

C O D A R

CODIFICAÇÃO DE DESASTRES,

AMEAÇAS OU RISCOS

P R E S I D E N T E   D A   R E P Ú B L I C A

Fernando Collor de Mello

M I N I S T R O   D A   A Ç Ã O   S O C I A L

Deputado Federal Ricardo Ferreira Fiúza

SECRETÁRIO EXECUTIVO

Maurício Vasconcelos

SECRETÁRIO ESPECIAL DE DEFESA CIVIL

Roberto Vanderlei de Andrade

DIRETOR DO DEPARTAMENTO TÉCNICO

Antônio Luiz Coimbra de Castro

DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO

Pedro Augusto Sanguinetti Ferreira

DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE OPERAÇÕES

José Macário Sobrinho

## EQUIPE DE COMPILAÇÃO E COORDENAÇÃO

### COORDENAÇÃO

Antônio Luiz Coimbra de Castro

### COLABORAÇÃO TÉCNICA, MONTAGEM E REVISÃO

José Dias Pereira

### COLABORAÇÃO TÉCNICA

Antônio Felisberto Pinheiro

Cenilda Silva de Melo

Lélio Bringel Calheiros

Luiz Roberto da Rocha Maia

Maria Inêz Resende Cunha

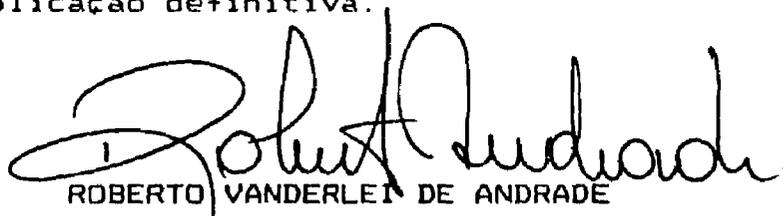
## APRESENTAÇÃO

A Secretaria Especial de Defesa Civil - SEDEC, do Ministério da Ação Social - MAS, tem como atribuição, dentre outras, a de articular e coordenar as ações do Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC.

Desta forma, a Secretaria, através do seu Departamento Técnico, reconhecendo a importância e a necessidade de padronizar conceitos relacionados com Desastres, Ameaças ou Riscos, desenvolveu o presente trabalho com a finalidade de:

- . compilar e padronizar nomenclatura sobre desastres, riscos e ameaças;
- . desenvolver base teórica para programas de banco de dados sobre desastres, riscos e ameaças e
- . permitir a interação entre os diferentes níveis de informações armazenadas em banco de dados sobre desastres, riscos e ameaças, com programas informatizados, relacionados com cartografia, base geográfica e outros.

A presente obra, em versão preliminar, contribuirá para o desenvolvimento da Doutrina de Defesa Civil e está sujeita a revisões, ampliações, críticas e contribuições dos organismos que compõem o SINDEC, o que irá permitir o seu aperfeiçoamento com vistas a uma publicação definitiva.



ROBERTO VANDERLEI DE ANDRADE

Secretário Especial de Defesa Civil

# C O D A R

## CODIFICAÇÃO DE DESASTRES, AMEAÇAS OU RISCOS

### SUMÁRIO

- I - OBJETIVOS E DEFINIÇÕES BÁSICAS
- II - CLASSIFICAÇÃO GERAL DOS DESASTRES
- III - CODIFICAÇÃO DE DESASTRES, AMEAÇAS OU RISCOS (CO.D.A.R.)
  - 1 - INTRODUÇÃO AO ESTUDO DOS DESASTRES, AMEAÇAS OU RISCOS (D.A.R.)
  - 2 - SISTEMAS DE CODIFICAÇÃO
    - 2.1 - SISTEMA DE CODIFICAÇÃO ALFABÉTICO
    - 2.2 - SISTEMA DE CODIFICAÇÃO NUMÉRICO
    - 2.3 - EXEMPLIFICAÇÃO DE CORRESPONDÊNCIA ALFANUMÉRICA
- IV - CLASSIFICAÇÃO DOS D.A.R. QUANTO AO PADRÃO DO AGENTE CAUSADOR
- V - CODIFICAÇÃO DOS D.A.R. NATURAIS
  - A - CODIFICAÇÃO DOS D.A.R. NATURAIS DE CAUSAS SIDERAIS
  - B - CODIFICAÇÃO DOS D.A.R. NATURAIS RELACIONADOS COM A GEODINÂMICA TERRESTRE EXTERNA
  - C - CODIFICAÇÃO DOS D.A.R. NATURAIS RELACIONADOS COM A GEODINÂMICA TERRESTRE INTERNA
  - D - CODIFICAÇÃO DOS D.A.R. NATURAIS RELACIONADOS COM DESEQUILÍBRIOS BIOLÓGICOS
- VI - CODIFICAÇÃO DOS D.A.R. HUMANOS
  - A - CODIFICAÇÃO DOS D.A.R. HUMANOS DE NATUREZA TECNOLÓGICA
  - B - CODIFICAÇÃO DOS D.A.R. HUMANOS DE CAUSAS SOCIAIS
  - C - CODIFICAÇÃO DOS D.A.R. HUMANOS DE CAUSAS BIOLÓGICAS
- VII - CODIFICAÇÃO DOS D.A.R. MISTOS
  - A - CODIFICAÇÃO DOS D.A.R. RELACIONADOS COM A ATMOSFERA
- VIII- ÍNDICE

## I

### OBJETIVOS E DEFINIÇÕES BÁSICAS

#### OBJETIVOS

- Compilar e padronizar nomenclatura sobre desastres, riscos e ameaças
- Desenvolver base teórica para programas de banco de dados sobre desastres, riscos e ameaças
- Permitir a interação entre os diferentes níveis de informações armazenadas em banco de dados sobre desastres, riscos e ameaças, com programas informatizados, relacionados com cartografia, base geográfica e outros.

## DEFINIÇÕES BÁSICAS

### RISCO

1. Medida de dano ou prejuízo potenciais expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das conseqüências previsíveis.
2. Relação existente entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidente determinado se concretize, com o grau de vulnerabilidade do sistema receptor aos seus efeitos.

### DANO

1. Medida que define a intensidade ou severidade da lesão resultante, de um acidente ou evento adverso.
2. Perda humana, material ou ambiental, física ou funcional, que pode resultar caso seja perdido o controle sobre o risco.
3. Intensidade da perda humana, material ou ambiental, induzida às pessoas, comunidades, instituições, instalações e/ou ecossistemas, como conseqüência de um desastre.

## VULNERABILIDADE

Relação existente entre a intensidade do dano e a magnitude da ameaça (evento adverso ou acidente), caso ela se concretize.  
( $Id = V \cdot Ma$  ou  $V = Id / Ma$ )

## AMEAÇA

Estimativa da ocorrência e magnitude de um evento adverso; expressa em termos de probabilidade estatística da concretização do evento (ou acidente) e da provável magnitude de sua manifestação.

## 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.

## II

### CLASSIFICAÇÃO GERAL DE DESASTRES

#### CLASSIFICAÇÕES

Os desastres são classificados:

- Quanto à evolução;
- Quanto à intensidade e
- Quanto à tipologia.

#### CLASSIFICAÇÃO DOS DESASTRES QUANTO À EVOLUÇÃO

Quanto à Evolução, os desastres são classificados em:

- Desastres Súbitos ou de Evolução Aguda, como deslizamentos, enxurradas, vendavais, terremotos, chuvas de granizo e outros.
- Desastres de Evolução Crônica e Gradual, como seca, erosão e perda de solo, poluição ambiental e outros.
- Desastre por Somação de Efeitos Graduais, como cólera, malária, acidentes de trânsito, acidentes de trabalho e outros.

#### CLASSIFICAÇÃO DE DESASTRES QUANTO À INTENSIDADE

A intensidade dos desastres pode ser definida em termos absolutos ou a partir da proporção entre as necessidades de recursos e as possibilidades dos meios disponíveis na área, para dar resposta cabal ao problema.

Quanto à intensidade, os desastres são classificados em:

- **Acidentes**

Quando os danos e prejuízos são de pouca importância.

-- **Desastres de Médio Porte**

Quando, embora os danos e prejuízos sejam importantes, podem ser solucionados com os recursos locais.

- **Desastres de Grande Porte**

Quando, para sua solução, exijam o reforço dos recursos locais, com meios regionais e, até mesmo, com apoio federal.

- **Desastres de Muito Grande Porte**

Quando exigem a intervenção coordenada dos três níveis do Sistema Nacional de Defesa Civil e, até mesmo, de ajuda externa.

#### **CLASSIFICAÇÃO DOS DESASTRES QUANTO À TIPOLOGIA**

A classificação quanto à TIPOLOGIA será o objeto do presente trabalho.

### III

#### CODIFICAÇÃO DE DESASTRES, AMEAÇAS OU RISCOS - (CO.D.A.R.)

##### 1. INTRODUÇÃO AO ESTUDO DOS DESASTRES, AMEAÇAS OU RISCOS (D.A.R.)

A Codificação D.A.R. diz respeito à tipificação de Desastres, Ameaças e Riscos, já que:

- a Ameaça estima a probabilidade de ocorrência do Evento Adverso e a provável magnitude do mesmo;
- o Risco estima a probabilidade de ocorrência do Evento Adverso e a provável intensidade dos danos provocados pelo mesmo e
- o Desastre expressa o resultado do Evento Adverso, quantificado em função da intensidade dos danos e prejuízos

Em consequência, para fins de Tipificação, a Codificação dos Desastres, Ameaças e Riscos define-se em função dos Eventos Adversos.

##### 2 - SISTEMAS DE CODIFICAÇÃO

Para efeito de criação de banco de dados sobre desastres, riscos e ameaças (D.A.R.), propõe-se os seguintes sistemas de Codificação Alfabética e Numérica:

###### 2.1. SISTEMA DE CODIFICAÇÃO ALFABÉTICO

CO.D.A.R. - XY.ZNN, onde:

CO.D.A.R. - indica Codificação de Desastres, Ameaças ou Riscos;

A variável X - indica o PADRÃO do D.A.R. quanto ao AGENTE CAUSADOR, se Fenômeno Natural, Atividade Humana ou Interação entre ambos.

Conforme será explicitado no desenvolvimento do texto:

- . A variável Y - indica a NATUREZA do D.A.R.;
- . A variável Z - indica a CLASSE do D.A.R. e
- . As variáveis NN - indicam o TIPO ESPECÍFICO do D.A.R.

## 2.2. SISTEMA DE CODIFICAÇÃO NUMÉRICO

CO.D.A.R. - XY.ZNN, onde:

CO.D.A.R. - indica Codificação de Desastres, Ameaças ou Riscos,

- . A variável X - assume um valor numérico (dígito), variável de 1 a 3, que indica o PADRÃO do D.A.R. quanto ao AGENTE CAUSADOR, se Fenômeno Natural, Atividade Humana ou Interação entre ambos;
- . A variável Y - indicadora da NATUREZA do D.A.R., assume um valor numérico, que varia de 1 a 9, com as correspondências que serão ilustradas ao longo do desenvolvimento do texto,
- . A variável Z - especificadora da CLASSE do D.A.R., assume um valor numérico, que também varia de 1 a 9, e
- . As variáveis NN - indicadoras do TIPO ESPECÍFICO do D.A.R., assumem um valor numérico, que varia de 01 a 99, com as correspondências que serão ilustradas ao longo do texto.

## 2.3. EXEMPLIFICAÇÃO DE CORRESPONDÊNCIA ALFANUMÉRICA:

- . CO.D.A.R.-----) Códificação de Desastres, Ameaças ou Riscos,
- . H ou 2 -----) Humano (PADRÃO)
- . T ou 1 -----) de Natureza Tecnológica (NATUREZA)
- . S ou 1 -----) Sideral (CLASSE)
- . RR ou 02 -----) com Riscos Radioativos (TIPO ESPECÍFICO).
- . CO.D.A.R. - HT.SRR ou (21.102) indica D.A.R. (desastre, ameaça ou risco) Humano, de Natureza Tecnológica, Sideral, com Riscos Radioativos.

## IV

### CLASSIFICAÇÃO DOS D.A.R.

#### QUANTO AO PADRÃO DO AGENTE CAUSADOR

##### INTRODUÇÃO

Quanto ao agente causador, os D.A.R. são classificados segundo três grandes Padrões

- 1). D.A.R. Naturais
- 2). D.A.R. Humanos
- 3). D.A.R. Mistos

##### 1). DESASTRES, RISCOS OU AMEAÇAS (D.A.R.) NATURAIS - CO.D.A.R. - N OU 1

São aqueles provocados por fenômenos e desequilíbrios da natureza. São produzidos por fatores de origem externa, que atuam independentemente da ação do homem.

2). DESASTRES, RISCOS OU AMEAÇAS (D.A.R.) HUMANOS - CO.D.A.R. - H  
OU 2

Secundários às ações ou omissões humanas. São aqueles relacionados com a atuação do próprio homem, enquanto agente e autor. Esses D.A.R. podem produzir situações capazes de gerar grandes danos à natureza, aos habitats humanos e à própria espécie humana.

Normalmente os D.A.R. Humanos são conseqüências de ações precipitadas, geradoras de desequilíbrio no relacionamento sócio-econômico e político entre os homens ou de profundas e prejudiciais alterações em seu ambiente ecológico.

3). DESASTRES, RISCOS OU AMEAÇAS (D.A.R.) MISTOS - CO.D.A.R. - M  
OU 3

Ocorrem quando as ações ou omissões humanas contribuem para intensificar ou complicar os D.A.R. Naturais, agravando-os. Além disso, também se caracterizam quando intercorrências de desastres naturais agravam situações ambientais degradadas pelo homem.

## CODIFICAÇÃO DOS D.A.R. NATURAIS

CO.D.A.R. - N OU 1

## CLASSIFICAÇÃO DOS D.A.R. NATURAIS QUANTO A NATUREZA

Em função de sua natureza ou causas primárias, os D.A.R. Naturais são classificados em:

A. D.A.R. Naturais de Causas Siderais, CO.D.A.R. - NS ou 11  
Quando relativos ao espaço sideral.

B. D.A.R. Naturais Relacionados com a Geodinâmica Terrestre Externa, CO.D.A.R. - NE ou 12  
Quando relativos à atmosfera terrestre.

C. D.A.R. Naturais Relacionados com a Geodinâmica Terrestre Interna, CO.D.A.R. - NI ou 13  
Quando relativos à litosfera.

D. D.A.R. Naturais Relacionados com Desequilíbrios Biológicos, CO.D.A.R. - NB ou 14.  
Quando relativos aos fenômenos de ocorrência na biocenose.

## A - DESASTRES, AMEAÇAS OU RISCOS (D.A.R.) NATURAIS DE CAUSAS SIDERAIS

CO.D.A.R.: NS ou 11

São aqueles relacionados com fenômenos de origem sideral, compreendendo:

### QUEDA DE CORPOS SIDERAIS

CO.D.A.R.: NS.Q ou 11.1

### QUEDA DE METEORITOS

CO.D.A.R.: NS.QMT ou 11.101

Meteoritos provém do espaço interplanetário e, quando atingem a atmosfera, com velocidade variável entre 25 e 70km/s, tornam-se incandescentes e luminosos, como consequência do atrito. São corpos rochosos ou metálicos, em geral de pequenas dimensões, que podem atingir a superfície terrestre, quando não são totalmente desintegrados.

Podemos classificá-los em Sideritos e Assideritos. Os Sideritos são constituídos por ferro metálico e aproximadamente 8% de níquel, de composição semelhante ao núcleo da Terra (NIFE) Os Assideritos são constituídos principalmente de silicatos de alumínio, de composição semelhante à parte externa da crosta terrestre (SIAL) e de compostos de silicato de magnésio, de composição semelhante à camada intermediária terrestre (SIMA) Os assideritos carbonáticos, por serem extremamente friáveis, dificilmente atingem a superfície terrestre.

Quando da entrada de meteoritos na atmosfera, o atrito resultante provoca incandescência e destruição de parte ou da totalidade do mesmo. O que remanescer desse processo e atingir o solo,

provocará uma cratera, consequência da transferência do momento (produto da massa pela velocidade final - Kgm/s) para a superfície de contato. O impacto do corpo sobre a superfície gera uma onda de choque que se propaga de forma esférica, transformando os fragmentos do solo contactado em projetis secundários, provocando o surgimento da cratera e de uma nuvem de poeira, em função da interação (ação e reação) entre as duas superfícies de contato. Contribui, também, para a intensificação da cratera e da nuvem, a brusca transformação da água contida no solo em vapor d'água expansivo, em consequência do calor gerado pelo atrito.

**B - DESASTRES, AMEAÇAS OU RISCOS (D.A.R.) NATURAIS RELACIONADOS  
COM A GEODINÂMICA TERRESTRE EXTERNA**

**CO.D.A.R.: NE ou 12**

São aqueles relacionados com fenômenos meteorológicos e hidrológicos, entendendo-se, de uma forma genérica, como meteorológicos, aqueles fenômenos correntes na atmosfera terrestre.

Os D.A.R. Naturais Relacionados com a Geodinâmica Terrestre Externa são subdivididos em:

**B.1 - D.A.R. Naturais de Causa Eólica, CO.D.A.R. - NE.E ou 12.1**

**B.2 - D.A.R. Naturais Relacionados com Temperaturas Extremas,  
CO.D.A.R. - NE.T ou 12.2**

**B.3 - D.A.R. Naturais Relacionados com o Incremento das  
Precipitações Hídricas e com Inundações, CO.D.A.R. - NE.H ou  
12.3**

**B.4 - D.A.R. Naturais Relacionados com Intensa Redução das  
Precipitações Hídricas, CO.D.A.R. - NE.S ou 12.4**

## **B.1 - D.A.R. NATURAIS DE CAUSA EÓLICA**

**CO.D.A.R.: NE.E ou 12.1**

D A R. Naturais de Causa Eólica são os relacionados com a intensificação do regime dos ventos ou com a forte redução da circulação atmosférica.

De acordo com a Escala Anemométrica de BEAUFORT são subdivididos em.

### **VENDAVAIS OU TEMPESTADES**

**CO.D.A.R.: NE.EVD ou 12.101**

Caracterizam-se por ventos intensos, de 88 a 102km/h. Derrubam árvores, destelham casas e causam danos consideráveis a edificações frágeis.

### **VENDAVAIS MUITO INTENSOS OU CICLONES EXTRATROPICAIS**

**CO.D.A.R.: NE.ECL ou 12.102**

Caracterizam-se por ventos de 103 a 119km/h. Arrancam árvores e produzem grandes destruições, especialmente na rede elétrica.

### **VENDAVAIS EXTREMAMENTE INTENSOS, FURACÕES, TUFÕES OU CICLONES TROPICAIS**

**CO.D.A.R.: NE.EFR ou 12.103**

Caracterizam-se por ventos de intensidade extrema, superiores a 120km/h. Produzem efeitos devastadores e catastróficos, principalmente quando atingem velocidades próximas de 130km/h.

## TORNADOS

CO.D.A.R.: NE.ETR ou 12.104

Ocorrem quando, nas camadas mais altas da atmosfera, se estabelecem áreas ou bolsões de muito baixa pressão e, em consequência do intenso gradiente estabelecido, resultam vórtices de correntes ascendentes de extrema violência. Os tornados apresentam-se como características nuvens negras, com prolongamentos descendentes, em forma de tromba, que tocam a terra, provocando o vórtice ascendente que pode arrancar árvores e danificar habitações, elevando no ar os seus destroços.

## CAMADA DE INVERSÃO TÉRMICA

CO.D.A.R.: NE.EIT ou 12.105

Camada atmosférica que se desenvolve em sentido horizontal, na qual a temperatura aumenta com a altura. Como há dificuldade de transporte vertical, os contaminantes do ar tendem a se concentrar nas camadas inferiores, aumentando a poluição ambiental próxima à superfície.

## B.2 - D.A.R. NATURAIS RELACIONADOS COM TEMPERATURAS EXTREMAS

CO.D.A.R.: NE.T ou 12.2

Compreendem os D.A.R. Naturais Relacionados com Temperaturas Extremas e os fenômenos a elas relacionados.

Os principais grupos vulneráveis a esses tipos de D.A.R. são os constituídos por idosos, enfermos e pessoas recém chegadas e não adaptados ao clima local

### ONDAS DE FRIO INTENSO

CO.D.A.R. : NE.TFI ou 12.201

Em função da dinâmica atmosférica, frentes-frias fazem com que massas polares se desloquem até alcançar regiões subtropicais, tropicais e até mesmo equatoriais, gerando, quando estacionam, ondas de frio. Quando intensas ou extemporâneas, as ondas de frio podem ser causas de desastres, elevando os índices de morbidade e mortalidade, principalmente em estratos populacionais mais vulneráveis, como idosos, enfermos e população de baixa renda.

### NEVADAS

CO.D.A.R.. NE TNV ou 12.202

Compreendem grandes precipitações de neve, causas freqüentes de emergência em países de clima frio ou mesmo temperado, principalmente pela intensificação de desastres rodoviários, isolamento de veículos com seus passageiros, em lugares ermos e em circunstâncias perigosas e outros tipos de acidentes.

## NEVASCAS OU TEMPESTADES DE NEVE

CO.D.A.R.: NE.TVN ou 12.203

Eventos relativamente raros no Brasil, ocorrem nos Estados do Sul, principalmente nas regiões de planalto dos Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul.

## AVALANCHES OU ALUDES DE NEVE

CO.D.A.R.: NE.TAN ou 12.204

Correspondem a massas de neve ou gelo, que deslizam de forma rápida e violenta pelas encostas de altas montanhas, arrastando consigo fragmentos de rochas, árvores ou habitações. Não ocorrem no Brasil. Podem ocorrer nos Países Andinos, Alpinos, da região do Himalaia e em outras regiões de montanhas altas.

## GRANIZOS

CO.D.A.R.: NE.TGZ ou 12.205

Resultam de precipitações atmosféricas, quando gotas de água, ao atravessarem camadas de ar frio, congelam-se e caem sob a forma de pedras de gelo, danificando telhados, culturas e a vegetação em geral. Muitas vezes associam-se com ventos fortes e chuvas que aumentam a intensidade dos danos.

## GEADAS

CO.D.A.R.: NE.TGE ou 12.206

Resultam do congelamento do orvalho matinal. Quando as geadas são intensas e extemporâneas, podem causar frustração de safras. Fenômeno relativamente freqüente nos Estados do Sul e do Sudeste do Brasil.

#### ONDAS DE CALOR

CO - 01 - NE.TFQ ou 12.207

Nas zonas áridas e originam-se quando frentes de alta pressão, instaladas em regiões áridas e desérticas, deslocam-se invadindo e se estabelecendo em regiões de clima temperado. De ocorrência nos países do sul da Europa, como Grécia, Itália, Espanha e outros, podem ser causa do incremento da morbi-mortalidade de grupos vulneráveis (idosos e pessoas portadoras de afecções das vias respiratórias), especialmente entre estrangeiros, pouco adaptados às condições climáticas.

#### SIMULAMENTO DO DESERTO

CO - 01 - NE.TSM ou 12.208

Vento quente e abrasador que sopra em regiões áridas e desérticas, atingindo regiões temperadas. Exemplo típico são os ventos do Saara, que muitas vezes atingem os países do sul da Europa.

### B.3 - D.A.R. NATURAIS RELACIONADOS COM O INCREMENTO DAS PRECIPITAÇÕES HÍDRICAS E COM AS INUNDAÇÕES

CO.D.A.R.: NE.H ou 12.3

As inundações são causadas pelo afluxo de grandes quantidades de água que, em deslocamento, ao transbordar dos leitos dos rios, canais, lagos e áreas represadas, invadem os terrenos subjacentes, provocando danos

O incremento de água, na maioria das vezes, provém de precipitações pluviométricas intensas e concentradas, mas também podem ter outras causas como:

- degelo.
- elevação dos leitos dos rios por assoreamento;
- redução da capacidade de infiltração do solo, causada por ressecamento, compactação e impermeabilização;
- rompimento de barragens construídas com tecnologia inadequada;
- erupções vulcânicas em áreas de nevados;
- combinação de precipitações concentradas com altas marés em regiões litorâneas;
- invasão dos leitos dos rios pela maré alta, em regiões de abaixamento geológico.

As inundações são subdivididas em.

- Enchentes ou Inundações Graduais
- Enxurradas ou Inundações Bruscas e
- Alagamentos.

## ENCHENTES OU INUNDAÇÕES GRADUAIS

CO.D.A.R.: NE.HIG ou 12.301

São características das grandes bacias hidrográficas e dos rios de planície. Nessas inundações, as águas elevam-se de forma gradual e previsível, mantêm-se em "situação de cheia" por tempo relativamente prolongado e escoam-se, também, de forma gradual. São normalmente mais extensas e abrangentes, mas, por sua mais fácil previsibilidade, permitem que se tomem, com antecipação, as medidas preventivas de controle e de minimização das vulnerabilidades.

## ENXURRADAS OU INUNDAÇÕES BRUSCAS

CO.D.A.R.: NE.HEX ou 12.302

Típicas de áreas acidentadas, caracterizam-se por produzirem súbitas e violentas elevações dos caudais, os quais se escoam de forma rápida, intensa e brutal. Costumam surpreender, por sua menor previsibilidade e maior violência, dificultando as ações preventivas imediatas.

Por ocorrerem normalmente em pequenas e médias bacias, exigem estudos locais minuciosos e intensa participação da comunidade, no desenvolvimento de medidas de controle e minimização das vulnerabilidades a longo prazo.

## ALAGAMENTOS

CO.D.A.R.: NE.HAL ou 12.303

Ocorrem quando o extravasamento das águas resulta predominantemente de uma drenagem deficiente, a qual dificulta a vazão das águas acumuladas por precipitações locais. São freqüentes em grandes cidades e decorrem da redução da infiltração natural das águas, em função da compactação e impermeabilização do solo, das edificações, da pavimentação das ruas e da insuficiência da rede de galerias pluviais ou de sua obstrução por manutenção deficiente.

Em cidades litorâneas, as altas marés podem contribuir para agravar o problema.

## **B.4 - D.A.R. NATURAIS RELACIONADOS COM A INTENSA REDUÇÃO DAS PRECIPITAÇÕES HÍDRICAS**

**CO.D.A.R.: NE.6 ou 12.4**

Esses D.A.R. relacionam-se com a redução das precipitações hídricas, com a queda da umidade ambiental, com as estiagens e secas e com os incêndios florestais.

### **ESTIAGENS**

**CO.D.A.R.: NE.SES ou 12.401**

As estiagens resultam da redução das precipitações, do atraso do período chuvoso ou da ausência das chuvas previstas para uma determinada temporada.

Nas estiagens, a queda da média de precipitação compromete as reservas hidrológicas locais, provocando danos para a pecuária, redução e, até mesmo, frustração de safras.

### **SECA**

**CO.D.A.R.: NE.SSC ou 12.402**

A seca corresponde a uma estiagem prolongada, associada à redução sustentada das reservas de água. Nessa condição, ocorre uma intensa ruptura do metabolismo das águas, com amplo predomínio das atividades catabólicas sobre as anabólicas. Aumentam as perdas por evapotranspiração e por consumo, diminuem os níveis de umidade ambiental e as reservas hidrológicas de superfície e de subsuperfície. A proporção dessa redução é, muitas vezes, superior à capacidade anterior de acumulação das reservas hídricas.

Diferente de outros desastres, a seca é de evolução crônica e gradual e intensifica-se progressivamente.

## QUEDA INTENSA DOS ÍNDICES DE UMIDADE ATMOSFÉRICAS

CO.D.A.R.: NE.SQU ou 12.403

Fenômeno relativamente freqüente em áreas de planalto continental. Uma queda nos níveis de umidade abaixo de 30% causa desconforto físico. Ao aproximar-se de 15%, faz crescer os riscos de desidratação, devendo ser suspensos os trabalhos ao ar livre nas horas de calor e insolação

## INCÊNDIOS FLORESTAIS DAS ESTAÇÕES ESTIVAS

CO.D.A.R. NE.SIF ou 12.404

Os sinistros causados por fogo em áreas florestais normalmente ocorrem em períodos de estiagem, estando intrinsecamente relacionados com a redução da umidade ambiental.

Podem ocorrer espontaneamente ou serem provocados pelo homem, mas, mesmo neste último caso, os fatores climatológicos e ambientais são decisivos para incrementá-los, facilitando a sua propagação e dificultando o seu controle.

É fundamental a vigilância de áreas sensíveis nos períodos estivais, pois, quanto mais precocemente um incêndio é detectado e atacado, maiores são as chances de controlá-lo.

**C - DESASTRES, AMEAÇAS OU RISCOS (D.A.R.) NATURAIS RELACIONADOS  
COM A GEODINÂMICA TERRESTRE INTERNA**

**CO.D.A.R.: NI ou 13**

A Geodinâmica Terrestre Interna diz respeito aos fenômenos relacionados com a litosfera, os quais são estudados na Sismologia, Vulcanologia e Geologia. Para tais desastres, propõe-se a seguinte classificação:

**C.1 - D.A.R. Naturais Relacionados com a Sismologia**

**C.2 - D.A.R. Naturais Relacionados com a Vulcanologia e**

**C.3 - D.A.R. Naturais Relacionados com a Geologia, o Intemperismo  
e com a Erosão.**

## C.1 - D.A.R. NATURAIS RELACIONADOS COM A SISMOLOGIA

CD.D.A.R.: NI.6 ou 13.1

### TERREMOTOS, SISMOS OU ABALOS SÍSMICOS

CD.D.A.R.: NI.SST ou 13.101

Os Terremotos ou Sismos correspondem a rupturas estruturais no interior da crosta terrestre, os quais geram ondas de choque, que, em função de sua magnitude, profundidade e característica do solo, se propagam, com maior ou menor intensidade pela superfície da Terra, provocando danos mais ou menos intensos.

Em prosseguimento, são apresentadas algumas definições relacionadas com o assunto:

#### - Hipocentro

ponto, no interior da crosta terrestre (litosfera), onde se originam as ondas de choque que provocam os terremotos;

#### - Epicentro

projeção do hipocentro na superfície terrestre;

#### - Escala de Mercalli

escala que mede a gravidade ou intensidade com que um sismo atinge uma região, afeta as pessoas, construções e o terreno. É determinada através de uma escala de intensidade, que possui doze níveis crescentes. Até o momento, a maior intensidade registrada para sismos brasileiros atinge o grau VII;

#### - Escala de Richter

escala logarítmica, aberta, que indica a magnitude ou "tamanho" de um terremoto, calculado através da amplitude e frequência das ondas sísmicas. Todos os sismos de magnitude superior a 4,5 são registrados internacionalmente (telessismos).

## MAREMOTOS

CO.D.A.R.: NI.SMT ou 13 102

Ocorrem quando abalos sísmicos, de magnitude expressiva, acontecem sob a subsuperfície dos mares ou na borda continental próxima ao litoral (terremoto de Lisboa - 1755), provocando desníveis estruturais no assoalho marítimo, gerando ondas de choque que se propagam através da água, produzindo vagas de elevadas dimensões, que se deslocam pela superfície oceânica, atingindo e causando danos importantes em litorais distantes.

## TSUNÂMIS

CO D A R NI STS ou 13 103

Caracterizam-se quando as vagas produzidas pelo maremoto atingem mares abrigados (baías, portos, ancoradouros) e, com a redução da área de atuação da energia cinética presente, resultam ondas que têm sua intensidade, velocidade e altura aumentadas, causando grandes danos e destruição de instalações e embarcações, revolvendo as vazas e sedimentos do fundo dessas baías e provocando, muitas vezes, graves poluições e intoxicação da população, que ingere frutos do mar *in natura* nesta oportunidade.

## C.2 - D.A.R. NATURAIS RELACIONADOS COM A VULCANOLOGIA

CO.D.A.R.: NI.V ou 13.2

### ERUPÇÕES VULCÂNICAS

CO.D.A.R.: NI.VEV ou 13.201

Caracterizam-se por emissão de gases, fumaças, cinzas, matérias ígneas e magma pela cratera de um vulcão. As cinzas são silicosas, os gases são, normalmente, tóxicos, geralmente sulfídricos. As lavas do magma correspondem a uma massa fluida, ígnea, de origem profunda, que, ao esfriarem, solidificam-se, produzindo rochas magmáticas.

Os vulcões compõe-se, normalmente, de cone ou edifício vulcânico, cratera, chaminé e caldeira ou câmara magmática.

A distribuição geográfica dos vulcões coincidem com áreas orogenéticas recentes, principalmente ao longo de costas oceânicas, não sendo muito comum vulcanismo no interior dos continentes. Existem duas grandes áreas onde está concentrada a maior parte das atividades vulcânicas:

- . Círculo de Fogo do Pacífico - concentrando cerca de 80% dos vulcões, forma um alinhamento, que vai da Cordilheira dos Andes até as Filipinas, passando pelas costas ocidentais da América do Norte, pela Península Sacalina (Rússia) e pelo Japão;
- . Círculo de Fogo do Atlântico - abrangendo a América Central, as Antilhas, os Açores, Cabo Verde, Mediterrâneo e o Cáucaso.

No Brasil, no Período Cretáceo, ocorreram fenômenos vulcânicos e derrames basálticos muito extensos, mas que não se constituíram em desastre, porque, na ocasião, o homem ainda não habitava a Terra.

### C.3 - D.A.R. NATURAIS RELACIONADOS COM A GEOLOGIA, O INTEMPERISMO E COM A EROSIÃO

CO.D.A.R.: NI.6 ou 13.3

Este padrão de D.A.R. é bastante freqüente no Brasil, produzindo anualmente intensos danos humanos, materiais e ambientais e prejuízos econômicos e sociais.

#### ESCORREGAMENTOS, DESLIZAMENTOS OU ALUDES

CO D.A.R : NI GDZ ou 13.301

Fenômenos produzidos pelo escorregamento de matérias sólidas, como terra, rochas, árvores e construções, ao longo de terrenos inclinados (pendentes ou escarpas) caracterizando-se por movimentos rápidos, com limites laterais e profundos muito bem definidos.

Embora provocados também por outras causas, como, por exemplo, abalos sísmicos, no Brasil os escorregamentos são normalmente produzidos pela infiltração e embebição do solo pela água. Para que ocorram deslizamentos provocados por embebição, três fatores são importantes:

- o tipo do solo, sua constituição, granulometria e grau de coesão;
- declividade da encosta, cujo grau define o ângulo de repouso, em função do peso das camadas, da granulometria e do padrão de coesão;
- a água de embebição, a qual aumenta o peso específico das camadas, reduz o nível de coesão e o atrito, responsáveis pela consistência do solo e, ainda, lubrifica as superfícies de deslizamento.

As ações antrópicas contribuem para a intensificação do fenômeno. Dentre estas, citam-se o desmatamento, que facilita a infiltração de água, a embebição do solo e reduz a coesão garantida pela trama das raízes pivotantes e superficiais e a verticalização dos taludes que altera o ângulo de repouso e favorece a eclosão do desastre.

#### **CORRIDA DE MASSA**

CO.D.A.R.: NI.GCM ou 13.302

Fenômeno gerado a partir de um grande aporte de material resultante de drenagem. Este material, combinado com grandes volumes de água infiltrada, forma uma massa semelhante a um líquido viscoso (solifluxão), de alto poder destrutivo, capacidade de transporte e raio de ação, atuando mesmo em áreas planas. Normalmente, os desastres de Corrida de Massa são precedidos por precipitações muito intensas.

#### **RASTEJOS**

CO.D.A.R.: NI.GRJ ou 13.303

Movimentos lentos que não apresentam superfície de ruptura bem definida e cujos limites entre a massa em movimento e o terreno estável são transicionais. Afetam grandes áreas e atuam tanto em superfície, como em profundidade, provocando deformações, deslocando e abrindo fendas, tanto no nível do solo, como em rochas profundas. Podem preceder os escorregamentos.

## **QUEDAS, TOMBAMENTOS E ROLAMENTOS DE ROCHAS E DE MATAÇÕES**

**CO.D.A.R.: NI.GQT ou 13.304**

As quedas caracterizam-se por movimentos extremamente rápidos, envolvendo blocos ou fragmentos de rochas em queda livre. Condicionam-se à afloramentos rochosos em encostas íngremes, quase verticais, onde surgem fraturas conseqüentes de variações térmicas que produzem, sucessivamente dilatações e contrações do material rochoso, gerando planos de cisalhamento em sentido transversal.

Os tombamentos ocorrem por mecanismo semelhante, quando o plano de clivagem se desenvolve em sentido vertical, paralelo ao do talude, provocando característicos movimentos em báscula.

Os rolamentos são produzidos por fenômenos erosivos, que, ao desestabilizarem a base sobre a qual as pedras se assentam, alteram o equilíbrio estável da mesmas e provocam rolamentos, encosta abaixo.

## **PROCESSOS EROSIVOS - EROSÃO LAMINAR E EROSÃO EM SULCOS**

**CO.D.A.R.: NI.GES ou 13.305**

A erosão laminar ocorre quando o escoamento da água lava a superfície do terreno como um todo, transportando as partículas sem formar canais definidos.

A erosão em sulco ocorre quando o fluxo da água concentra-se em vias preferenciais e, arrastando as partículas do solo, aprofunda sulcos, podendo formar ravinas com alguns metros de profundidade.

A erosão é, sem nenhuma dvida, o mais grave desastre crnico deste País, responsável pelo assoreamento de nossos rios e pela perda anual de, aproximadamente, um bilhão de metros cúbicos de solo agricultável.

## PROCESSOS EROSIVOS - VOÇOROCAS OU BOÇOROCAS

CO.D.A.R.: NI.GEV ou 13.306

As Boçorocas constituem-se no estágio mais avançado da erosão, sendo caracterizadas pelo aprofundamento das ravinas, até que estas atinjam o lençol freático ou o nível d'água do terreno. A intersecção da superfície do terreno com o nível d'água propicia a erosão interna ou *piping* que, além de promover a remoção do material do fundo e das paredes da boçoroca, pode avançar para o interior do terreno, carreando material em profundidade e formando vazios no interior do solo. Estes vazios em forma de tubo (*pipe*), ao atingirem proporções significativas, provocam colapsos ou desabamentos, que intensificam o fenômeno.

O processo *piping* não é exclusivo de boçorocas, pode ocorrer também em situações de surgências de água nas superfícies de taludes, naturais ou artificiais, que provoquem o carreamento de materiais sólidos.

## SUBSIDÊNCIA DO SOLO

CO.D.A.R.: NI.GSS ou 13.307

Ocorre quando as camadas do solo cedem e produzem afundamentos localizados da superfície. Normalmente o fenômeno acontece de forma gradual e, mais raramente, de forma brusca e intempestiva. A subsidência tem numerosas causas. Dentre elas, é comum a que acontece em áreas de ocorrência de calcário, próximas à superfície. Nesses casos, o efeito da água infiltrada, saturada de gás carbônico, facilita a dissolução dos sais de cálcio, que são carreados, gerando áreas de formação de cavernas. O solo tende acomodar-se, à medida que o carbonato de cálcio é subtraído ou, mais raramente, o teto da caverna pode ruir de forma súbita, formando *dolinas*.

Há registros de subsidência por intensa redução do lençol freático e acomodação do solo. Também registra-se a queda de teto de cavernas resultantes da mineração de carvão, como já aconteceu em Santa Catarina, onde uma vila foi destruída.

#### DESBARRANCAMENTO DE RIOS, E FENÔMENOS DE TERRAS CAÍDAS

CO.D.A.R.: NI.GTC ou 13 308

Os desbarrancamentos são causados pelo impacto direto das águas por ocasião das cheias que, atuando sobre as margens dos rios, produzem erosão e perda do solo, prejudicando muitas de nossas cidades ribeirinhas.

As terras caídas são fenômenos peculiares às margens de rios extremamente caudalosos, como o Amazonas que, por terem sido rejuvenecidos em eras geológicas mais recentes, ainda não definiram completamente seu curso. Nestas condições, a água, atuando sobre uma das margens, provoca um trabalho subterrâneo de erosão e minagem, até que, de forma súbita, ocorre uma ruptura do terreno, que é tragado pelas águas.

**D - DESASTRES, AMEAÇAS OU RISCOS (D.A.R.) NATURAIS RELACIONADOS  
COM DESEQUILÍBRIOS BIOLÓGICOS**

CO.D.A.R.: NB ou 14

São aqueles relacionados com a ruptura do equilíbrio dinâmico presente entre os biótopos e a biocenose dos ecossistemas, ou da própria biocenose, com predomínio de determinadas espécies animais ou vegetais, que proliferam e passam a atuar como pragas

Entende-se por biocenose:

agrupamento de seres ligados por uma cadeia de dependência recíproca, que se perpetuam por reprodução em local determinado;  
comunidade de seres vivos, reunião de diferentes animais e vegetais, dentro de um mesmo biótopo, cujos membros constituem, em dependência mútua, um equilíbrio biológico dinâmico.

Entende-se por biótopo:

local onde vive uma espécie;

espaço limitado de uma biocenose; compreende fatores relacionados com o solo, a fisiografia, o clima e os seres vivos que habitam no local.

## **D.1 - PRAGAS ANIMAIS**

**CO.D.A.R.: NB.A ou 14.1**

Quando, em função da ruptura do equilíbrio ecológico ocorre um inusitado incremento de uma determinada espécie animal que, ao preponderar sobre as demais, prejudica o pleno desenvolvimento destas.

Normalmente uma praga se desenvolve em função:

- do aumento do seu substrato alimentar;
- da redução dos seus competidores, inimigos naturais ou predadores.

### **RATOS DOMÉSTICOS**

**CO.D A R NB ART ou 14.101**

De grande ocorrência em cidades e povoados, onde as medidas de desratização são ineficientes. Nas enchentes e alagamentos contribuem para intensificar a leptospirose, doença infecto-contagiosa grave.

Os ratos são, também, grandes destruidores de grãos e de outros alimentos e transmissores de outras doenças graves, como a peste.

### **MORCEGOS HEMATÓFAGOS**

**CO.D.A.R.: NB.AMH ou 14.102**

Importantes transmissores da raiva para animais domésticos, principalmente bovinos e equinos. Há casos de transmissão da doença, também, para seres humanos.

Na América do Sul, a perda do rebanho por raiva é de 1 milhão de cabeças e no Brasil, 500.000.

#### **OFÍDIOS VENENOSOS (PEÇONHENTOS)**

CO.D.A.R.: NB.ADV ou 14.103

Normalmente, o número de ofídios aumenta nas fronteiras agrícolas, quando as cobras se multiplicam em função do aumento da população de roedores, que, por sua vez, cresce em consequência do incremento do seu substrato alimentar (grãos e tubérculos).

O número de acidentes ofídicos tendem a crescer nas inundações ocorridas na área rural, quando esses animais, deslocados dos seus habitats concentram-se nas áreas mais elevadas, que também servem de refúgio para homens e animais domésticos.

#### **GAFANHOTOS (LOCUSTA)**

CO.D.A.R.: NB AGF ou 14 104

Estes insetos, quando proliferam intensamente, destroem as pastagens e provocam fome e desnutrição nos rebanhos. Este desastre ocorre, com relativa frequência, em áreas meridionais do Mato Grosso, estendendo-se até a fronteira de Goiás.

#### **FORMIGAS SAÚVA**

CO.D.A.R.: NB.AFS ou 14.105

Podem chegar a ter um imenso potencial de destruição de culturas e de áreas de reflorestamento homogêneas, causando graves prejuízos.

#### **BICUDOS**

CO.D.A.R.: NB.ABC ou 14.106

Insetos que atacam os algodoads, provocando grandes quebras de safras, algumas vezes, inviabilizando as culturas. O Nordeste Brasileiro foi intensamente prejudicado por esta praga.

## **NEMATÓIDES**

CO.D.A.R.: NB.ANB ou 14.107

Pequenos vermes, quase microscópicos, que atacam as raízes dos vegetais, principalmente, em áreas de monocultura. De difícil erradicação, produzem intensas quebras de safras, chegando, algumas vezes, a inviabilizá-las.

As tentativas de erradicação do nematóide utilizando agrotóxicos não foram bem sucedidas, mas tem-se verificado que o enriquecimento do solo com matéria orgânica, especialmente com restos culturais de Mucuna-Preta e com a compostagem de lixo urbano, reduzem drasticamente a capacidade de infestação dos mesmos. Também tem-se verificado que uma criteriosa rotação e/ou consorciamento de várias culturas a um só tempo contribuem para reduzir essa capacidade de infestação.

Nas culturas perenes, como as de café e de laranja, uma boa técnica é plantar inicialmente "cavalos" resistentes aos nematóides, como o Café Robusto ou o Limão Bravo e sobre eles enxertar os espécimes de interesse econômico.

## D.2 - PRAGAS VEGETAIS

CO.D.A.R.: NB.V ou 14.2

### PRAGAS VEGETAIS PREJUDICIAIS À PECUÁRIA

CO.D.A.R.: NB.VPP ou 14.201

Plantas tóxicas que exercem efeitos prejudiciais ou causam a morte de animais, ou mesmo do homem, após a ingestão de suas folhas, flores, raízes ou sementes.

O comportamento tóxico da planta é variável. Uma planta pode ser forrageira em certa época do ano e tóxica em outra. Algumas são tóxicas apenas em determinadas regiões.

Por seus efeitos, dividem-se em seis grupos:

- 1). de ação tóxica que ocasiona morte rápida, sem tempo para tratamento, como Erva de Rato, Jibata, Guizo de Cascavel, Timbó ou Tingui, Camboatá, Cipó-Prata, Camará Bravo e outras;
- 2). de ação tóxica que, em casos graves, causa a morte, mas permite a tentativa de tratamento, como Algodão Bravo, Laranjinha, Sipaúba e outros;
- 3). fungos tóxicos que matam os capins, como fungos de pastos de *Brachiaria decubens* e fungos de sementes da gramínea *Paspalum*;
- 4) de ação tóxica sobre o sistema nervoso central, como Jurubeba ou Joá Preto, Cavalinha, Mamona, Espichadeira e outras;

## POLUIÇÃO PROVOCADA POR RESÍDUOS - EFLUENTES LÍQUIDOS - DA ATIVIDADE INDUSTRIAL

CO.D.A.R.: HT.DIL ou 21.606

Todo processo industrial utiliza algum tipo de líquido, principalmente a água, em alguma de suas fases. Em vista disso, os efluentes líquidos provenientes dos diversos segmentos industriais contêm em suspensão partículas que, se não devidamente tratadas para lançamento em cursos d'água, por intermédio de lagoas de decantação, planejadas e implementadas com satisfatória margem de segurança, colocarão em risco os ecossistemas diretamente afetos ao seu contato.

Nesses casos, merecem especial atenção as plantas industriais que processam grandes quantidades de matérias-primas, como:

- . mineradoras, cujas lavras dependem de grandes quantidades de água para beneficiamento dos corpos de minérios;
- . as siderúrgicas, que, também, utilizam a água, associada a diversas substâncias químicas, nos diversos processos de purificação e redução dos minerais a metais;
- . indústrias de papel e celulose, donde derivam grandes quantidades de lixívia negra, material de alta toxicidade.
- . indústrias álcool-açucareiras, que produzem grande quantidade de vinhoto, resíduo altamente poluente, pois permite a intensa proliferação de bactérias, saturando os cursos d'água que o recebe, com prejuízos para a oxigenação das águas.

No caso particular do vinhoto, o problema vem sendo contornado, através da associação das indústrias produtoras com empreendimentos agrícolas de grande porte, mormente a própria lavoura canavieira, que o utiliza como fertilizante orgânico de grande poder nutricional;

5. de ação tóxica fotossensibilizante, como Cambará, Barbatimão, Alecrim e outras;

6). de ação tóxica para o aparelho digestivo, fígado e rins, como Maniçoba, Vassourinha, Maria-Mole, Timbaúba, Dama-da-Noite, Samambaia, Peroba d'Água, Flor Roxa e outras.

#### PRAGAS VEGETAIS PREJUDICIAIS À LAVDURA

CO.D.A.R.: NB.VPL ou 14.202

São inúmeras as espécies vegetais que podem competir com as culturas nobres e que costumam ser denifidas como ervas-daninhas. A mais típica de nossas ervas-daninhas é a "tiririca", famosa por sua resistência à erradicação.

A tendência moderna aponta para o desenvolvimento de técnicas de manejo que não impliquem em erradicação total dessas ervas, reduzindo drasticamente o uso de herbicidas.

#### MARÉ VERMELHA

CO.D.A.R.: NB.VMV ou 14.203

Fenômeno produzido por algas que proliferam intensamente nos oceanos, por motivos não totalmente esclarecidos e que, ao atingirem as praias, podem ser causa de intoxicação para homens e animais.