAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO
B ₁	Difícilmente combustível	Lã pura, filmes cinematográficos e confiança, materiais tratados com retardantes do fogo. Só queimam em presença de fonte externa de calor e apagam quando a fonte é retirada.
B ₂	Normalmente combustível	Madeira com mais de 2mm de espessura e carvão. Continua a queimar sozinho, com velocidade normal, após a retirada da fonte externa de calor.
B ₃	Facilmente combustível	Madeira com menos de 2mm de espessura, celulose, papel, palha, papelão e a maioria dos gases e líquidos inflamáveis que, em presença de oxigênio, queimam com grande velocidade de alastramento e intensa liberação de energia calórica.

■ Conceitos Relacionados com Explosões e Bolas de Fogo

1 - Ponta de Chama

Língua de fogo que se forma pelo contato dos gases e vapores combustíveis com o oxigênio, durante o processo de combustão. As pontas de chama conduzem o incêndio de um compartimento para outro e, em função de sua velocidade de propagação, podem ser causa de detonação ou de deflagração.

2 - Bola de Fogo

Fenômeno que ocorre durante um incêndio, quando um volume de gás inflamável, inicialmente comprimido, escapa repentinamente para a área de combustão.

Nestas condições, devido a despressurização, forma-se um volume esférico de gás em expansão, cuja superfície queima, enquanto a massa se eleva, em função da redução da densidade provocada pelo superaquecimento. Não ocorre onda de pressão e a nuvem em combustão emite grande quantidade de energia calórica, sobre uma área considerável, enquanto se eleva na atmosfera.

3 - Bleve

O termo é formado pela sigla da expressão inglesa: "*boilling liquid expanding vapour explosion*", e corresponde a uma explosão de vapores em expansão, a partir de um líquido em ebulição.

O fenômeno ocorre quando acontece uma ruptura de um recipiente de estocagem, em consequência de fogo externo. Nestas condições, acontece uma liberação instantânea do produto em combustão, que se expande rapidamente na área de incêndio, provocando uma **bola de fogo**.

4 - Explosão de Nuvem de Vapor Continuado

A explosão de uma nuvem de vapor, em ambiente confinado, além do efeito térmico, produz uma onda de choque intensa. Quando a onda de hipertensão atinge valores incompatíveis com a integridade do invólucro ou continente, provoca a ruptura e destruição do mesmo e a liberação de uma massa de produtos combustíveis.

5 - Explosão de Nuvem de Vapor não Confinado

A explosão de uma nuvem de vapor ao ar livre costuma produzir uma onda de choque de intensidade moderada, com predominância do efeito térmico.

6 - Deflagração

Fenômeno que ocorre quando a velocidade com que a ponta de chama penetra no produto não reagido (frente de reação) aproxima-se da velocidade do som e provoca uma intensa onda de pressão.

7 - Detonação

Fenômeno que ocorre quando a velocidade com que a ponta de chama penetra no produto não reagido (frente de reação) ultrapassa a velocidade do som. A detonação, por ocorrer de forma extremamente rápida, provoca maiores efeitos mecânicos e sonoros e menores efeitos térmicos.

8 - Substância Explosiva

Substância ou mistura de substâncias, em estado sólido, líquido ou pastoso, que libera um grande volume de gás sob pressão, através de uma reação química de

grande velocidade, ao entrar em combustão, provocando intensa liberação de energia mecânica e calórica, além de forte efeito sonoro.

O efeito mecânico causado pela expansão quase que instantânea da onda de hipertensão provoca a destruição de corpos receptivos na área de explosão.

9 - Substância Pirotécnica

Substância ou mistura de substâncias preparada para produzir efeitos luminosos, sonoros, calor, gases e fumaças coloridas, como consequência de reações químicas oxidativas, exotérmicas, auto-sustentáveis e não detonantes.

Mesmo com efeitos mecânicos moderados, as substâncias pirotécnicas são classificadas como explosivos.

6 - Conceitos Relacionados com Produtos Perigosos

■ Substância Perigosa

Denomina-se produto ou substância perigosa aquela que, por sua natureza ou pelo uso que o homem faz da mesma, pode representar riscos de danos humanos, ambientais e materiais. Estas substâncias podem apresentar efeitos adversos de natureza inflamável, explosiva, corrosiva, radioativa e tóxica.

■ Substância Tóxica

Substância que pode causar efeito nocivo aos organismos vivos, quando entram em contato ou são absorvidos pelos mesmos, como resultado de interações químicas.

■ Pesticidas

Termo genérico utilizado para designar substâncias utilizadas para controlar organismos vivos, vegetais ou animais, daninhos ao homem e as plantas que lhes são úteis.

As formas de vida consideradas como prejudiciais ao homem e a agricultura compreendem as:

- pragas vegetais, como os fungos e as ervas daninhas;
- pragas e vetores animais, como ratos, morcegos hematófagos, insetos, carrapatos, ácaros e outros.

Os pesticidas utilizados na agricultura são denominados praguicidas ou agrotóxicos.

Os pesticidas mais utilizados em campanhas de saúde pública e na agricultura são os inseticidas, larvicidas, acaricidas, carrapaticidas, rodenticidas (raticidas), fungicidas e herbicidas.

■ Toxidade Geral

Como os pesticidas são produtos produzidos com a finalidade de exterminar organismos vivos animais e vegetais, daninhos ao homem, é inevitável que atuem como venenos e que tenham um forte potencial de toxidade para o homem e para os animais e plantas úteis.

Na formulação dos pesticidas, também os solventes devem ser considerados como potencialmente tóxicos.

Os produtos tóxicos podem ser absorvidos pelo organismo por ingestão ou por inalação e, muitas vezes, por contato direto com a pele, as conjuntivas e com as mucosas.

Os pesticidas podem desencadear quadros de intoxicações exógenas:

- agudas, alguns dos quais rapidamente fatais;
- crônicas e de evolução progressiva.

TÍTULO III

INTRODUÇÃO ÀS MEDIDAS DE REDUÇÃO

1 - Redução dos Riscos de Desastres Tecnológicos

■ Redução das Ameaças

Enquanto que a redução dos desastres naturais depende, predominantemente, da redução das vulnerabilidades dos cenários, a redução dos desastres humanos de natureza tecnológica depende, fundamentalmente, da redução das ameaças e, numa segunda instância, das vulnerabilidades dos cenários.

Por tais motivos, todos os projetos de implantação de instalações que possam representar aumento de riscos de desastres tecnológicos, devem ser precedidos de criteriosos estudos de riscos, cujos relatórios e conclusões devem ser amplamente divulgados.

Compete à sociedade, em função de **critérios de aceitabilidade** estabelecidos, decidir se aceita ou não um crescimento do nível de ameaças de desastres, por intermédio de seus representantes idôneos.

■ Critérios de Aceitabilidade

Critérios de aceitabilidade são **valores sociais** que definem o grau de aceitabilidade de um projeto determinado, em função de uma escala de danos e prejuízos prováveis, caso se perca o controle sobre os riscos, os quais, quando ultrapassados, invalidam o projeto.

Os critérios de aceitabilidade são estabelecidos pelas sociedades, por intermédio de órgãos representativos e variam proporcionalmente em função da qualidade de vida e do nível de exigência das mesmas, com relação à segurança global.

Em função dos critérios de aceitabilidade, os representantes da sociedade e as autoridades responsáveis:

- verificam o nível de segurança global do projeto;
- decidem se o mesmo deve ou não ter continuidade.

■ Incremento dos Padrões de Segurança

Caso se decida pela aceitabilidade do projeto, os estudos analíticos devem ser direcionados para aumentar os níveis de segurança:

- das plantas industriais e de cada uma das unidades de processamento;
- dos processos de industrialização;
- relacionados com as Normas Gerais de Ação - NGA, Normas Padrões de Ação - NPA, e com os procedimentos padronizados;
- dos sistemas de segurança industrial e de controle e limitação dos sinistros, nas fases iniciais;
- dos planos de contingência, em circunstâncias de desastres.

2 - Promoção da Segurança Contra Desastres Tecnológicos

Como não existe risco zero e o desastre pode acontecer a qualquer momento, as instituições que prospectam, mineram, importam, industrializam, comercializam e transportam produtos perigosos, devem ser compulsadas a:

- providenciar seguros, inclusive contra danos e prejuízos causados a terceiros e ao meio ambiente;
- contratar os serviços de companhias especializadas em segurança industrial;
- organizar e adestrar, quando for o caso, suas próprias brigadas de combate aos sinistros e de limitação de danos;
- acatar as atividades de auditoria de segurança realizadas por órgãos competentes do governo e das companhias de seguros, por intermédio de seus próprios organismos técnicos ou mediante a contratação de firmas especializadas.

As companhias especializadas em segurança industrial devem ter capacidade comprovada para:

- realizar rigorosas análises e avaliações de riscos tecnológicos;
- desenvolver um planejamento preventivo, objetivando reduzir a ocorrência de acidentes e de desastres;
- desenvolver um planejamento de segurança industrial, objetivando combater os sinistros e limitar ao máximo a intensidade dos mesmos, reduzindo os danos e prejuízos provocados, no âmbito da instituição;
- desenvolver um planejamento de contingência, objetivando reduzir as repercussões dos desastres sobre as comunidades adjacentes e sobre o meio ambiente.

É evidente que os impostos devidos aos Municípios, Distrito Federal, Estados e à União, pelas instituições que concorrem para intensificar o nível de riscos de desastres tecnológicos, por atuarem com produtos potencialmente perigosos, podem e devem ser sobretaxados, num valor proporcional ao nível de risco acrescido.

Também é evidente que as instituições que descumprirem as posturas baixadas pelo sistema responsável pela *Vigilância das Condições de Segurança Global* devem ser multadas.

Tanto as multas, como as sobretaxas, devem ser suficientemente onerosas, para convencerem as instituições a melhorarem seus níveis de segurança industrial.

Evidentemente, as companhias de seguro beneficiam-se dos sistemas de segurança contra desastres tecnológicos, ao:

- diminuir as margens de riscos de seus contratos;
- aumentarem o volume de seus negócios, em função da redução das taxas e das tarifas;
- aumentarem as margens de lucro, em função da redução das tarifas pagas pelas mesmas, às grandes companhias de resseguros nacionais e estrangeiras.

Por tais motivos, é lógico que os impostos devidos ao governo, pelas companhias de seguros, devem ser diretamente proporcionais ao grau de segurança global implantado pelo Sistema.

3 - Auditoria de Segurança

Tanto os órgãos governamentais, como as companhias de seguros, podem contratar firmas ou equipes especializadas em **auditoria de segurança**, com a responsabilidade de rever os estudos de risco e supervisionar os planos e as medidas de controle dos padrões de segurança das instituições privadas que atuam com produtos perigosos.

■ Caracterização do Processo

Intenção do Projeto

As instituições privadas que atuam com produtos perigosos encaminham aos órgãos responsáveis pela auditoria de segurança, um memorial muito detalhado, caracterizando a *Intenção do Projeto*.

A **Intenção do Projeto** é o detalhamento do que se espera da operação de uma determinada planta industrial, na ausência de desvios nos comandos de estudos. O relatório que consubstancia a intenção do projeto é apresentado de forma descritiva, acompanhado de numerosos anexos com diagramas, fluxogramas, detalhamento dos instrumentos e equipamentos de controle, transcrição de Normas Gerais de Ação, Normas Padronizadas de Ação e procedimentos padronizados.

Normas Gerais de Ação - NGA é um conjunto de normas genéricas que regulamentam o funcionamento da instituição como um todo.

Normas Padronizadas de Ação - NPA é um conjunto de normas específicas que regulamentam o funcionamento detalhado de cada uma das unidades que compõem a instituição (unidade de processamento).

Comandos de Estudos são os pontos sensíveis e focais de uma planta industrial ou unidade de processamento, nos quais os parâmetros do processo devem ser mais cuidadosamente examinados, para verificar a existência de possíveis desvios. Os comandos de estudos mais importantes nas unidades de processamento são:

- os diagramas de instrumentação;
- as tubulações e as válvulas de segurança;
- os sistemas de monitorização;
- as NGA, NPA e os procedimentos padronizados.

■ **Revisão e Auditoria de Segurança de Processo**

1 - *Revisão de Segurança de Processo*

É a inspeção realizada por uma equipe externa à instituição, que analisa a planta industrial, unidades de processamento, projetos e instalações industriais e de parques e depósitos de produtos perigosos, normas e procedimentos padronizados, sistemas de controle e planos de contingência, com o objetivo de analisar e solucionar problemas reais.

2 - Auditoria de Segurança de Processo

É a inspeção metódica de uma planta industrial e de todas as suas unidades de processamento, dos projetos e instalações industriais, parques e depósitos de produtos perigosos, bem como de normas e de procedimentos padronizados, sistemas de controle e de limitação de sinistros, planos preventivos e de contingência, com a finalidade de confirmar ou aperfeiçoar o planejamento de segurança estabelecido.

A atividade de auditoria técnica deve ser desenvolvida por organizações e equipes diferentes daquelas que detalharam a segurança industrial da instituição.