

# REJEITOS RADIOATIVOS E O MEIO AMBIENTE

Tecnologista Anthenor Ramos

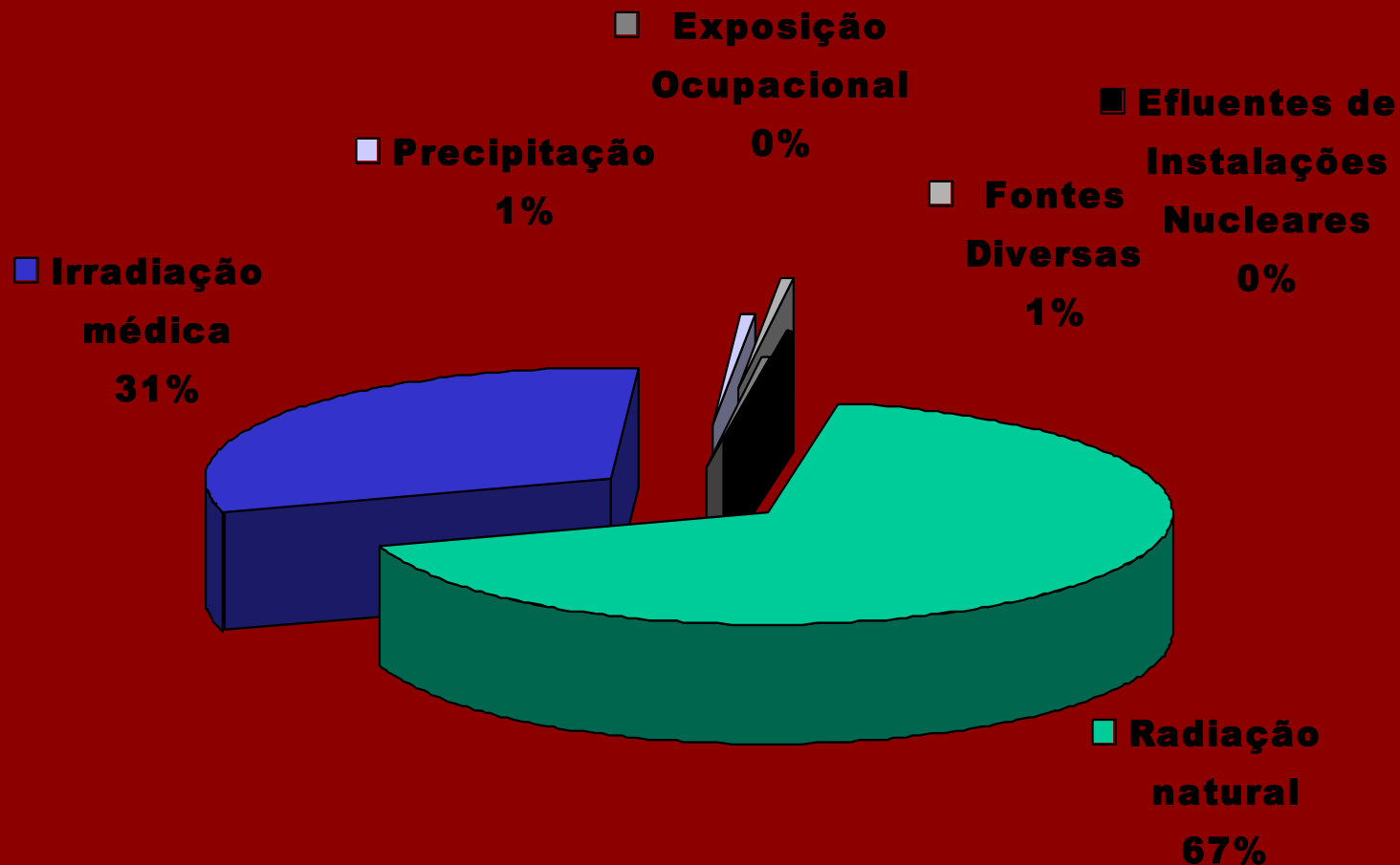
# DEFINIÇÃO

- *Meio ambiente*
- *Rejeito Radioativo* (ou simplesmente *Rejeito*) - qualquer material resultante de atividades humanas, que contenha radionuclídeos em quantidades superiores aos **limites de isenção** e para o qual a reutilização é imprópria ou não prevista.

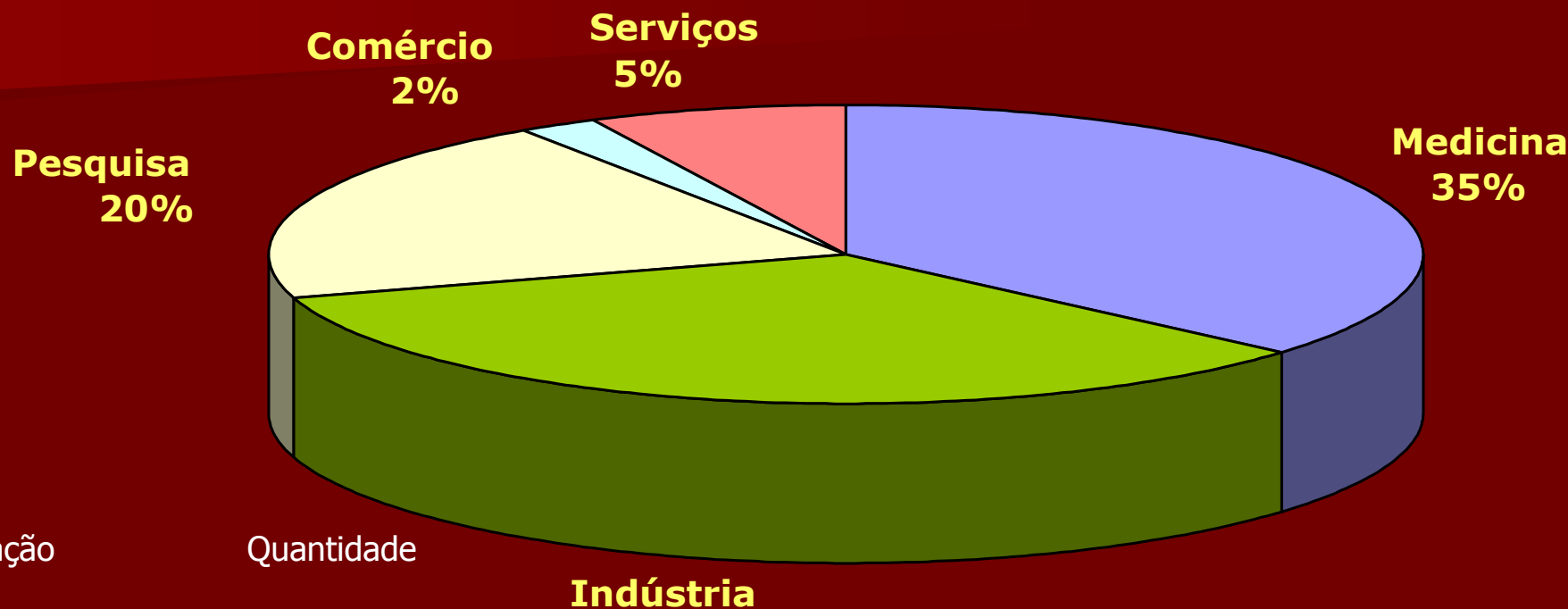
# Limite de Isenção

- Nível de atividade de um dado radionuclídeo, para o qual não são esperados riscos superiores àqueles praticados em outras áreas de desenvolvimento consideradas seguras pela sociedade.

# EXPOSIÇÃO DO HOMEM À RADIAÇÃO IONIZANTE



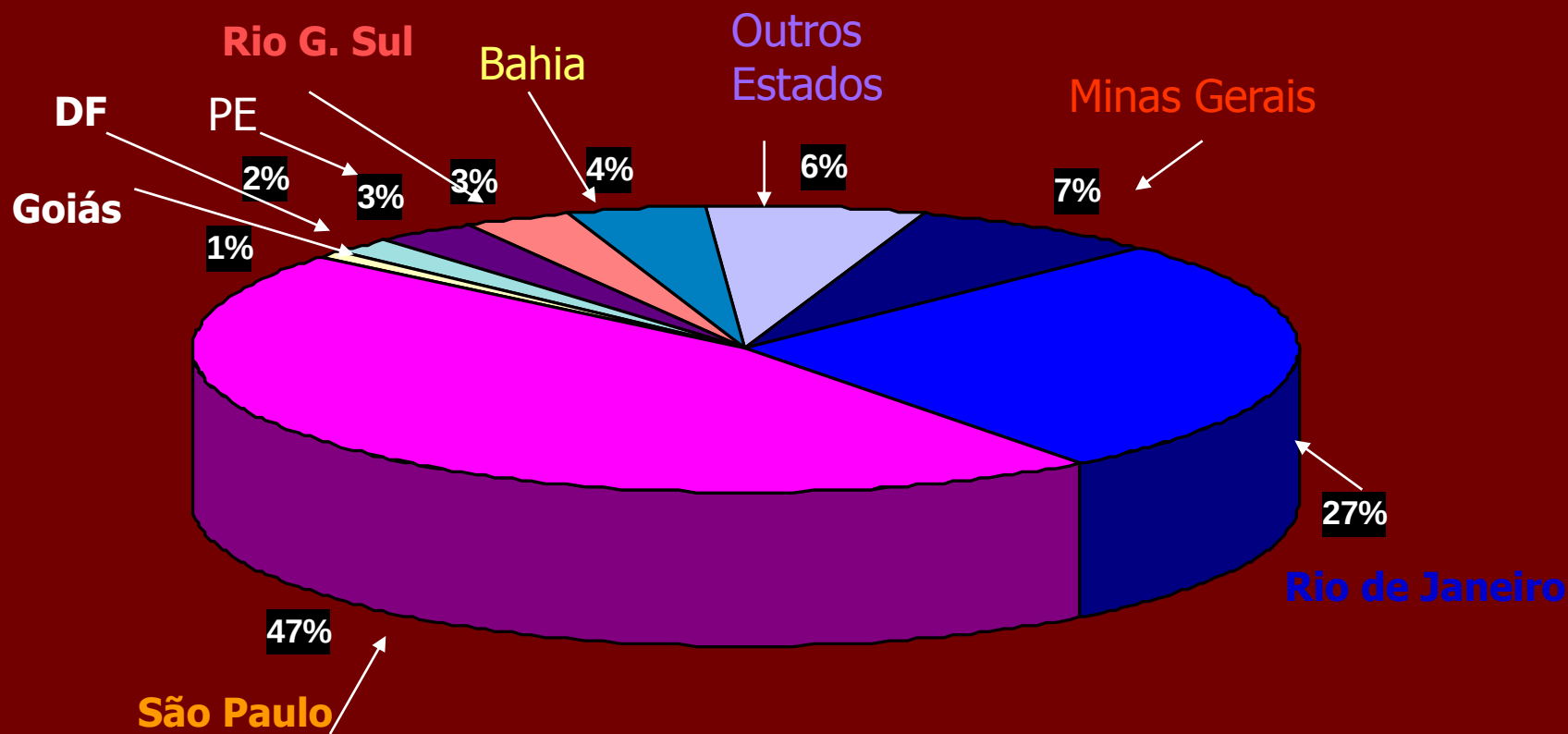
# INSTALAÇÕES RADIATIVAS AUTORIZADAS NO BRASIL



| Instalação    | Quantidade       |
|---------------|------------------|
| Medicina      | 1784/791         |
| Industria     | 1904/871         |
| Pesquisa      | 946/459          |
| Comércio      | 90/40            |
| Serviços      | 339/95           |
| <b>Total:</b> | <b>5063/2256</b> |

Fonte: CNEN 2015

# PARTICIPAÇÃO DOS ESTADOS NA PRODUÇÃO DE REJEITOS RADIOATIVOS ORIUNDOS DE INSTALAÇÕES MÉDICAS, INDUSTRIAIS E DE PESQUISA

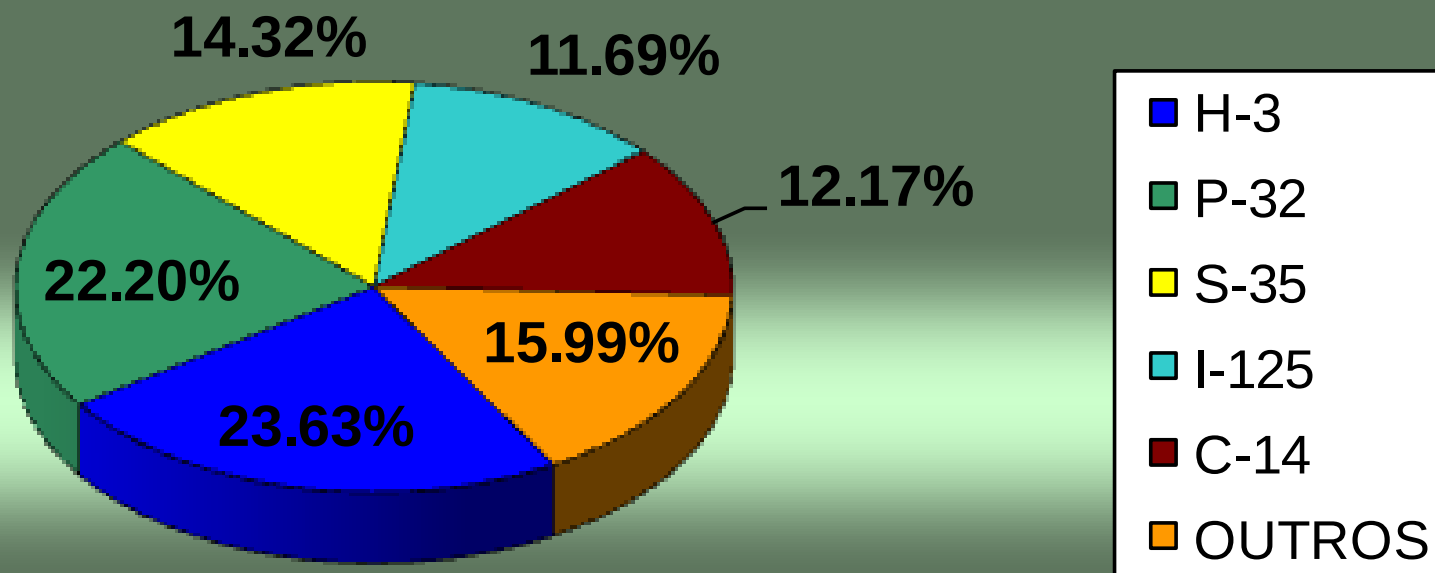


# Principais Radioisótopos Pesquisa

- **H 3** - 12.26 a -  $\mu/\text{m Ci}$  -  $\beta$  – 27 m Ci
- **C14** - 5960 a -  $\mu/\text{m Ci}$  -  $\beta$  – 270  $\mu$  Ci
- **S35** - 87.4 d -  $\mu/\text{m Ci}$  -  $\beta$  – 2,7 m Ci
- **P32** - 14.3d -  $\mu/\text{m Ci}$  -  $\beta$  – 2,7 $\mu$  Ci
- **I125**- 60d -  $\mu/\text{m Ci}$  -  $\beta \gamma$  – 27 $\mu$  Ci
- **I131** - 8 d -  $\mu/\text{m Ci}$  -  $\beta \gamma$  – 27 $\mu$  Ci

Tipos de rejeitos radioativos gerados:  
sólidos, líquidos e solventes orgânicos

# *ESTATÍSTICA DE RADIONUCLÉÍDOS NA PESQUISA*



Dados relativos a 419 instituições



# **CARACTERÍSTICAS**

## **– APLICAÇÕES EM PESQUISA**

- **Produção e marcação de compostos;**
- **Estudos metabólicos, toxicológicos, etc, associados com drogas, pesticidas, fertilizantes e minerais;**
- **Aplicações clínicas cuja autorização é necessária para estudos em seres humanos e animais;**
- **Pesquisa básica em física, química e biologia;**
- **Pesquisa básica na área do ciclo do combustível nuclear.**

# Programa de Gerência de Rejeitos em Pesquisa - PROGER









# GERÊNCIA DE REJEITOS RADIOATIVOS

- Objetivo:

Minimizar ou mesmo eliminar os efeitos danosos que possam advir dos **rejeitos radioativos**, tanto no presente quanto no futuro.

- Entende-se como toda a seqüência de operações que começa com a geração dos rejeitos e termina com sua deposição final

# CONCEITOS

- **CONCEITOS DE GERÊNCIA DE REJEITOS RADIOATIVOS**

- **CLEARANCE;**
- **LIBERAÇÃO AUTORIZADA;**
- **DISPOSIÇÃO FINAL OU INTERMEDIÁRIA**

## **ESTRATÉGIAS CLÁSSICAS DE GERÊNCIA DE REJEITOS**

- **DISPERSÃO/DILUIÇÃO;**
- **CONCENTRAÇÃO/CONFINAMENTO;**
- **COMBINAÇÃO ENTRE OS DOIS MÉTODOS – ex:  
Incineração**

# CONCEITOS

## RECOMENDAÇÕES DO ICRP:

O ICRP adota a estratégia de DISPERSÃO/DILUIÇÃO para os rejeitos de meia-vida curta, e o de CONCENTRAÇÃO/CONFINAMENTO para os de meia-vida longa.

# ESTRATÉGIA APLICADA

Procedimento regulatório:

Sistema de notificação e autorização.

– **Plano de Radioproteção e Gerência de Rejeitos**

Referenciado no International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources – BSS/ AIEA/ ONU.



# ESTRATÉGIA APLICADA



- **ÓRGÃO REGULADOR:**
- A missão da CNEN: "Garantir o uso seguro e pacífico da energia nuclear, desenvolver e disponibilizar tecnologias nuclear e correlatas, visando o bem estar da população".
- A área de Radioproteção e Segurança Nuclear da CNEN visa a segurança dos trabalhadores que lidam com radiações ionizantes, da população em geral e do meio ambiente

# ÓRGÃO REGULADOR

- Com esse objetivo, atua no licenciamento de instalações nucleares e radiativas; na fiscalização de atividades relacionadas à extração e à manipulação de matérias-primas e minerais de interesse para a área nuclear;
- No estabelecimento de **normas e regulamentos**; na fiscalização das condições de proteção radiológica nas instalações nucleares e radiativas; na gerência de rejeitos radioativos...

# AUTORIZAÇÃO PARA OPERAÇÃO

- Para uma instalação radiativa ser autorizada a operar ela deve apresentar um Plano de Radioproteção, que deverá ser analisado pela autoridade competente, e no que diz respeito a Gerência de Rejeitos Radioativos, em conformidade com a Norma CNEN-NN-8.01.
- Os procedimentos básicos necessários para implementar uma boa gerência de rejeitos radioativos em instalações de pesquisa são:
  - 1. Segregação;
  - 2. Armazenamento para decaimento;
  - 3. Liberação autorizada;
  - 4. Inventário de rejeitos atualizado.

# Lei 9605/1998

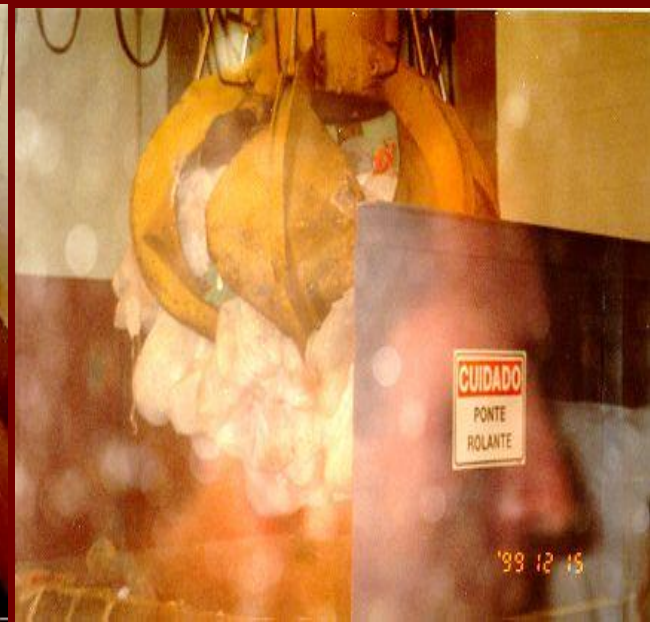
- Art. 56. Produzir, processar, embalar, importar, exportar, comercializar, fornecer, transportar, armazenar, guardar, ter em depósito ou usar produto ou substância tóxica, perigosa ou nociva à saúde humana ou ao meio ambiente, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou nos seus **regulamentos**:
- Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.
- § 1º. Nas mesmas penas incorre quem abandona os produtos ou substâncias referidos no *caput*, ou os utiliza em desacordo com as **normas** de segurança.
- § 2º. Se o produto ou a substância for nuclear ou radioativa, a pena é aumentada de um sexto a um terço.
- § 3º. Se o crime é culposo:
- Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

**ACAPULCO 2006**

**Material Radiactivo en Residuos de  
Servicios de Salud**

**Anthenor Costa Ramos Jr e João César Recio,  
Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Rio de Janeiro, Brasil**











# ACAPULCO 2006

## Resultados:

1. Un detector de portal fue instalado por primera vez un gran hospital;
2. Aumento de la capacidad de almacenamiento para decaimiento en todas las instalaciones ;
3. Todas las instalaciones fueron solicitadas a mejorar su control de inventario de desechos radiactivos líquidos y sólidos;
4. Fue cohibida la adopción de la práctica de utilizar el tiempo estándar de diez medias-vidas como suficiente para decaimiento de los desechos radiactivos;
5. Introducción de procedimientos adicionales de control radiológico de los residuos descartados por los hospitales;

# ACAPULCO 2006

## Resultados:

6. La revisión de los procedimientos de los hospitales de la gerencia de desechos radiactivos oriundos, o no, de los servicios de medicina nuclear;
7. El órgano regulador elaboró disposiciones reguladoras que exijan el cumplimiento de los protocolos establecidos en el caso, en todo el territorio nacional;
8. Entidades representativas del área de Medicina Nuclear buscaron al órgano regulador solicitando orientación relacionada a la gerencia de desechos y las disposiciones reguladoras aplicadas, para divulgación para sus representados por el país.

# IMPACTO PSICOSSOCIAL

- Os eventos de Hiroshima, Three Mile Island, Chernobyl e Goiânia, foram diferentes na forma, no contexto sócio-cultural e no período histórico. Os efeitos psicológicos ocorridos foram avaliados por diferentes métodos, e todos convergiram em seus resultados: o perseverante pavor das seqüelas da irradiação, pavor que é independente da ordem de grandeza da exposição;
- É notável q pessoas apresentem efeitos somáticos sem terem entrado em contato com radiação. Isso ocorreu em Chernobyl e em Goiânia;
- Apenas a educação continuada do público, com apoio da mídia, poderá superar essa situação.

# IMPACTO PSICOSSOCIAL

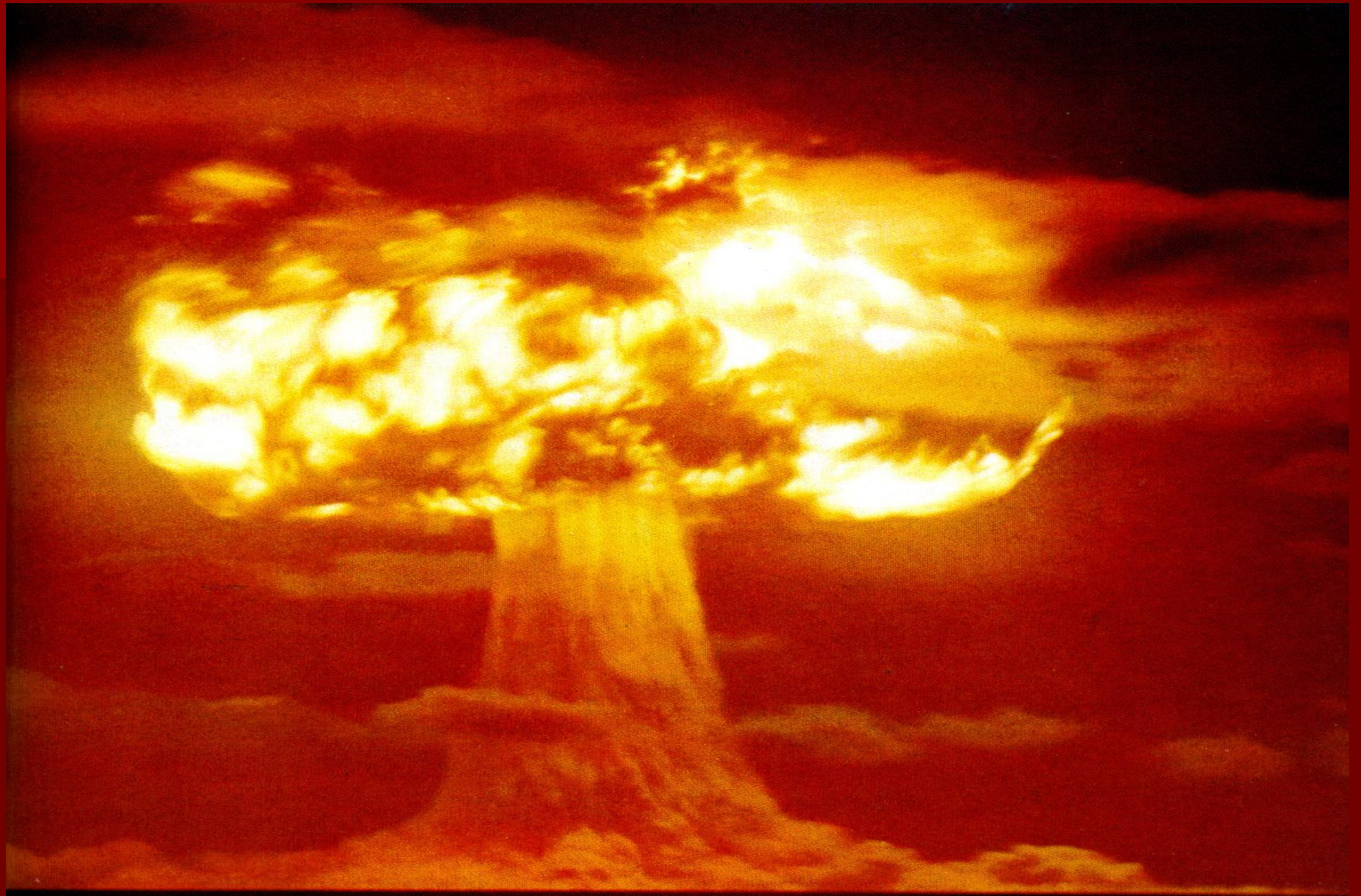
- “Imagino que governo japonês seja sério em relação aos efeitos da radiação, já que foram os japoneses que estabeleceram os parâmetros depois da bomba de Hiroshima, mas, há algumas semanas, comerciantes das zonas próximas ao complexo de Fukushima vieram a Tóquio e venderam os vegetais produzidos por lá nas feiras da cidade. E olha que muita gente comprou para dar apoio! Os produtos foram testados para a radiação, mas eu não arrisquei. Você compraria?”

Blog Sushi de banana. Enviado por Karina Kovalick - 25/4/2011

MEDO DA RADIAÇÃO: ALIMENTOS IMPORTADOS EM DESTAQUE NAS PRATELEIRAS

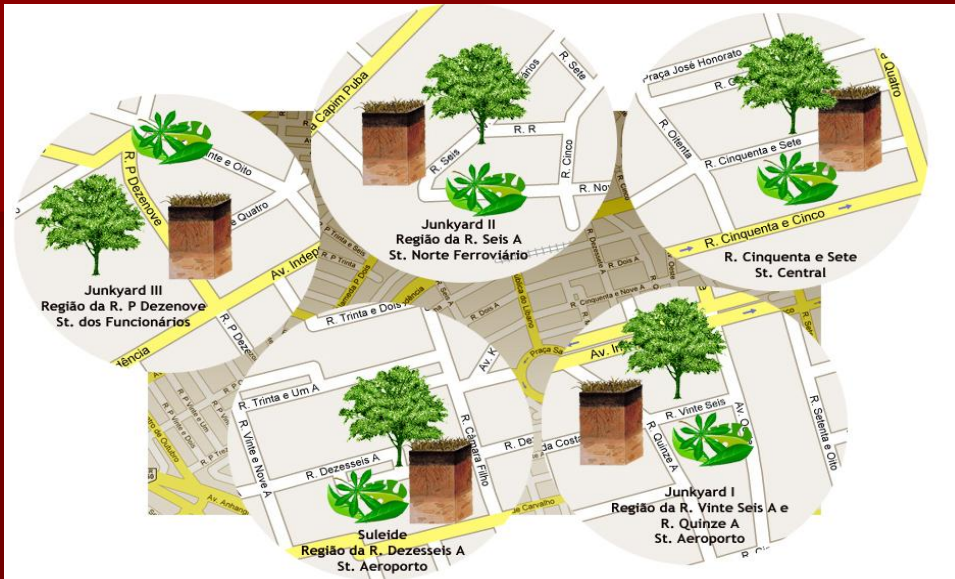






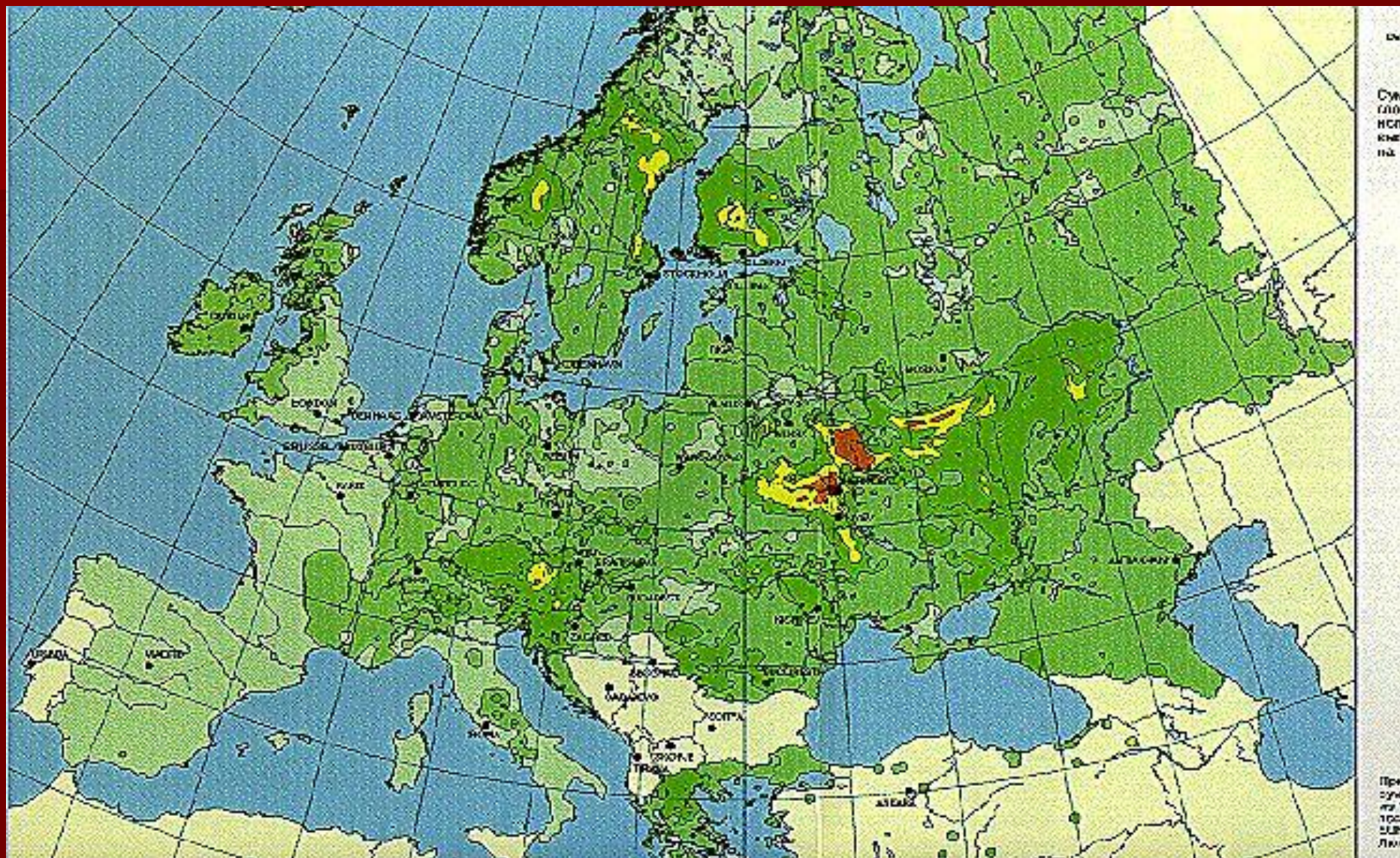


## Goiânia 1987





# CHERNOBYL - 1986





# Resolução 1540 ONU

**"Aprobada por el Consejo de Seguridad en su 4956ª sesión, celebrada el 28 de abril de 2004"**

*Afirmando que la proliferación de las armas nucleares, químicas y biológicas, así como sus sistemas vectores\*\*, constituye una amenaza a la paz y la seguridad internacionales,"*

*"Reconociendo que muchos Estados han contraído obligaciones jurídicamente vinculantes en virtud de tratados ...han adoptado medidas efectivas para contabilizar los materiales peligrosos, garantizar su seguridad y protegerlos físicamente, tales como ...las recomendadas por el Código de Conducta del OIEA sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas,"*

*"Actuando en virtud del Capítulo VII de la Carta de las Naciones Unidas,"*

# MODO DE OPERAÇÃO SIMPLIFICADO



\*Journal of Knowledge Management - September 1998

# OBRIGADO

CONTATOS:

[anthenor@cnen.gov.br](mailto:anthenor@cnen.gov.br)