

INSTALAÇÕES RADIATIVAS

CNEN-NE-6.05
Dezembro/1985

GERÊNCIA DE REJEITOS
RADIOATIVOS EM INSTALAÇÕES
RADIATIVAS

Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radiativas.

**Resolução CNEN – 19/85
Publicação: D. O. U. de 17/12/85**

SUMÁRIO

CNEN-NE-6.05 - “GERÊNCIA DE REJEITOS RADIOATIVOS EM INSTALAÇÕES RADIATIVAS”

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO	4
1.1 OBJETIVO.....	4
1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO	4
2. GENERALIDADES	4
2.1 INTERPRETAÇÕES.....	4
2.2 COMUNICAÇÕES.....	4
2.3 RESPONSABILIDADES	4
2.4 NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	4
3. DEFINIÇÕES E SIGLAS	4
4. CLASSIFICAÇÃO DOS REJEITOS	5
4.1 REJEITOS COM EMISSORES BETA/GAMA.....	5
4.2 REJEITOS COM EMISSORES ALFA.....	7
5. GERÊNCIA DE REJEITOS	8
5.1 REQUISITOS GERAIS.....	8
5.2 SEGREGAÇÃO.....	8
5.3 RECIPIENTES	9
5.4 TRANSPORTE.....	9
5.5 ARMAZENAMENTO PROVISÓRIO	9
5.6 TRATAMENTO.....	10
5.7 ELIMINAÇÃO	10
5.8 TRANSFERÊNCIA	10
6. REGISTROS E INVENTÁRIOS	10
7. INSPEÇÕES E AUDITORIAS	11
A N E X O A	12
FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE REJEITOS CONTIDOS EM CADA RECIPIENTE ...	12
A N E X O B	14
NÍVEIS MÁXIMOS PERMISSÍVEIS DE CONTAMINAÇÃO RADIOATIVA REMOVÍVEL EM RECIPIENTES	14
A N E X O C	15
CONTROLE DE VARIAÇÕES DO INVENTÁRIO DE RADIONUCLÍDEOS	15
A N E X O D	16
TABELA 6	16
ELIMINAÇÃO DE REJEITOS RADIOATIVOS	16
TABELA 6	19
COMISSÃO DE ESTUDO	36

CNEN-NE-6.05 – “GERÊNCIA DE REJEITOS RADIOATIVOS EM INSTALAÇÕES RADIATIVAS”

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 OBJETIVO

O objetivo desta Norma é estabelecer critérios gerais e requisitos básicos relativos à *Gerência de Rejeitos Radioativos*.

1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta Norma aplica-se às *Instalações Radiativas* sujeitas a processo de licenciamento pela *CNEN*, de acordo com a Norma CNEN-NE-6.02, Licenciamento de Instalações Radiativas.

2. GENERALIDADES

2.1 INTERPRETAÇÕES

2.1.1 Qualquer dúvida que possa surgir com referência às disposições desta Norma será dirimida pela *CNEN*.

2.1.2 A *CNEN* pode, através de Resoluções, acrescentar requisitos aos constantes desta Norma, conforme considerar apropriado ou necessário.

2.2 COMUNICAÇÕES

Os requerimentos, notificações, relatórios e demais comunicações devem ser endereçados à *CNEN*.

2.3 RESPONSABILIDADES

A Coordenação das *Instalações Radiativas* é a responsável pelo cumprimento dos requisitos desta Norma.

2.4 NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Norma devem ainda ser consideradas as normas da *CNEN* relativas a:

- a) Radioproteção;
- b) Licenciamento de Instalações Radiativas;
- c) Transporte de Materiais Radioativos.

3. DEFINIÇÕES E SIGLAS

Para os fins desta Norma, são adotadas as seguintes definições e siglas:

1. **Área Restrita** - área sujeita a regras especiais de controle e supervisão e na qual as condições de *exposição* podem ocasionar doses equivalentes superiores a 1/10 (um décimo) dos limites ocupacionais para *trabalhadores*.
2. **CNEN** - Comissão Nacional de Energia Nuclear
3. **Contaminação Radioativa** (ou simplesmente **Contaminação**) - presença indesejável de *materiais radioativos* em qualquer material, meio ou local.

4. **Deposição** - colocação de rejeitos radioativos em local determinado pela *CNEN*, sem a intenção de removê-los.
5. **Descontaminação** - remoção ou redução da *contaminação radioativa*, com objetivo de reduzir a radioatividade a níveis estabelecidos pela *CNEN*.
6. **Exposição** - irradiação interna ou externa de pessoas, com radiação ionizante.
7. **Gerência de Rejeitos Radioativos** (ou simplesmente **Gerência**) - conjunto de atividades administrativas e técnicas envolvidas na coleta, *segregação*, manuseio, *tratamento*, acondicionamento, transporte, armazenamento, controle e *deposição* de *rejeitos radioativos*.
8. **Instalação Radiativa** (ou simplesmente **Instalação**) - estabelecimento onde se produzem, processam, manuseiam, utilizam, transportam ou se armazenam fontes de radiação. Excetuam-se desta definição:
 - a) as Instalações Nucleares definidas na Norma CNEN-NE-1.04, "Licenciamento de Instalações Nucleares";
 - b) os veículos transportadores de fontes de radiação.
9. **Material Radioativo** - material que contém substâncias emissoras de radiação ionizante.
10. **Monitoração** - medição de atividade ou de outras grandezas relativas à radiação, para fins de avaliação ou de controle de *materiais radioativos* ou de *exposições*, e para interpretação das medidas.
11. **Rejeito Radioativo** (ou simplesmente **Rejeito**) - qualquer material resultante de atividades humanas, que contenha radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados na Norma CNEN-NE-6.02: "Licenciamento de Instalações Radiativas", e para o qual a reutilização é imprópria ou não prevista.
12. **Segregação** - separação dos *rejeitos*, de acordo com suas características físicas, químicas, biológicas e radiológicas, de modo a facilitar a *gerência*.
13. **Trabalhador** - pessoa que, em consequência de seu trabalho, possa receber, anualmente, doses superiores a 1/10 (um décimo) dos limites ocupacionais estabelecidos em normas da *CNEN*.
14. **Transporte Externo** - transporte de *material radioativo* realizado em áreas externas à *instalação* licenciada.
15. **Transporte Interno** - transporte de *material radioativo* realizado em áreas internas à *instalação* licenciada.
16. **Tratamento** - qualquer operação visando modificar as características do *rejeito radioativo* (p. ex. redução de volume, mudança da composição, remoção de radionuclídeos etc).

4. CLASSIFICAÇÃO DOS REJEITOS

Os *rejeitos* são classificados em categorias segundo o estado físico, natureza da radiação, concentração e taxa de *exposição*, conforme especificado em 4.1 e 4.2.

4.1 REJEITOS COM EMISSORES BETA/GAMA

4.1.1 Rejeitos Líquidos

Os *rejeitos* líquidos contendo emissores beta e/ou gama, e nos quais os eventuais emissores alfa tenham concentração total inferior a $3,7 \times 10^8 \text{ Bq/m}^3$ (10^{-2} Ci/m^3), são classificados nas seguintes categorias, de acordo com os níveis de concentração (Tabela 1).

TABELA 1
CLASSIFICAÇÃO DE REJEITOS LÍQUIDOS

CATEGORIA	CONCENTRAÇÃO (c)	
	(Bq/m ³)	(Ci/m ³)
Baixo Nível de Radiação (LBN)	$c \leq 3,7 \times 10^{10}$	$c \leq 1$
Médio Nível de Radiação (LMN)	$3,7 \times 10^{10} < c \leq 3,7 \times 10^{13}$	$1 > c \leq 10^3$
Alto Nível de Radiação (LAN)	$c > 3,7 \times 10^{13}$	$c > 10^3$

4.1.2 Rejeitos Sólidos

Os *rejeitos* sólidos contendo emissores beta e/ou gama, e nos quais os eventuais emissores alfa tenham concentração total inferior a $3,7 \times 10^8 \text{ Bq/m}^3$ (10^{-2} Ci/m^3), são classificados nas seguintes categorias, de acordo com a taxa de *exposição* na superfície do *rejeito* (Tabela 2).

TABELA 2
CLASSIFICAÇÃO DE REJEITOS SÓLIDOS

CATEGORIA	TAXA DE EXPOSIÇÃO (X) NA SUPERFÍCIE	
	$\mu\text{C/kg.h}$	R/h
Baixo Nível de Radiação (SBN)	$X \leq 50$	$X \leq 0,2$
Médio Nível de Radiação (SMN)	$50 < X \leq 500$	$0,2 < X \leq 2$
Alto Nível de Radiação (SAN)	$X > 500$	$X > 2$

4.1.3 Rejeitos Gasosos

Os *rejeitos* gasosos são classificados nas seguintes categorias, de acordo com os níveis de concentração (Tabela 3).

TABELA 3
CLASSIFICAÇÃO DE REJEITOS GASOSOS

CATEGORIA	CONCENTRAÇÃO (c)	
	(Bq/m ³)	(Ci/m ³)
Baixo Nível de Radiação (GBN)	$c \leq 3,7$	$c \leq 10^{-10}$
Médio Nível de Radiação (GMN)	$3,7 < c \leq 3,7 \times 10^4$	$10^{-10} > c \leq 10^{-6}$
Alto Nível de Radiação (GAN)	$c > 3,7 \times 10^4$	$c > 10^{-6}$

4.2 REJEITOS COM EMISSORES ALFA

4.2.1 Rejeitos Líquidos

Os *rejeitos* líquidos contendo emissores alfa, em concentrações superiores a $3,7 \times 10^8$ Bq/m³ (10^{-2} Ci/m³) são classificados nas seguintes categorias, de acordo com os níveis de concentração (Tabela 4).

TABELA 4
CLASSIFICAÇÃO DE REJEITOS LÍQUIDOS COM EMISSORES ALFA

CATEGORIA	CONCENTRAÇÃO (c)	
	(Bq/m ³)	(Ci/m ³)
Alfa de Baixo Nível de Radiação (L α BN)	$3,7 \times 10^8 < c \leq 3,7 \times 10^{10}$	$10^{-2} < c \leq 1$
Alfa de Médio Nível de Radiação (L α MN)	$3,7 \times 10^{10} < c \leq 3,7 \times 10^{13}$	$1 < c \leq 10^3$
Alfa de Alto Nível de Radiação (L α AN)	$c > 3,7 \times 10^{13}$	$c > 10^3$

4.2.2 Rejeitos Sólidos

Os *rejeitos* sólidos contendo emissores alfa, em concentrações superiores a $3,7 \times 10^8$ Bq/m³ (10^{-2} Ci/m³) são classificados nas seguintes categorias, de acordo com os níveis de concentração (Tabela 5).

TABELA 5
CLASSIFICAÇÃO DE REJEITOS SÓLIDOS COM EMISSORES ALFA

CATEGORIA	CONCENTRAÇÃO (c)	
	(Bq/m ³)	(Ci/m ³)
Alfa de Baixo Nível de Radiação (S α BN)	$3,7 \times 10^8 < c \leq 3,7 \times 10^{11}$	$10^{-2} < c \leq 10$
Alfa de Médio Nível de Radiação (S α MN)	$3,7 \times 10^{11} < c \leq 3,7 \times 10^{13}$	$10 < c \leq 10^3$
Alfa de Alto Nível de Radiação (S α AN)	$c > 3,7 \times 10^{13}$	$c > 10^3$

5. GERÊNCIA DE REJEITOS

5.1 REQUISITOS GERAIS

5.1.1 Os *rejeitos* devem ser separados, fisicamente, de quaisquer outros materiais.

5.1.2 Os *rejeitos* inicialmente submetidos à *segregação*, que não puderem ser removidos da *instalação*, devem ser colocados em recipientes adequados e armazenados até que possam ser transferidos ou eliminados, em conformidade com requisitos específicos.

5.1.3 Os recipientes destinados tanto à *segregação* quanto à coleta, transporte e armazenamento de *rejeitos* devem portar o símbolo internacional de presença de radiação, colocado de maneira clara e visível.

5.1.4 O local para armazenamento provisório de *rejeito* deve ser incluído no projeto da *instalação*.

5.2 SEGREGAÇÃO

5.2.1 A *segregação* de *rejeitos* deve ser feita no mesmo local em que forem produzidos, levando em conta as seguintes características:

- sólidos, líquidos ou gasosos;
- meia-vida curta ou longa ($T_{1/2} > 60$ dias);
- compactáveis ou não compactáveis;
- orgânicos ou inorgânicos;
- putrescíveis ou patogênicos, se for o caso;
- outras características perigosas (explosividade, combustibilidade, inflamabilidade, piroforicidade, corrosividade e toxicidade química).

5.2.2 Após a *segregação* e acondicionamento em recipientes adequados (subseção 5.3), os *rejeitos* devem ser identificados conforme o Anexo A e classificados de acordo com as

categorias da Seção 4. Os *rejeitos* eliminados devem ser registrados (Seção 6) conforme formulário próprio (Anexo C).

5.3 RECIPIENTES

5.3.1 Os recipientes para *segregação*, coleta ou armazenamento provisório devem ter adequados às características físicas, químicas, biológicas e radiológicas dos *rejeitos* para os quais são destinados.

5.3.2 Os recipientes para armazenamento provisório de *rejeitos* devem ter asseguradas suas condições de integridade e, caso necessário, ser substituídos.

5.3.3 Os recipientes destinados ao *transporte interno* não devem apresentar contaminação superficial externa em níveis superiores aos especificados no Anexo B.

5.3.4 Os recipientes destinados tanto à *segregação* quanto à coleta, transporte e armazenamento de *rejeitos* devem possuir vedação adequada e ter o seu conteúdo identificado (item 5.2.2) com todos os dados do Anexo A.

5.4 TRANSPORTE

5.4.1 Os veículos utilizados em *transporte interno* de *rejeitos* devem possuir meios de fixação adequados para os recipientes de modo a evitar danos aos mesmos.

5.4.2 Os veículos, após cada serviço de *transporte interno*, devem ser monitorados e, caso necessário, descontaminados.

5.4.3 O *transporte externo* de *rejeitos* é regulado pela Norma de Transporte de Materiais Radioativos vigente.

5.5 ARMAZENAMENTO PROVISÓRIO

O local da *instalação* destinado ao armazenamento provisório de *rejeitos*, conforme aplicável, deve:

- a) conter com segurança os *rejeitos*, do ponto de vista físico e radiológico, até que possam ser removidos para local determinado pela *CNEN*;
- b) possuir um sistema que permita o controle da liberação de *material radioativo* para o meio ambiente;
- c) dispor de monitoração de área;
- d) situar-se distante das áreas normais de trabalho, sendo cercado e sinalizado, com acesso restrito a pessoal autorizado;
- e) ter piso e paredes impermeáveis e de fácil *descontaminação*;
- f) possuir blindagem para o exterior que assegure o cumprimento dos requisitos de radioproteção;
- g) possuir sistemas de ventilação, exaustão e filtração;
- h) dispor de meios que evitem a dispersão do material por animais;
- i) apresentar delimitação clara das *áreas restritas* e, se necessário, locais reservados à *monitoração* e *descontaminação* individuais;
- j) possuir sistemas de tanques e drenos de piso para coleta de líquidos provenientes de vazamentos, *descontaminações* etc;
- k) dispor de meios para evitar decomposição de matérias orgânicas;
- l) prover segurança contra ação de eventos induzidos por fenômenos naturais;
- m) possuir barreiras físicas que visem a minimizar a dispersão e migração de *material radioativo* para o meio ambiente;

- n) dispor, para facilitar o manuseio dos materiais e minimizar a *exposição* de *trabalhadores*, de procedimentos apropriados sempre afixados em paredes, quadros e outros lugares bem visíveis;
- o) dispor de planos preliminares de proteção física e radioproteção, bem como procedimentos para situações de emergência.

5.6 TRATAMENTO

Qualquer *tratamento* de *rejeitos radioativos* está sujeito à aprovação da *CNEN*, em conformidade com normas específicas para cada tipo de *instalação*.

5.7 ELIMINAÇÃO

5.7.1 A eliminação de *rejeitos* líquidos, sólidos e/ou gasosos de uma *instalação*, obedecendo a determinados limites, está condicionada à obtenção de parecer favorável da *CNEN*, com base na análise técnica dos fatores ambientais pertinentes.

5.7.2 A eliminação de *rejeitos* líquidos na rede de esgotos sanitários está sujeita aos seguintes requisitos:

- a) o *rejeito* deve ser prontamente solúvel ou de fácil dispersão em água;
- b) a quantidade de cada radionuclídeo liberada diariamente pela *instalação*, na rede de esgotos sanitários, não deve exceder o maior dos seguintes valores:
 - a quantidade que, se fosse diluída no volume médio diário de esgoto liberado pela *instalação*, resultasse numa concentração média igual aos limites especificados na Tabela 6, Coluna 1;
 - dez vezes o limite especificado na Tabela 6, Coluna 3;
- c) a quantidade de cada radionuclídeo liberada mensalmente, quando diluída pelo volume médio mensal de esgoto liberado pela *instalação*, deve ter concentração inferior aos limites especificados na Tabela 6, Coluna 1;
- d) a quantidade anual total de radionuclídeos, excluindo o H-3 e o C-14, liberada na rede de esgoto sanitário, não deve exceder $3,7 \times 10^{10}$ Bq (ICi);
- e) a quantidade anual de H-3 e C-14, liberada na rede de esgoto sanitário, não deve exceder $18,5 \times 10^{10}$ Bq (5Ci) e $3,7 \times 10^{10}$ Bq (ICi), respectivamente.

5.7.3 A eliminação de excreta de pacientes submetidos a terapia radioisotópica deve ser feita de acordo com instruções específicas estabelecidas pela *CNEN*.

5.7.4 A eliminação de *rejeitos* sólidos no sistema de coleta de lixo urbano deve ter sua atividade específica limitada a $7,5 \times 10^4$ Bq/kg ($2 \mu\text{Ci/kg}$).

5.7.5 A eliminação de *rejeitos* gasosos na atmosfera deve ser feita em concentrações inferiores às especificadas na Tabela 6 - Coluna 2, e deve ser previamente autorizada pela *CNEN*.

5.8 TRANSFERÊNCIA

A transferência de *rejeitos* de uma *instalação* é permitida, exclusivamente, para local no País determinado pela *CNEN* ou, com sua autorização, para outro país.

6. REGISTROS E INVENTÁRIOS

6.1 Em qualquer *instalação* devem ser mantidos registros atualizados de todos os *rejeitos*, descrevendo:

- a) identificação (5.2.2) do *rejeito* e localização do recipiente que o contém;
- b) procedência e destino;

- c) transferências externas e internas;
- d) eliminações realizadas, particularizando as atividades diárias liberadas;
- e) outras informações pertinentes à segurança.

6.2 Qualquer modificação ou correção feita nos dados constantes dos registros deve ser claramente justificada e documentada.

6.3 Os registros, bem como os documentos relativos a correções, devem ser mantidos na *instalação*.

6.4 Periodicamente, de acordo com as determinações contidas na autorização para operação, deve ser enviado à *CNEN* o controle de variações de inventário de todo *material radioativo*, inclusive dos *rejeitos*, de acordo com formulário próprio (Anexo C).

7. INSPEÇÕES E AUDITORIAS

7.1 As *instalações* devem facilitar o acesso de inspetores da *CNEN* ou de seus representantes autorizados a fim de que possam realizar inspeções e auditorias.

7.2 A *CNEN* pode, a seu critério, determinar a suspensão ou o cancelamento da autorização para operação, nos casos de não cumprimento dos requisitos desta ou de outras normas aplicáveis.

ANEXO A

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE REJEITOS CONTIDOS EM CADA RECIPIENTE

1 - NOME DA INSTALAÇÃO:

2 - RESPONSÁVEL PELA RADIOPROTEÇÃO:

3 - IDENTIFICAÇÃO DO REJEITO:

3.1 - QUANTIDADE DE REJEITO _____ m³ _____ kg

3.2 - SÓLIDO NÃO COMBUSTÍVEL

- | | | | |
|--------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | PEQUENAS PEÇAS | <input type="checkbox"/> | ENTULHO |
| <input type="checkbox"/> | SUCATA METÁLICA | <input type="checkbox"/> | FONTE SELADA |
| <input type="checkbox"/> | VIDROS | <input type="checkbox"/> | OUTROS (ESPECIFICAR) |

DESCRIÇÃO: _____

3.3 - SÓLIDO COMBUSTÍVEL

- | | | | |
|--------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | PAPEL | <input type="checkbox"/> | PVC |
| <input type="checkbox"/> | PLÁSTICO (exceto PVC) | <input type="checkbox"/> | MADEIRA |
| <input type="checkbox"/> | CARCAÇAS | <input type="checkbox"/> | FILTROS |
| | | <input type="checkbox"/> | OUTROS (ESPECIFICAR) |

DESCRIÇÃO: _____

3.4 - LÍQUIDO NÃO COMBUSTÍVEL

- | | | | |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | SOLUÇÃO AQUOSA | <input type="checkbox"/> | CONCENTRADO |
| <input type="checkbox"/> | LAMA | <input type="checkbox"/> | SOLVENTE INORGÂNICO |
| <input type="checkbox"/> | OUTROS (ESPECIFICAR) | | VALOR DO pH <input type="checkbox"/> |

DESCRIÇÃO: _____

3.5 - LÍQUIDO COMBUSTÍVEL

- | | | | |
|--------------------------|------|--------------------------|---------------------|
| <input type="checkbox"/> | ÓLEO | <input type="checkbox"/> | SOLVENTES ORGÂNICOS |
|--------------------------|------|--------------------------|---------------------|

LÍQUIDO DE CINTILAÇÃO OUTROS (ESPECIFICAR)

DESCRIÇÃO: _____

4 - ATIVIDADE (Bq)

α _____
 β e/ou γ _____

VERIFICADA EM: / /

ATRAVÉS DE: MEDIDA
 ESTIMATIVA

5 - RADIONUCLÍDEOS PRESENTES NO REJEITO

NUCLÍDEO α	ATIVIDADE (Bq)	NUCLÍDEO β e/ou γ	ATIVIDADE (Bq)

6 - EMBALAGEM

TIPO DA EMBALAGEM	MASSA DO CONTEÚDO	VOLUME DO CONTEÚDO	MASSA DA EMBALAGEM VAZIA	NÍVEL DE RADIAÇÃO NA SUPERFÍCIE	NÍVEL DE RADIAÇÃO A 1 METRO DA SUPERFÍCIE
*	(kg)	(m ³)	(kg)	(μ Svh ⁻¹)	(μ Svh ⁻¹)

* IDENTIFICAR DE ACORDO COM OS SEGUINTE TIPOS:

1 - RECIPIENTE METÁLICO
 2 - CAIXA DE PAPELÃO

3 - RECIPIENTE PLÁSTICO
 4 - OUTROS (ESPECIFICAR)

 Assinatura do Responsável pela Radioproteção

____/____/____
 Data

ANEXO B

NÍVEIS MÁXIMOS PERMISSÍVEIS DE CONTAMINAÇÃO RADIOATIVA REMOVÍVEL EM RECIPIENTES

CONTAMINANTE			
Emissores β e γ e emissores α de baixa toxicidade		Todos os outros emissores α	
Bq/cm ²	μ Ci/cm ²	Bq/cm ²	μ Ci/cm ²
4	10 ⁻⁴	0.4	10 ⁻⁵

Observações:

- a) os níveis acima permitidos devem ser resultantes de uma média de medidas feitas em uma área de 300 cm², em qualquer parte da superfície externa do recipiente;
- b) os emissores alfa de baixa toxicidade, para fins de contaminação superficial de recipiente, são: urânio natural; urânio empobrecido; tório natural; urânio 235 ou urânio 238; tório 232; tório 228 e tório 230 quando contidos em minérios e concentrados químicos ou físicos; radionuclídeos com meia vida inferior a 10 dias.

ANEXO D

TABELA 6

ELIMINAÇÃO DE REJEITOS RADIOATIVOS

Coluna 1 e Coluna 3 concentração e/ou atividade máxima permissível para eliminação de *rejeitos* líquidos em rede de esgotos sanitários (subseção 5.7.2).

Coluna 2 concentração máxima permissível para eliminação de *rejeitos* gasosos na atmosfera (mediante prévia autorização da *CNEN*).

OBSERVAÇÕES REFERENTES À TABELA 6

- 1) Solúvel (S); Insolúvel (I)
- 2) “Sub” significa que os valores dados são para submersão em uma nuvem infinita semi-esférica de material carregado pelo ar.
- 3) Essas concentrações de radônio são apropriadas para o Rn-222 combinado com os seus filhos de vida curta. Alternativamente, o valor da Coluna 2 pode ser substituído por (1/30) do “nível de trabalho”.
 - ▶ limite para concentrações de Rn-222 em áreas restritas pode ser baseado em uma média anual.
 - ▶ (- “nível de trabalho” é definido como qualquer combinação de filhos do Rn-222 de vida curta, Po-218, Pb-214, Bi-214 e Po-214 em 1 litro de ar, sem levar em consideração o grau de equilíbrio que resultará na emissão final de partícula alfa com energia de $1,3 \times 10^5$ MeV).
- 4) Para misturas solúveis de U-238, U-234 e U-235 no ar, a toxicidade química pode ser o fator limitante. Para qualquer percentagem em peso de enriquecimento de U-235, o produto da concentração média pelo tempo de exposição, durante uma semana de trabalho de 40 h, não deve exceder 8×10^{-3} AE $\mu\text{Ci}/\text{h}/\text{ml}$, onde AE é a atividade específica do urânio inalado. O valor de concentração para a Coluna 2 é de 0,007 mg de urânio/ m^3 de ar. A atividade específica para o U-nat é de $6,77 \times 10^{-7}$ Ci/g de urânio. A atividade específica para outras misturas de U-238, U-235, U-234, se conhecida, deve ser considerada como:

AE = $3,6 \times 10^{-7}$ Ci/g U para U-empobrecido

AE = $(0,4 + 0,38 E + 0,0034 E^2) 10^{-6}$ E \geq 0,72

onde: \underline{E} é a percentagem em peso de U-235

▶ Em qualquer caso onde haja uma mistura de mais de um radionuclídeo no ar ou na água, os valores limites, para fins desta tabela, devem ser determinados do seguinte modo:

I) Se a identidade e a concentração de cada radionuclídeo na mistura forem conhecidas, os valores limites devem ser deduzidos do seguinte modo: determinar, para cada radionuclídeo na mistura, a razão entre a quantidade presente na mistura e o limite estabelecido na Tabela 6 para o mesmo radionuclídeo. A soma de tais razões para todos os radionuclídeos na mistura não deve ser superior a "1" (ou seja, a unidade).

Exemplo: Se radionuclídeos A, B e C estão presentes em concentrações C_A , C_B e C_C e as respectivas concentrações máximas permissíveis são CMP_A , CMP_B e CMP_C , então as concentrações devem ser limitadas de modo a satisfazer a seguinte expressão:

$$\frac{C_A}{CMP_A} + \frac{C_B}{CMP_B} + \frac{C_C}{CMP_C} \leq 1$$

II) Se for desconhecida a identidade ou a concentração de qualquer radionuclídeo na mistura, os valores limites para fins da Tabela 6 devem ser:

▶ coluna 1: $4 \times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{m}^3$ ($1,5 \times 10^4 \text{ Bq}/\text{m}^3$)

▶ coluna 2: $2 \times 10^{-14} \mu\text{Ci}/\text{m}^3$ ($7,4 \times 10^{-4} \text{ Bq}/\text{m}^3$)

III) Caso ocorra qualquer uma das condições abaixo especificadas, os valores correspondentes podem ser usados em lugar daqueles estabelecidos no parágrafo II acima:

a) se for conhecida a identidade de cada radionuclídeo na mistura, mas a concentração de um ou mais destes radionuclídeos for desconhecida, o limite de concentração para a mistura é o limite especificado na Tabela 6 para o radionuclídeo cujo limite de concentração seja o mais restritivo; ou

b) se não for possível a identificação de cada radionuclídeo na mistura, mas for sabido que certos radionuclídeos estão ausentes na mistura, o limite de concentração para a mistura é o mais restritivo dos limites de concentração especificados na Tabela 6 para os radionuclídeos de cuja ausência na mistura não se tenha certeza; ou

c) na ausência dos conjuntos de elementos identificados conforme quadro abaixo:

Conjunto de Elementos Ausentes	Coluna 1		Coluna 2	
	$\mu\text{Ci}/\text{ml}$	Bq/m^3	$\mu\text{Ci}/\text{ml}$	Bq/m^3
Sr-90, I-125, I-126, I-129, I-131, Pb-210, Po-210, At-211, Ra-223, Ra-224, Ra-226, Ac-227, Ra-228-Th-230, Pa-231, Th-232, Th nat, Cm-248, Cf-254, Fm-256.	9×10^{-5}	$3,3 \times 10^6$		
Sr-90, I-125, I-126, I-129, I-131, Pb-210, Ra-223, Ra-226, Ra-228, Pa-231, Th nat, Cm-248, Cf-254, Fm-256	6×10^{-5}	$2,2 \times 10^6$		

Sr-90, I-129, Pb-210, Ra-226, Ra-228, Cm-248 e Cf-253	2×10^{-5}	$7,4 \times 10^5$		
Ra-226, Ra-228	3×10^{-6}	$1,1 \times 10^5$		
Emissores alfa e Sr-90, I-129, Pb-210, Ac-227, Ra-228, Pa-230, Pu-241 e Bk-249			1×10^{-10}	3,7
Emissores alfa e Pb-120, Ac-227, Ra-228 e Pu-241			1×10^{-11}	$3,7 \times 10^{-1}$ ₁
Emissores alfa e Ac-227			1×10^{-12}	$3,7 \times 10^{-2}$ ₂
Ac-227, Th-230, Pa-231, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-242, Pu-244, Cm-248, Cf-249 e Cf-251			1×10^{-13}	$3,7 \times 10^{-3}$ ₃

IV) Se uma mistura de radionuclídeos consiste de urânio e seus filhos, em pó de minério antes da separação química do urânio do minério, os valores especificados abaixo podem ser usados para o urânio e seus filhos até o Ra-226 inclusive, em vez dos valores dos parágrafos I, II, III. Para fins da Coluna 2 usam-se os seguintes valores:

- ▶ atividade alfa total: 3×10^{-12} $\mu\text{Ci/ml}$ $1,1 \times 10^{-1}$ Bq/m^3
- ▶ urânio natural: 2×10^{-12} $\mu\text{Ci/ml}$ $7,4 \times 10^{-2}$ Bq/m^3
- ▶ urânio natural do ar: $3 \mu\text{g/m}^3$

V) Um radionuclídeo pode ser considerado ausente em uma mistura se:

- ▶ a razão entre a concentração daquele radionuclídeo na mistura (C_A) e o limite de concentração para o radionuclídeo especificado na Coluna 2, (CMP_A), não exceder 1/10 (ou seja, $C_A / \text{CMP}_A \leq 1/10$) e,
- ▶ a soma das razões para todos os radionuclídeos considerados ausentes na mistura não deve exceder $1/4$ (ou seja, $C_A / \text{CMP}_A + C_B / \text{CMP}_B + \dots + \leq 1/4$).

Observações sobre a Coluna 3

- ▶ Qualquer valor de atividade não listado na Coluna 3 para radionuclídeos emissores alfa ou para mistura de emissores alfa de composição desconhecida deve ser considerado como $0,01 \mu\text{Ci}$ (4×10^2 Bq).
- ▶ Qualquer valor de atividade não listado na Coluna 3 para radionuclídeos que não sejam emissores alfa ou para mistura de emissores beta de composição desconhecida deve ser considerado como $0,1 \mu\text{Ci}$ (4×10^3 Bq).

TABELA 6

ELEMENTO	ISÓTOPO	COLUNA 1		COLUNA 2		COLUNA 3
		$\mu\text{Ci/ml}$	Bq/m^3	$\mu\text{Ci/ml}$	Bq/m^3	$\mu\text{Ci}(10^4 \text{ Bq})$
<u>Actínio (89)</u>						
Ac-227	S ¹	6×10^{-5}	$2,2 \times 10^6$	8×10^{-11}	3,0	
	I	9×10^{-3}	$3,3 \times 10^8$	9×10^{-13}	$3,3 \times 10^{-2}$	
Ac-228	S	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	3×10^{-9}	$1,1 \times 10^2$	
	I	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	6×10^{-10}	$2,2 \times 10^1$	
<u>Americío (95)</u>						
Am-241	S	1×10^{-4}	$3,7 \times 10^6$	2×10^{-13}	$7,4 \times 10^{-3}$	0,01 (0,04)
	I	8×10^{-4}	$3,0 \times 10^7$	4×10^{-12}	$1,5 \times 10^{-1}$	
Am-242 m	S	1×10^{-4}	$3,7 \times 10^6$	2×10^{-13}	$7,4 \times 10^{-3}$	
	I	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	9×10^{-12}	$3,3 \times 10^{-1}$	
Am-242	S	4×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$	1×10^{-9}	$3,7 \times 10^1$	
	I	4×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$	2×10^{-9}	$7,4 \times 10^1$	
Am-243	S	1×10^{-4}	$3,7 \times 10^6$	2×10^{-13}	$7,4 \times 10^{-3}$	
	I	8×10^{-4}	$3,0 \times 10^7$	4×10^{-12}	$1,5 \times 10^{-1}$	
Am-244	S	1×10^{-4}	$3,7 \times 10^6$	1×10^{-7}	$3,7 \times 10^3$	
	I	1×10^{-4}	$3,7 \times 10^6$	8×10^{-7}	$3,0 \times 10^4$	
<u>Antimônio (51)</u>						
Sb-122	S	8×10^{-4}	$3,0 \times 10^7$	6×10^{-9}	$2,2 \times 10^2$	100 (400)
	I	8×10^{-4}	$3,0 \times 10^7$	5×10^{-9}	$1,8 \times 10^2$	
Sb-124	S	7×10^{-4}	$2,6 \times 10^7$	5×10^{-9}	$1,8 \times 10^2$	10 (40)
	I	7×10^{-4}	$2,6 \times 10^7$	7×10^{-10}	$2,6 \times 10^1$	
Sb-125	S I	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$	10 (40)
		3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	9×10^{-10}	$3,3 \times 10^1$	
<u>Argônio (18)</u>						
Ar-37	Sub ²	–	–	1×10^{-4}	$3,7 \times 10^6$	
Ar-41	Sub	–	–	4×10^{-8}	$1,5 \times 10^3$	
<u>Arsênio (33)</u>						
As-73	S	1×10^{-2}	$3,7 \times 10^8$	7×10^{-8}	$2,6 \times 10^3$	100 (400)
	I	1×10^{-2}	$3,7 \times 10^8$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$	
As-74	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$	10 (40)
	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	4×10^{-9}	$1,5 \times 10^2$	
As-76	S	6×10^{-4}	$2,2 \times 10^7$	4×10^{-9}	$1,5 \times 10^2$	10 (40)
	I	6×10^{-4}	$2,2 \times 10^7$	3×10^{-9}	$1,1 \times 10^2$	
As-77	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$	100 (400)
	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$	
<u>Astatínio (85)</u>						
At-211	S	5×10^{-5}	$1,8 \times 10^6$	2×10^{-10}	7,4	
	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	1×10^{-9}	$3,7 \times 10^1$	

<u>Bário (56)</u>						
Ba-131	S I	5x10 ⁻³ 5x10 ⁻³	1,8x10 ⁸ 1,8x10 ⁸	4x10 ⁻⁸ 1x10 ⁻⁸	1,5x10 ³ 3,7x10 ²	10 (40)
Ba-133		–	–	–	–	10 (40)
Ba-140	S I	8x10 ⁻⁴ 7x10 ⁻⁴	3,0x10 ⁷ 2,6x10 ⁷	4x10 ⁻⁹ 1x10 ⁻⁹	1,5x10 ² 3,7x10 ¹	10 (40)
<u>Berílio (4)</u>						
Be-7	S I	5x10 ⁻² 5x10 ⁻²	1,8x10 ⁹ 1,8x10 ⁹	2x10 ⁻⁷ 4x10 ⁻⁸	7,4x10 ³ 1,5x10 ³	
<u>Berquélio (97)</u>						
Bk-249	S I	2x10 ⁻² 2x10 ⁻²	7,4x10 ⁸ 7,4x10 ⁸	3x10 ⁻¹¹ 4x10 ⁻⁹	1,1 1,5x10 ²	
Bk-250	S I	6x10 ⁻³ 6x10 ⁻³	2,2x10 ⁸ 2,2x10 ⁸	5x10 ⁻⁹ 4x10 ⁻⁸	1,8x10 ² 1,5x10 ³	
<u>Bismuto (83)</u>						
Bi-206	S I	1x10 ⁻³ 1x10 ⁻³	3,7x10 ⁷ 3,7x10 ⁷	6x10 ⁻⁹ 5x10 ⁻⁹	2,2x10 ² 1,8x10 ²	
Bi-207	S I	2x10 ⁻³ 2x10 ⁻³	7,4x10 ⁷ 7,4x10 ⁷	6x10 ⁻⁹ 5x10 ⁻¹⁰	2,2x10 ² 1,8x10 ¹	
Bi-210	S I	1x10 ⁻³ 1x10 ⁻³	3,7x10 ⁷ 3,7x10 ⁷	2x10 ⁻¹⁰ 2x10 ⁻¹⁰	7,4 7,4	1 (4)
Bi-212	S I	1x10 ⁻² 1x10 ⁻²	3,7x10 ⁸ 3,7x10 ⁸	3x10 ⁻⁹ 7x10 ⁻⁹	1,1x10 ² 2,6x10 ²	
<u>Bromo (35)</u>						
Br-82	S I	8x10 ⁻³ 1x10 ⁻³	3,0x10 ⁸ 3,7x10 ⁷	4x10 ⁻⁸ 6x10 ⁻⁹	1,5x10 ³ 2,2x10 ²	10 (40)
<u>Cádmio (48)</u>						
Cd-109	S I	5x10 ⁻³ 5x10 ⁻³	1,5x10 ⁸ 1,5x10 ⁸	2x10 ⁻⁹ 3x10 ⁻⁹	7,4x10 ¹ 1,1x10 ²	10 (40)
Cd-115m	S I	7x10 ⁻⁴ 7x10 ⁻⁴	2,6x10 ⁷ 2,6x10 ⁷	1x10 ⁻⁹ 1x10 ⁻⁹	3,7x10 ¹ 3,7x10 ¹	10 (40)
Cd-115	S I	1x10 ⁻³ 1x10 ⁻³	3,7x10 ⁷ 3,7x10 ⁷	8x10 ⁻⁹ 6x10 ⁻⁹	3,0x10 ² 2,2x10 ²	100 (400)
<u>Cálcio (20)</u>						
Ca-45	S I	3x10 ⁻⁴ 5x10 ⁻³	1,1x10 ⁷ 1,5x10 ⁸	1x10 ⁻⁹ 4x10 ⁻⁹	3,7x10 ¹ 1,5x10 ²	10 (40)
Ca-47	S I	1x10 ⁻³ 1x10 ⁻³	3,7x10 ⁷ 3,7x10 ⁷	6x10 ⁻⁹ 6x10 ⁻⁹	2,2x10 ² 2,2x10 ²	10 (40)
<u>Califórnio (98)</u>						
Cf-249	S I	1x10 ⁻⁴ 7x10 ⁻⁴	3,7x10 ⁶ 2,6x10 ⁷	5x10 ⁻¹⁴ 3x10 ⁻¹²	1,8x10 ⁻³ 1,1x10 ⁻¹	
Cf-250	S	4x10 ⁻⁴	1,5x10 ⁷	2x10 ⁻¹³	7,4x10 ⁻³	

Cf-251	I	7×10^{-4}	$2,6 \times 10^7$	3×10^{-12}	$1,1 \times 10^{-1}$	
	S	1×10^{-4}	$3,7 \times 10^6$	6×10^{-14}	$2,2 \times 10^{-3}$	
Cf-252	I	8×10^{-4}	$2,6 \times 10^7$	3×10^{-12}	$1,1 \times 10^{-1}$	
	S	2×10^{-4}	$7,4 \times 10^6$	2×10^{-13}	$7,4 \times 10^{-3}$	
Cf-253	I	2×10^{-4}	$7,4 \times 10^6$	1×10^{-12}	$3,7 \times 10^{-2}$	
	S	4×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$	3×10^{-11}	1,1	
Cf-254	I	4×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$	3×10^{-11}	1,1	
	S	4×10^{-6}	$1,5 \times 10^5$	2×10^{-13}	$7,4 \times 10^{-3}$	
	I	4×10^{-6}	$1,5 \times 10^5$	2×10^{-13}	$7,4 \times 10^{-3}$	
<u>Carbono (6)</u>						
C-14	S	2×10^{-2}	$7,4 \times 10^8$	1×10^{-7}	$3,7 \times 10^3$	100 (400)
(CO ₂)	Sub	–	–	1×10^{-6}	$3,7 \times 10^4$	
<u>Cério (58)</u>						
Ce-141	S	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$	100 (400)
	I	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	5×10^{-9}	$1,8 \times 10^2$	
Ce-143	S	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	9×10^{-9}	$3,3 \times 10^2$	100 (400)
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	7×10^{-9}	$2,6 \times 10^2$	
Ce-144	S	3×10^{-4}	$1,1 \times 10^7$	3×10^{-10}	$1,1 \times 10^1$	
	I	3×10^{-4}	$1,1 \times 10^7$	2×10^{-10}	7,4	1 (4)
<u>Césio (55)</u>						
Cs-131	S	7×10^{-2}	$2,6 \times 10^9$	4×10^{-7}	$1,5 \times 10^4$	1000 (4000)
	I	3×10^{-2}	$1,1 \times 10^9$	1×10^{-7}	$3,7 \times 10^3$	
Cs-134m	S	2×10^{-4}	$7,4 \times 10^6$	1×10^{-6}	$3,7 \times 10^4$	100 (400)
	I	3×10^{-2}	$1,1 \times 10^9$	2×10^{-7}	$7,4 \times 10^3$	
Cs-134	S	3×10^{-4}	$1,1 \times 10^7$	1×10^{-9}	$3,7 \times 10^1$	
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	4×10^{-10}	$1,5 \times 10^1$	1 (4)
Cs-135	S	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$	
	I	7×10^{-3}	$2,6 \times 10^8$	3×10^{-9}	$1,1 \times 10^2$	10 (40)
Cs-136	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$	
	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	6×10^{-9}	$2,2 \times 10^2$	10 (40)
Cs-137	S	4×10^{-4}	$1,5 \times 10^7$	2×10^{-9}	$7,4 \times 10^1$	
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	5×10^{-10}	$1,8 \times 10^1$	10 (40)

<u>Chumbo (82)</u> Pb-203 Pb-210 Pb-212	S	1x10 ⁻²	3,7x10 ⁸	9x10 ⁻⁸	3,3x10 ³	
	I	1x10 ⁻²	3,7x10 ⁸	6x10 ⁻⁸	2,2x10 ³	
	S	4x10 ⁻⁶	1,5x10 ⁵	4x10 ⁻¹²	1,5x10 ⁻¹	
	I	5x10 ⁻³	1,8x10 ⁸	8x10 ⁻¹²	3,0x10 ⁻¹	
	S	6x10 ⁻⁴	2,2x10 ⁷	6x10 ⁻¹⁰	2,2x10 ¹	
	I	5x10 ⁻⁴	1,8x10 ⁷	7x10 ⁻¹⁰	2,5x10 ¹	
<u>Cloro (17)</u>						
Cl-36	S	2x10 ⁻³	7,4x10 ⁷	1x10 ⁻⁸	3,7x10 ²	10 (40)
	I	2x10 ⁻³	7,4x10 ⁷	8x10 ⁻¹⁰	3,0x10 ¹	
Cl-38	S	1x10 ⁻²	3,7x10 ⁸	9x10 ⁻⁸	3,3x10 ³	10 (40)
	I	1x10 ⁻²	3,7x10 ⁸	7x10 ⁻⁸	2,6x10 ³	
<u>Cobalto (27)</u>						
Co-57	S	2x10 ⁻²	7,4x10 ⁸	1x10 ⁻⁷	3,7x10 ³	
	I	1x10 ⁻²	3,7x10 ⁸	6x10 ⁻⁹	2,2x10 ²	
Co-58m	S	8x10 ⁻²	3,0x10 ⁹	6x10 ⁻⁷	2,2x10 ⁴	10 (40)
	I	6x10 ⁻²	2,2x10 ⁹	3x10 ⁻⁷	1,1x10 ⁴	
Co-58	S	4x10 ⁻³	1,5x10 ⁸	3x10 ⁻⁸	1,1x10 ³	10 (40)
	I	3x10 ⁻³	1,1x10 ⁸	2x10 ⁻⁹	7,4x10 ¹	
Co-60	S	1x10 ⁻³	3,7x10 ⁷	1x10 ⁻⁸	3,7x10 ²	1 (4)
	I	1x10 ⁻³	3,7x10 ⁷	3x10 ⁻¹⁰	1,1x10 ¹	
<u>Cobre (29)</u>						
Cu-64	S	1x10 ⁻²	3,7x10 ⁸	7x10 ⁻⁸	2,6x10 ³	100 (400)
	I	6x10 ⁻³	2,2x10 ⁸	4x10 ⁻⁸	1,5x10 ³	
<u>Criptônio (36)</u>						
Kr-85m	Sub	-	-	1x10 ⁻⁷	3,7x10 ³	
Kr-85	Sub	-	-	3x10 ⁻⁷	1,1x10 ⁴	100 (400)
Kr-87	Sub	-	-	2x10 ⁻⁸	7,4x10 ²	10 (40)
Kr-88	Sub	-	-	2x10 ⁻⁸	7,4x10 ²	
<u>Cromo (24)</u>						
Cr-51	S	5x10 ⁻²	1,8x10 ⁹	4x10 ⁻⁷	1,5x10 ⁴	1000 (4000)
	I	5x10 ⁻²	1,8x10 ⁹	8x10 ⁻⁸	3,0x10 ³	

<u>Cúrio (96)</u>						
Cm-242	S	7x10 ⁻⁴	2,6x10 ⁷	4x10 ⁻¹²	1,4x10 ⁻¹	
	I	7x10 ⁻⁴	2,6x10 ⁷	6x10 ⁻¹²	2,2x10 ⁻¹	
Cm-243	S	1x10 ⁻⁴	3,7x10 ⁶	2x10 ⁻¹³	7,4x10 ⁻³	
	I	7x10 ⁻⁴	2,6x10 ⁷	3x10 ⁻¹²	1,1x10 ⁻¹	
Cm-244	S	2x10 ⁻⁴	7,4x10 ⁶	3x10 ⁻¹³	1,1x10 ⁻²	
	I	8x10 ⁻⁴	3,0x10 ⁷	3x10 ⁻¹²	1,1x10 ⁻¹	
Cm-245	S	1x10 ⁻⁴	3,7x10 ⁶	2x10 ⁻¹³	7,4x10 ⁻³	
	I	8x10 ⁻⁴	3,0x10 ⁷	4x10 ⁻¹²	1,5x10 ⁻¹	
Cm-246	S	1x10 ⁻⁴	3,7x10 ⁶	2x10 ⁻¹³	7,4x10 ⁻³	
	I	8x10 ⁻⁴	3,0x10 ⁷	4x10 ⁻¹²	1,5x10 ⁻¹	
Cm-247	S	1x10 ⁻⁴	3,7x10 ⁶	2x10 ⁻¹³	7,4x10 ⁻³	
	I	6x10 ⁻⁴	2,2x10 ⁷	4x10 ⁻¹²	1,5x10 ⁻¹	
(Cm-248)	S	1x10 ⁻⁵	3,7x10 ⁵	2x10 ⁻¹⁴	7,4x10 ⁻⁴	
	I	4x10 ⁻⁵	1,5x10 ⁶	4x10 ⁻¹³	1,5x10 ⁻²	
Cm-249	S	6x10 ⁻²	2,2x10 ⁹	4x10 ⁻⁷	1,5x10 ⁴	
	I	6x10 ⁻²	2,2x10 ⁹	4x10 ⁻⁷	1,5x10 ⁴	
<u>Disprósio (66)</u>						
Dy-165	S	1x10 ⁻²	3,7x10 ⁸	9x10 ⁻⁸	3,3x10 ³	10 (40)
	I	1x10 ⁻²	3,7x10 ⁸	7x10 ⁻⁸	2,6x10 ³	
Dy-166	S	1x10 ⁻³	3,7x10 ⁷	8x10 ⁻⁹	3,0x10 ²	100 (400)
	I	1x10 ⁻³	3,7x10 ⁷	7x10 ⁻⁹	2,6x10 ²	
<u>Einstênio (99)</u>						
Es-253	S	7x10 ⁻⁴	2,6x10 ⁷	3x10 ⁻¹¹	1,1	
	I	7x10 ⁻⁴	2,6x10 ⁷	2x10 ⁻¹¹	7,4x10 ⁻¹	
Es-254m	S	5x10 ⁻⁴	1,8x10 ⁷	2x10 ⁻¹⁰	7,4	
	I	5x10 ⁻⁴	1,8x10 ⁷	2x10 ⁻¹⁰	7,4	
Es-254	S	4x10 ⁻⁴	1,5x10 ⁷	6x10 ⁻¹³	2,2x10 ⁻²	
	I	4x10 ⁻⁴	1,5x10 ⁷	4x10 ⁻¹²	1,5x10 ⁻¹	
Es-255	S	8x10 ⁻⁴	3,0x10 ⁷	2x10 ⁻¹¹	7,4x10 ⁻¹	
	I	8x10 ⁻⁴	3,0x10 ⁷	1x10 ⁻¹¹	3,7x10 ⁻¹	
<u>Enxofre (16)</u>						
S-35	S	2x10 ⁻³	7,4x10 ⁷	9x10 ⁻⁹	3,3x10 ⁻²	100 (400)
	I	8x10 ⁻³	3,0x10 ⁸	9x10 ⁻⁹	3,3x10 ⁻²	
<u>Érbio (68)</u>						
Er-169	S	3x10 ⁻³	1,1x10 ⁸	2x10 ⁻⁸	7,4x10 ²	100 (400)
	I	3x10 ⁻³	1,1x10 ⁸	1x10 ⁻⁸	3,7x10 ²	
Er-171	S	3x10 ⁻³	1,1x10 ⁸	2x10 ⁻⁸	7,4x10 ²	100 (400)
	I	3x10 ⁻³	1,1x10 ⁸	2x10 ⁻⁸	7,4x10 ²	

<u>Escândio (21)</u>							
Sc-46	S	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	8×10^{-9}	$3,0 \times 10^2$	10	(40)
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	8×10^{-10}	$3,0 \times 10^1$		
Sc-47	S	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$	100	(400)
	I	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$		
Sc-48	S	8×10^{-4}	$3,0 \times 10^7$	6×10^{-9}	$2,2 \times 10^2$	10	(40)
	I	8×10^{-4}	$3,0 \times 10^7$	5×10^{-9}	$1,8 \times 10^2$		
<u>Estanho (50)</u>							
Sn-113	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$	10	(40)
	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	2×10^{-9}	$7,4 \times 10^1$		
Sn-125	S	5×10^{-4}	$1,8 \times 10^7$	4×10^{-9}	$1,5 \times 10^2$	10	(40)
	I	5×10^{-4}	$1,8 \times 10^7$	3×10^{-9}	$1,1 \times 10^2$		
<u>Estrôncio (38)</u>							
Sr-85m	S	2×10^{-4}	$7,4 \times 10^6$	1×10^{-6}	$3,7 \times 10^4$		
	I	2×10^{-4}	$7,4 \times 10^6$	1×10^{-6}	$3,7 \times 10^4$		
Sr-85	S	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	8×10^{-9}	$3,0 \times 10^2$	10	(40)
	I	5×10^{-3}	$1,8 \times 10^8$	4×10^{-9}	$1,5 \times 10^2$		
Sr-89	S	3×10^{-4}	$1,1 \times 10^7$	3×10^{-10}	$1,1 \times 10^1$	1	(4)
	I	8×10^{-4}	$3,0 \times 10^7$	1×10^{-9}	$3,7 \times 10^1$		
Sr-90	S	1×10^{-5}	$3,7 \times 10^5$	3×10^{-11}	1,1	0,1	(0,4)
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	2×10^{-10}	7,4		
Sr-91	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$	10	(40)
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	9×10^{-9}	$3,3 \times 10^2$		
Sr-92	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$	10	(40)
	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$		
<u>Európio (63)</u>							
Eu-152 ($T_{1/2} = 9,2h$)	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$	100	(400)
	I	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$	6×10^{-5}	$2,2 \times 10^6$		
Eu-152 ($T_{1/2} = 13a$)	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	4×10^{-10}	$1,5 \times 10^1$	1	(4)
	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	6×10^{-10}	$2,2 \times 10^1$		
Eu-154	S	6×10^{-4}	$2,2 \times 10^7$	1×10^{-10}	3,7	1	(4)
	I	6×10^{-4}	$2,2 \times 10^7$	2×10^{-10}	$7,4 \times 10^1$		
Eu-155	S	6×10^{-3}	$2,2 \times 10^8$	3×10^{-9}	$1,1 \times 10^2$	10	(40)
	I	6×10^{-3}	$2,2 \times 10^8$	3×10^{-9}	$1,1 \times 10^2$		
<u>Férmio (100)</u>							
Fm-254	S	4×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$	2×10^{-9}	$7,4 \times 10^1$		
	I	4×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$	2×10^{-9}	$7,4 \times 10^1$		
Fm-255	S	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	6×10^{-10}	$2,2 \times 10^1$		
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	4×10^{-10}	$1,4 \times 10^1$		
Fm-256	S	3×10^{-5}	$1,1 \times 10^6$	1×10^{-10}	3,7		
	I	3×10^{-5}	$1,1 \times 10^6$	6×10^{-11}	2,2		
<u>Ferro (26)</u>							
Fe-55	S	2×10^{-2}	$7,4 \times 10^8$	3×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$	100	(400)
	I	7×10^{-2}	$2,6 \times 10^9$	3×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$		
Fe-59	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	5×10^{-9}	$1,8 \times 10^2$	10	(40)

	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	2×10^{-9}	$7,4 \times 10^1$	
<u>Flúor (9)</u> F-18	S I	2×10^{-2} 1×10^{-2}	$7,4 \times 10^8$ $3,7 \times 10^8$	2×10^{-7} 9×10^{-8}	$7,4 \times 10^3$ $3,3 \times 10^3$	1000 (4000)
<u>Fósforo (15)</u> P-32	S I	5×10^{-4} 7×10^{-4}	$1,8 \times 10^7$ $2,6 \times 10^7$	2×10^{-9} 3×10^{-9}	$7,4 \times 10^1$ $1,1 \times 10^2$	10 (40)
<u>Gadolinio (64)</u> Gd-153 Gd-159	S I S I	6×10^{-3} 6×10^{-3} 2×10^{-3} 2×10^{-3}	$2,2 \times 10^8$ $2,2 \times 10^8$ $7,4 \times 10^7$ $7,4 \times 10^7$	8×10^{-9} 3×10^{-9} 2×10^{-8} 1×10^{-8}	$3,0 \times 10^2$ $1,1 \times 10^2$ $7,4 \times 10^2$ $3,7 \times 10^2$	10 (40) 100 (400)
<u>Gálio (31)</u> Ga-72	S I	1×10^{-3} 1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$ $3,7 \times 10^7$	8×10^{-9} 6×10^{-9}	$3,0 \times 10^2$ $2,2 \times 10^2$	10 (40)
<u>Germano (32)</u> Ge-71	S I	5×10^{-2} 5×10^{-2}	$1,8 \times 10^9$ $1,8 \times 10^9$	4×10^{-7} 2×10^{-7}	$1,4 \times 10^4$ $7,4 \times 10^3$	100 (400)
<u>Háfnio (72)</u> Hf-181	S I	2×10^{-3} 2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$ $7,4 \times 10^7$	1×10^{-9} 3×10^{-9}	$3,7 \times 10^1$ $1,1 \times 10^2$	10 (40)
<u>Hidrogênio (1)</u> H-3	S I Sub	1×10^{-1} 1×10^{-1} -	$3,7 \times 10^9$ $3,7 \times 10^9$ -	2×10^{-7} 2×10^{-7} 4×10^{-5}	$7,4 \times 10^3$ $7,4 \times 10^3$ $1,5 \times 10^6$	1000 (4000)
<u>Hólmio (67)</u> Ho-166	S I	9×10^{-4} 9×10^{-4}	$3,3 \times 10^7$ $3,3 \times 10^7$	7×10^{-9} 6×10^{-9}	$2,6 \times 10^2$ $2,2 \times 10^2$	100 (400)
<u>Índio (49)</u> In-113m In-114m In-115m In-115	S I S I S I	4×10^{-2} 4×10^{-2} 5×10^{-4} 5×10^{-4} 1×10^{-2} 1×10^{-2} 3×10^{-3} 3×10^{-3}	$1,5 \times 10^9$ $1,5 \times 10^9$ $1,8 \times 10^7$ $1,8 \times 10^7$ $3,7 \times 10^8$ $3,7 \times 10^8$ $1,1 \times 10^8$ $1,1 \times 10^8$	3×10^{-7} 2×10^{-7} 4×10^{-9} 7×10^{-10} 8×10^{-8} 6×10^{-8} 9×10^{-9} 1×10^{-9}	$1,1 \times 10^4$ $7,4 \times 10^3$ $1,5 \times 10^2$ $2,5 \times 10^1$ $3,0 \times 10^3$ $2,2 \times 10^3$ $3,3 \times 10^2$ $3,7 \times 10^1$	100 (400) 10 (40) 100 (400) 10 (40)
<u>Iodo (53)</u> I-125 I-126 I-129	S I S I S I S	4×10^{-5} 6×10^{-3} 5×10^{-5} 3×10^{-3} 1×10^{-5} 6×10^{-3} 6×10^{-5}	$1,5 \times 10^6$ $2,2 \times 10^8$ $1,8 \times 10^6$ $1,1 \times 10^8$ $3,7 \times 10^5$ $2,2 \times 10^8$ $2,2 \times 10^6$	8×10^{-11} 6×10^{-9} 9×10^{-11} 1×10^{-8} 2×10^{-11} 2×10^{-9} 1×10^{-10}	3,0 $2,2 \times 10^2$ 3,3 $3,7 \times 10^2$ $7,4 \times 10^{-1}$ $7,4 \times 10^1$ 3,7	1 (4) 1 (4) 0,1 (0,4) 1 (4)

I-131	I S	2×10^{-3} 2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$ $7,4 \times 10^7$	1×10^{-8} 3×10^{-9}	$3,7 \times 10^2$ $1,1 \times 10^2$	10	(40)
I-132	I S	5×10^{-3} 2×10^{-4}	$1,8 \times 10^8$ $7,4 \times 10^6$	3×10^{-8} 4×10^{-10}	$1,1 \times 10^3$ $1,5 \times 10^2$	1	(4)
I-133	I S	1×10^{-3} 4×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$ $1,5 \times 10^8$	7×10^{-9} 6×10^{-9}	$2,5 \times 10^2$ $2,2 \times 10^2$	10	(40)
I-134	I S	2×10^{-2} 7×10^{-4}	$7,4 \times 10^8$ $2,6 \times 10^7$	1×10^{-7} 1×10^{-9}	$3,7 \times 10^3$ $3,7 \times 10^1$	10	(40)
I-135	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$		
<u>Iridio (77)</u>							
Ir-190	S I	6×10^{-3} 5×10^{-3}	$2,2 \times 10^8$ $1,8 \times 10^8$	4×10^{-8} 1×10^{-8}	$1,5 \times 10^3$ $3,7 \times 10^2$		
Ir-192	S I	1×10^{-3} 1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$ $3,7 \times 10^7$	4×10^{-9} 9×10^{-10}	$1,5 \times 10^2$ $3,3 \times 10^1$	10	(40)
Ir-194	S I	1×10^{-3} 9×10^{-4}	$3,7 \times 10^7$ $3,3 \times 10^7$	8×10^{-9} 5×10^{-9}	$3,0 \times 10^2$ $1,8 \times 10^2$	100	(400)
<u>Ítérbio (70)</u>							
Yb-175	S I	3×10^{-3} 3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$ $1,1 \times 10^8$	2×10^{-8} 2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$ $7,4 \times 10^2$	100	(400)
<u>Ítrio (39)</u>							
Y-90	S I	6×10^{-4} 6×10^{-4}	$2,2 \times 10^7$ $2,2 \times 10^7$	4×10^{-9} 3×10^{-9}	$1,5 \times 10^2$ $1,1 \times 10^2$	10	(40)
Y-91m	S I	1×10^{-1} 1×10^{-1}	$3,7 \times 10^6$ $3,7 \times 10^6$	8×10^{-7} 6×10^{-7}	$3,0 \times 10^4$ $2,2 \times 10^4$		
Y-91	S I	8×10^{-4} 8×10^{-4}	$3,0 \times 10^7$ $3,0 \times 10^7$	1×10^{-9} 1×10^{-9}	$3,7 \times 10^1$ $3,7 \times 10^1$	10	(40)
Y-92	S I	2×10^{-3} 2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$ $7,4 \times 10^7$	1×10^{-8} 1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$ $3,7 \times 10^2$	100	(400)
Y-93	S I	8×10^{-4} 8×10^{-4}	$3,0 \times 10^7$ $3,0 \times 10^7$	6×10^{-9} 5×10^{-9}	$2,2 \times 10^2$ $1,8 \times 10^2$	100	(400)
<u>Lantânio (57)</u>							
La-140	S I	7×10^{-4} 7×10^{-4}	$2,6 \times 10^7$ $2,6 \times 10^7$	5×10^{-9} 4×10^{-9}	$1,8 \times 10^2$ $1,5 \times 10^2$	10	(40)

<u>Lutécio</u> (71)							
Lu-177	S I	3×10^{-3} 3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$ $1,1 \times 10^8$	2×10^{-8} 2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$ $7,4 \times 10^2$	100	(400)
<u>Manganês</u> (25)							
Mn-52	S I	1×10^{-3} 9×10^{-4}	$3,7 \times 10^7$ $3,3 \times 10^7$	7×10^{-9} 5×10^{-9}	$2,6 \times 10^2$ $1,8 \times 10^2$	10	(40)
Mn-54	S I	4×10^{-3} 3×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$ $1,1 \times 10^8$	1×10^{-8} 1×10^{-9}	$3,7 \times 10^2$ $3,7 \times 10^1$	10	(40)
Mn-56	S I	4×10^{-3} 3×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$ $1,1 \times 10^8$	3×10^{-8} 2×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$ $7,4 \times 10^2$	10	(40)
<u>Mercúrio</u> (80)							
Hg-197m	S I	6×10^{-3} 5×10^{-3}	$2,2 \times 10^8$ $1,8 \times 10^8$	3×10^{-8} 3×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$ $1,1 \times 10^3$	100	(400)
Hg-197	S I	9×10^{-3} 1×10^2	$3,3 \times 10^8$ $3,7 \times 10^8$	4×10^{-8} 9×10^{-8}	$1,5 \times 10^3$ $3,3 \times 10^3$	100	(400)
Hg-203	S I	5×10^{-4} 3×10^{-3}	$1,8 \times 10^7$ $1,1 \times 10^8$	2×10^{-9} 4×10^{-9}	$7,4 \times 10^1$ $1,5 \times 10^2$	10	(40)
<u>Molibdênio</u> (42)							
Mo-99	S I	5×10^{-3} 1×10^{-3}	$1,8 \times 10^8$ $3,7 \times 10^7$	3×10^{-8} 7×10^{-9}	$1,1 \times 10^3$ $2,6 \times 10^2$	100	(400)
<u>Neodímio</u> (60)							
Nd-144	S I	2×10^{-3} 2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$ $7,4 \times 10^7$	3×10^{-12} 1×10^{-11}	$1,1 \times 10^{-1}$ $3,7 \times 10^{-1}$		
Nd-147	S I	2×10^{-3} 2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$ $7,4 \times 10^7$	1×10^{-8} 8×10^{-9}	$3,7 \times 10^2$ $3,0 \times 10^2$	100	(400)
Nd-149	S I	8×10^{-3} 8×10^{-3}	$3,0 \times 10^8$ $3,0 \times 10^8$	6×10^{-8} 5×10^{-8}	$2,2 \times 10^3$ $1,8 \times 10^3$	100	(400)
<u>Netúnio</u> (93)							
Np-237	S I	9×10^{-5} 9×10^{-4}	$3,3 \times 10^6$ $3,3 \times 10^7$	1×10^{-13} 4×10^{-12}	$3,7 \times 10^{-3}$ $1,5 \times 10^{-1}$		
Np-239	S I	4×10^{-3} 4×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$ $1,5 \times 10^8$	3×10^{-8} 2×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$ $7,4 \times 10^2$		
<u>Nióbio</u> (41)							
Nb-93m	S I	1×10^{-2} 1×10^{-2}	$3,7 \times 10^8$ $3,7 \times 10^8$	4×10^{-9} 5×10^{-9}	$1,5 \times 10^2$ $1,8 \times 10^2$	10	(40)
Nb-95	S I	3×10^{-3} 3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$ $1,1 \times 10^8$	2×10^{-8} 3×10^{-9}	$7,4 \times 10^2$ $1,1 \times 10^2$	10	(40)
Nb-97	S I	3×10^{-2} 3×10^{-2}	$1,1 \times 10^9$ $1,1 \times 10^9$	2×10^{-7} 2×10^{-7}	$7,4 \times 10^3$ $7,4 \times 10^3$	10	(40)

<u>Níquel (28)</u>							
Ni-59	S	6×10^{-3}	$2,2 \times 10^8$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$	100	(400)
	I	6×10^{-2}	$2,2 \times 10^9$	3×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$		
Ni-63	S	8×10^{-1}	$3,0 \times 10^{10}$	2×10^{-9}	$7,4 \times 10^1$	10	(40)
	I	2×10^{-2}	$7,4 \times 10^8$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$		
Ni-65	S	4×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$	3×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$	100	(400)
	I	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$		
<u>Ósmio (76)</u>							
Os-185	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$	10	(40)
	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	2×10^{-9}	$7,4 \times 10^1$		
Os-191m	S	7×10^{-2}	$2,6 \times 10^9$	6×10^{-7}	$2,2 \times 10^4$	100	(400)
	I	7×10^{-2}	$2,6 \times 10^9$	3×10^{-7}	$1,1 \times 10^4$		
Os-191	S	5×10^{-3}	$1,8 \times 10^8$	4×10^{-8}	$1,5 \times 10^3$	100	(400)
	I	5×10^{-3}	$1,8 \times 10^8$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$		
Os-193	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	1×10^8	$3,7 \times 10^2$	100	(400)
	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	9×10^{-9}	$3,3 \times 10^2$		
<u>Ouro (79)</u>							
Au-196	S	5×10^{-3}	$1,8 \times 10^8$	4×10^{-8}	$1,5 \times 10^3$		
	I	4×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$		
Au-198	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$	100	(400)
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	8×10^{-9}	$3,0 \times 10^2$		
Au-199	S	5×10^{-3}	$1,8 \times 10^8$	4×10^{-8}	$1,5 \times 10^3$	100	(400)
	I	4×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$	3×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$		
<u>Paládio (46)</u>							
Pd-103	S	1×10^{-2}	$3,7 \times 10^8$	5×10^{-8}	$1,8 \times 10^3$	100	(400)
	I	8×10^{-3}	$3,0 \times 10^8$	3×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$		
Pd-109	S	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$	100	(400)
	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$		
<u>Platina (78)</u>							
Pt-191	S	4×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$	3×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$	100	(400)
	I	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$		
Pt-193m	S	3×10^{-2}	$1,1 \times 10^9$	2×10^{-7}	$7,4 \times 10^3$	100	(400)
	I	3×10^{-2}	$1,1 \times 10^9$	2×10^{-7}	$7,4 \times 10^3$		
Pt-193	S	3×10^{-2}	$1,1 \times 10^9$	4×10^{-8}	$1,5 \times 10^3$	100	(400)
	I	5×10^{-2}	$1,8 \times 10^9$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$		
Pt-197m	S	3×10^{-2}	$1,1 \times 10^9$	2×10^{-7}	$7,4 \times 10^3$	100	(400)
	I	3×10^{-2}	$1,1 \times 10^9$	2×10^{-7}	$7,4 \times 10^3$		
Pt-197	S	4×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$	3×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$	100	(400)
	I	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$		

<u>Plutônio (94)</u>						
Pu-238	S	1x10 ⁻⁴	3,7x10 ⁶	7x10 ⁻¹⁴	2,6x10 ⁻³	0,01 (0,04)
	I	8x10 ⁻⁴	3,0x10 ⁷	1x10 ⁻¹²	3,7x10 ⁻²	
Pu-239	S	1x10 ⁻⁴	3,7x10 ⁶	6x10 ⁻¹⁴	2,2x10 ⁻³	
	I	8x10 ⁻⁴	3,0x10 ⁷	1x10 ⁻¹²	2,7x10 ⁻²	
Pu-240	S	1x10 ⁻⁴	3,7x10 ⁶	6x10 ⁻¹⁴	2,2x10 ⁻³	
	I	8x10 ⁻⁴	3,0x10 ⁷	1x10 ⁻¹²	3,7x10 ⁻²	
Pu-241	S	7x10 ⁻³	2,6x10 ⁸	3x10 ⁻¹²	1,1x10 ⁻¹	
	I	4x10 ⁻²	1,5x10 ⁹	1x10 ⁻⁹	3,7x10 ¹	
Pu-242	S	1x10 ⁻⁴	3,7x10 ⁶	6x10 ⁻¹⁴	2,2x10 ⁻³	
	I	9x10 ⁻⁴	3,3x10 ⁷	1x10 ⁻¹²	3,7x10 ⁻²	
Pu-243	S	1x10 ⁻²	3,7x10 ⁸	6x10 ⁻⁸	2,2x10 ³	
	I	1x10 ⁻²	3,7x10 ⁸	8x10 ⁻⁸	3,0x10 ³	
Pu-244	S	1x10 ⁻⁴	3,7x10 ⁶	6x10 ⁻¹⁴	2,2x10 ⁻⁴	
	I	3x10 ⁻⁴	1,1x10 ⁷	1x10 ⁻¹²	3,7x10 ⁻²	
<u>Polônio (84)</u>						
Po-210	S	2x10 ⁻⁵	7,4x10 ⁵	2x10 ⁻¹¹	7,4x10 ⁻¹	0,1 (0,4)
	I	8x10 ⁻⁴	3,0x10 ⁷	7x10 ⁻¹²	2,6x10 ⁻¹	
<u>Potássio (19)</u>						
K-42	S	9x10 ⁻³	3,3x10 ⁸	7x10 ⁻⁸	2,6x10 ³	10 (40)
	I	6x10 ⁻⁴	2,2x10 ⁷	4x10 ⁻⁹	1,5x10 ²	
<u>Praseodímio (59)</u>						
Pr-142	S	9x10 ⁻⁴	3,3x10 ⁷	7x10 ⁻⁹	2,6x10 ²	100 (400)
	I	9x10 ⁻⁴	3,3x10 ⁷	5x10 ⁻⁹	1,8x10 ²	
Pr-143	S	1x10 ⁻³	3,7x10 ⁷	1x10 ⁻⁸	3,7x10 ²	100 (400)
	I	1x10 ⁻³	3,7x10 ⁷	6x10 ⁻⁹	2,2x10 ²	
<u>Prata (47)</u>						
Ag-105	S	3x10 ⁻³	1,1x10 ⁸	2x10 ⁻⁸	7,4x10 ²	10 (40)
	I	3x10 ⁻³	1,1x10 ⁸	3x10 ⁻⁹	1,1x10 ²	
Ag-110m	S	9x10 ⁻⁴	3,3x10 ⁷	7x10 ⁻⁹	2,6x10 ²	(4)
	I	9x10 ⁻⁴	3,3x10 ⁷	3x10 ⁻¹⁰	1,1x10 ¹	
Ag-111	S	1x10 ⁻³	3,7x10 ⁷	1x10 ⁻⁸	3,7x10 ²	100 (400)
	I	1x10 ⁻³	3,7x10 ⁷	8x10 ⁻⁹	3,0x10 ²	
<u>Promécio (61)</u>						
Pm-147	S	6x10 ⁻³	2,2x10 ⁸	2x10 ⁻⁹	3,7x10 ¹	10 (40)
	I	6x10 ⁻³	2,2x10 ⁸	3x10 ⁻⁹	1,1x10 ²	
Pm-149	S	1x10 ⁻³	3,7x10 ⁷	1x10 ⁻⁸	3,7x10 ²	10 (40)
	I	1x10 ⁻³	3,7x10 ⁷	8x10 ⁻⁹	3,0x10 ²	
<u>Protactínio (91)</u>						
Pa-230	S	7x10 ⁻³	2,6x10 ⁸	6x10 ⁻¹¹	2,2	
	I	7x10 ⁻³	2,6x10 ⁸	3x10 ⁻¹¹	1,1	
Pa-231	S	3x10 ⁻⁵	1,1x10 ⁶	4x10 ⁻¹⁴	1,5x10 ⁻³	
	I	8x10 ⁻⁴	3,0x10 ⁷	4x10 ⁻¹²	1,5x10 ⁻¹	

Pa-233	S I	4×10^{-3} 3×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$ $1,1 \times 10^8$	2×10^{-8} 6×10^{-9}	$7,4 \times 10^2$ $2,2 \times 10^2$	
<u>Rádio (88)</u>						
Ra-223	S I	2×10^{-5} 1×10^{-4}	$7,4 \times 10^5$ $3,7 \times 10^6$	6×10^{-11} 8×10^{-12}	2,2 $3,0 \times 10^{-1}$	0,01 (0,04)
Ra-224	S I	7×10^{-5} 2×10^{-4}	$2,6 \times 10^6$ $7,4 \times 10^6$	2×10^{-10} 2×10^{-11}	7,4 $7,4 \times 10^{-1}$	
Ra-226	S I	4×10^{-7} 9×10^{-4}	$1,5 \times 10^4$ $3,3 \times 10^7$	3×10^{-12} 2×10^{-12}	$1,1 \times 10^{-1}$ $7,4 \times 10^{-2}$	
Ra-228	S I	8×10^{-7} 7×10^{-4}	$3,0 \times 10^4$ $2,5 \times 10^7$	2×10^{-12} 1×10^{-12}	$7,4 \times 10^{-2}$ $3,7 \times 10^{-2}$	
<u>Radônio (86)</u>						
Rn-220	S I	– –	– –	1×10^{-8} –	$3,7 \times 10^2$ –	
Rn-222 ³	S I	– –	– –	3×10^{-9} –	$1,1 \times 10^2$ –	
<u>Rênio (75)</u>						
Re-183	S I	2×10^{-2} 8×10^{-3}	$7,4 \times 10^8$ $3,0 \times 10^8$	9×10^{-8} 5×10^{-9}	$3,3 \times 10^3$ $1,8 \times 10^2$	100 (400)
Re-186	S I	3×10^{-3} 1×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$ $3,7 \times 10^7$	2×10^{-8} 8×10^{-9}	$7,4 \times 10^2$ $3,0 \times 10^2$	
Re-187	S I	7×10^{-2} 4×10^{-2}	$2,6 \times 10^9$ $1,5 \times 10^9$	3×10^{-7} 2×10^{-8}	$1,1 \times 10^4$ $7,4 \times 10^2$	100 (400)
Re-188	S I	2×10^{-3} 9×10^{-4}	$7,4 \times 10^7$ $3,3 \times 10^7$	1×10^{-8} 6×10^{-9}	$3,7 \times 10^2$ $2,2 \times 10^2$	
<u>Ródio (45)</u>						
Rh-103m	S I	4×10^{-1} 3×10^{-1}	$1,5 \times 10^{10}$ $1,1 \times 10^{10}$	3×10^{-6} 2×10^{-6}	$1,1 \times 10^5$ $7,4 \times 10^4$	100 (400)
Rh-105	S I	4×10^{-3} 3×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$ $1,1 \times 10^8$	3×10^{-8} 2×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$ $7,4 \times 10^2$	100 (400)
<u>Rubídio (37)</u>						
Rb-86	S I	2×10^{-3} 7×10^{-4}	$7,4 \times 10^7$ $2,6 \times 10^7$	1×10^{-8} 2×10^{-9}	$3,7 \times 10^2$ $7,4 \times 10^1$	10 (40)
Rb-87	S I	3×10^{-3} 5×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$ $1,8 \times 10^8$	2×10^{-8} 2×10^{-9}	$7,4 \times 10^2$ $7,4 \times 10^1$	10 (40)
<u>Rutênio (44)</u>						
Ru-97	S I	1×10^{-2} 1×10^{-2}	$3,7 \times 10^8$ $3,7 \times 10^8$	8×10^{-8} 6×10^{-8}	$3,0 \times 10^3$ $2,2 \times 10^3$	100 (400)
Ru-103	S I	2×10^{-3} 2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$ $7,4 \times 10^7$	2×10^{-8} 3×10^{-9}	$7,4 \times 10^2$ $1,1 \times 10^2$	10 (40)
Ru-105	S I	3×10^{-3} 3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$ $1,1 \times 10^8$	2×10^{-8} 2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$ $7,4 \times 10^2$	10 (40)
Ru-106	S I	4×10^{-4} 3×10^{-4}	$1,5 \times 10^7$ $1,1 \times 10^7$	3×10^{-9} 2×10^{-10}	$1,1 \times 10^2$ 7,4	1 (4)

<u>Samário (62)</u>						
Sm-147	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	2×10^{-12}	$7,4 \times 10^{-2}$	
Sm-151	I	2×10^{-3}	7,4	9×10^{-12}	$3,3 \times 10^{-1}$	
Sm-153	S	1×10^{-2}	$3,7 \times 10^8$	2×10^{-9}	$7,4 \times 10^1$	10 (40)
	I	1×10^{-2}	$3,7 \times 10^8$	5×10^{-9}	$1,8 \times 10^2$	
	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$	100 (400)
	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$	
<u>Selênio (34)</u>						
Se-75	S	9×10^{-3}	$3,3 \times 10^8$	4×10^{-8}	$1,5 \times 10^3$	10 (40)
	I	8×10^{-3}	$3,0 \times 10^8$	4×10^{-9}	$1,5 \times 10^2$	
<u>Silício (14)</u>						
Si-31	S	3×10^{-2}	$1,1 \times 10^9$	2×10^{-7}	$7,4 \times 10^3$	100 (400)
	I	6×10^{-3}	$2,2 \times 10^8$	3×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$	
<u>Sódio (11)</u>						
Na-22	S	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	6×10^{-9}	$2,2 \times 10^2$	
	I	9×10^{-4}	$3,3 \times 10^7$	3×10^{-10}	$1,1 \times 10^1$	
Na-24	S	6×10^{-3}	$2,2 \times 10^8$	4×10^{-8}	$1,5 \times 10^3$	10 (40)
	I	8×10^{-4}	$3,0 \times 10^7$	5×10^{-9}	$1,8 \times 10^2$	
<u>Tálio (81)</u>						
Tl-200	S	1×10^{-2}	$3,7 \times 10^8$	9×10^{-8}	$3,3 \times 10^3$	100 (400)
	I	7×10^{-3}	$2,6 \times 10^8$	4×10^{-8}	$1,5 \times 10^3$	
Tl-201	S	9×10^{-3}	$3,3 \times 10^8$	7×10^{-8}	$2,6 \times 10^3$	100 (400)
	I	5×10^{-3}	$1,8 \times 10^8$	3×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$	
Tl-202	S	4×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$	3×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$	100 (400)
	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	8×10^{-9}	$3,0 \times 10^2$	
Tl-204	S	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$	10 (40)
	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	9×10^{-10}	$3,3 \times 10^1$	
<u>Tântalo (73)</u>						
Ta-182	S	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	1×10^{-9}	$3,7 \times 10^1$	10 (40)
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	7×10^{-10}	$2,6 \times 10^1$	
<u>Tecnécio (43)</u>						
Tc-96m	S	4×10^{-1}	$1,5 \times 10^{10}$	3×10^{-6}	$1,1 \times 10^5$	
	I	3×10^{-1}	$1,1 \times 10^{10}$	1×10^{-6}	$3,7 \times 10^4$	
Tc-96	S	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$	10 (40)
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	8×10^{-9}	$3,0 \times 10^2$	
Tc-97m	S	1×10^{-2}	$3,7 \times 10^8$	8×10^{-8}	$3,0 \times 10^3$	100 (400)
	I	5×10^{-3}	$1,8 \times 10^8$	5×10^{-9}	$1,8 \times 10^2$	
Tc-97	S	5×10^{-2}	$1,8 \times 10^9$	4×10^{-7}	$1,5 \times 10^4$	100 (400)
	I	2×10^{-2}	$7,4 \times 10^8$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$	
Tc-99m	S	2×10^{-1}	$7,4 \times 10^9$	1×10^{-6}	$3,7 \times 10^4$	100 (400)
	I	8×10^{-2}	$3,0 \times 10^9$	5×10^{-7}	$1,8 \times 10^4$	
Tc-99	S	1×10^{-2}	$3,7 \times 10^8$	7×10^{-8}	$2,6 \times 10^3$	10 (40)
	I	5×10^{-3}	$1,8 \times 10^8$	2×10^{-9}	$7,4 \times 10^1$	
<u>Telúrio (52)</u>						
Te-122m	S	5×10^{-3}	$1,8 \times 10^8$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$	10 (40)
	I	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	4×10^{-9}	$1,5 \times 10^2$	
Te-127m	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	5×10^{-9}	$1,8 \times 10^2$	10 (40)

Te-127	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	1×10^{-9}	$3,7 \times 10^1$	100	(400)
	S	8×10^{-3}	$3,0 \times 10^8$	6×10^{-8}	$2,2 \times 10^3$		
Te-129m	I	5×10^{-3}	$1,8 \times 10^8$	3×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$	10	(40)
	S	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	3×10^{-9}	$1,1 \times 10^2$		
Te-129	I	6×10^{-4}	$2,2 \times 10^7$	1×10^{-9}	$3,7 \times 10^1$	100	(400)
	S	2×10^{-2}	$7,4 \times 10^8$	2×10^{-7}	$7,4 \times 10^3$		
Te-131m	I	2×10^{-2}	$7,4 \times 10^8$	1×10^{-7}	$3,7 \times 10^3$	10	(40)
	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$		
Te-132	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	6×10^{-9}	$2,2 \times 10^2$	10	(40)
	S	9×10^{-4}	$3,3 \times 10^7$	7×10^{-9}	$2,6 \times 10^2$		
	I	6×10^{-4}	$2,2 \times 10^7$	4×10^{-9}	$1,5 \times 10^2$		
<u>Térbio (65)</u>							
Tb-160	S	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	3×10^{-9}	$1,1 \times 10^2$	10	(40)
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	1×10^{-9}	$3,7 \times 10^1$		
<u>Tório (90)</u>							
Th-227	S	5×10^{-4}	$1,8 \times 10^7$	1×10^{-11}	$3,7 \times 10^{-1}$		
	I	5×10^{-4}	$1,8 \times 10^7$	6×10^{-12}	$2,2 \times 10^{-1}$		
Th-228	S	2×10^{-4}	$7,4 \times 10^6$	3×10^{-13}	$1,1 \times 10^{-2}$		
	I	4×10^{-4}	$1,5 \times 10^7$	2×10^{-13}	$7,4 \times 10^{-3}$		
Th-230	S	5×10^{-5}	$1,8 \times 10^6$	8×10^{-14}	$3,0 \times 10^{-3}$		
	I	9×10^{-4}	$3,3 \times 10^7$	3×10^{-13}	$1,1 \times 10^{-2}$		
Th-231	S	7×10^{-3}	$2,6 \times 10^8$	5×10^{-8}	$1,8 \times 10^3$		
	I	7×10^{-3}	$2,6 \times 10^8$	4×10^{-8}	$1,5 \times 10^3$		
Th-232	S	5×10^{-5}	$1,8 \times 10^6$	1×10^{-12}	$3,7 \times 10^{-2}$		
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	1×10^{-12}	$3,7 \times 10^{-2}$		
Th natural	S	6×10^{-5}	$2,2 \times 10^6$	2×10^{-12}	$7,4 \times 10^{-2}$	100	(400)
	I	6×10^{-4}	$2,2 \times 10^7$	2×10^{-12}	$7,4 \times 10^{-2}$		
Th-234	S	5×10^{-4}	$1,8 \times 10^7$	2×10^{-9}	$7,4 \times 10^1$		
	I	5×10^{-4}	$1,8 \times 10^7$	1×10^{-9}	$3,7 \times 10^1$		

<u>Túlio (69)</u>						
Tm-170	S	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	1×10^{-9}	$3,7 \times 10^1$	10 (40)
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	1×10^{-9}	$3,7 \times 10^1$	
Tm-171	S	1×10^{-2}	$3,7 \times 10^8$	4×10^{-9}	$1,5 \times 10^2$	10 (40)
	I	1×10^{-2}	$3,7 \times 10^8$	8×10^{-9}	$3,0 \times 10^2$	
<u>Tungstênio</u>						
<u>Wolfrânio (74)</u>						
W-181	S	1×10^{-2}	$3,7 \times 10^8$	8×10^{-8}	$3,0 \times 10^3$	10 (40)
	I	1×10^{-2}	$3,7 \times 10^8$	4×10^{-9}	$1,5 \times 10^2$	
W-185	S	4×10^{-3}	$1,5 \times 10^8$	3×10^{-8}	$1,1 \times 10^3$	10 (40)
	I	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	4×10^{-9}	$1,5 \times 10^3$	
W-187	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	2×10^{-8}	$7,4 \times 10^2$	100 (400)
	I	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$	
<u>Urânio (92)</u>						
U-230	S	1×10^{-4}	$3,7 \times 10^6$	1×10^{-11}	$3,7 \times 10^{-1}$	
	I	1×10^{-4}	$3,7 \times 10^6$	4×10^{-12}	$1,5 \times 10^{-1}$	
U-232	S	8×10^{-4}	$3,0 \times 10^7$	3×10^{-12}	$1,1 \times 10^{-1}$	
	I	8×10^{-4}	$3,0 \times 10^7$	9×10^{-13}	$3,3 \times 10^{-2}$	
U-233	S	9×10^{-4}	$3,3 \times 10^7$	2×10^{-11}	$7,4 \times 10^{-1}$	0,01 (0,04)
	I	9×10^{-4}	$3,3 \times 10^7$	4×10^{-12}	$1,5 \times 10^{-1}$	
U-234	S	9×10^{-4}	$3,3 \times 10^7$	2×10^{-11}	$7,4 \times 10^{-1}$	0,01 (0,04)
	I	9×10^{-4}	$3,3 \times 10^7$	4×10^{-12}	$1,5 \times 10^{-1}$	
U-235	S	8×10^{-4}	$3,0 \times 10^7$	2×10^{-11}	$7,4 \times 10^{-1}$	0,01 (0,04)
	I	8×10^{-4}	$3,0 \times 10^7$	4×10^{-12}	$1,5 \times 10^{-1}$	
U-236	S	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	2×10^{-11}	$7,4 \times 10^{-1}$	
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	4×10^{-12}	$1,5 \times 10^{-1}$	
U-238	S	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	3×10^{-12}	$1,1 \times 10^{-1}$	
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	5×10^{-12}	$1,8 \times 10^{-1}$	
U-240	S	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	8×10^{-9}	$3,0 \times 10^2$	
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	6×10^{-9}	$2,2 \times 10^2$	
U - nat	S	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	5×10^{-12}	$1,8 \times 10^{-1}$	100 (400)
	I	1×10^{-3}	$3,7 \times 10^7$	5×10^{-12}	$1,8 \times 10^{-1}$	
<u>Vanádio (23)</u>						
V-48	S	9×10^{-4}	$3,3 \times 10^7$	6×10^{-9}	$2,2 \times 10^2$	10 (40)
	I	8×10^{-4}	$3,0 \times 10^7$	2×10^{-9}	$7,4 \times 10^1$	
<u>Xenônio (54)</u>						
Xe-131m	Sub	-	-	4×10^{-7}	$1,5 \times 10^4$	1000 (4000)
Xe-133	Sub	-	-	3×10^{-7}	$1,1 \times 10^4$	100 (400)
Xe-133m	Sub	-	-	3×10^{-7}	$1,1 \times 10^4$	
Xe-135	Sub	-	-	1×10^{-7}	$3,7 \times 10^3$	100 (400)
<u>Zinco (30)</u>						
Zn-65	S	3×10^{-3}	$1,1 \times 10^8$	4×10^{-9}	$1,5 \times 10^2$	10 (40)
	I	5×10^{-3}	$1,8 \times 10^8$	2×10^{-9}	$7,4 \times 10^1$	
Zn-69m	S	2×10^{-3}	$7,4 \times 10^7$	1×10^{-8}	$3,7 \times 10^2$	100 (400)

Zn-69	I S I	2x10 ⁻³ 5x10 ⁻² 5x10 ⁻²	7,4x10 ⁷ 1,8x10 ⁹ 1,8x10 ⁹	1x10 ⁻⁸ 2x10 ⁻⁷ 3x10 ⁻⁷	3,7x10 ² 7,4x10 ³ 1,1x10 ⁴	1000 (4000)
<u>Zircônio (40)</u>						
Zr-93	S I	2x10 ⁻² 2x10 ⁻²	7,4x10 ⁸ 7,4x10 ⁸	4x10 ⁻⁹ 1x10 ⁻⁸	1,5x10 ² 3,7x10 ²	10 (40)
Zn-95	S I	2x10 ⁻³ 2x10 ⁻³	7,4x10 ⁷ 7,4x10 ⁷	4x10 ⁻⁹ 1x10 ⁻⁹	1,5x10 ² 3,7x10 ¹	10 (40)
Zn-97	S I Sub	5x10 ⁻⁴ 5x10 ⁻⁴ -	1,8x10 ⁷ 1,8x10 ⁷ -	4x10 ⁻⁹ 3x10 ⁻⁹ 3x10 ⁻⁶	1,5x10 ² 1,1x10 ² 1,1x10 ⁵	10 (40)
Qualquer radionuclídeo não listado acima com decaimento que não seja emissão alfa ou fissão espontânea e com meia vida inferior a 2 horas	Sub	-	-	3x10 ⁻⁶	1,1x10 ⁵	
Qualquer radionuclídeo não listado acima com decaimento que não seja emissão alfa ou fissão		9x10 ⁻⁵	3,3x10 ⁶	1x10 ⁻¹⁰	3,7	
Qualquer radionuclídeo não listado acima que decaia por emissão alfa ou fissão espontânea.		4x10 ⁻⁷	1,1x10 ⁴	2x10 ⁻¹⁴	7,4x10 ⁻⁴	
Qualquer radionuclídeo emissor alfa não listado acima ou misturas de emissores alfa de composição						0,01

Qualquer radionuclídeo não listado acima, que não seja emissor alfa, ou misturas de emissores beta de composição desconhecida						0,1
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	-----

COMISSÃO DE ESTUDO

Presidente:	Júlio Jansen Laborne	DNE/CNEN
Membros:	Edmundo Emanuel Teixeira	DNE/CNEN
	Maria de Fátima Ferreira Coutinho	DIN/CNEN
	Ana Maria Xavier	DIN/CNEN
	Arnaldo Mezrahi	DIN/CNEN
	Jane Shu	DIN/CNEN
	José de Júlio Rozental	DIN/CNEN
	Nelson Leon Meldonian	DIN/CNEN
	Roosevelt Rosa	DIN/CNEN
	Hitler Rhenold Franzen	DExIII/CNEN
	José Maria Soares Lamas	P/CNEN
	Roberto Vicente	IPEN/CNEN
	Rosa Maria Souza Biagio	IRD/CNEN
	Suely Maria Machado Carvalho	IRD/CNEN
	Azor Camargo Penteado Filho	CTA
	João Augusto de Oliveira	Mallinckrodt
	José Maria Sampaio de Almeida	HNMD
	Luiz Fernando Soares de Assis	SEMA
	Nancy Costa da Silva	CBR
	Sonia Garcia Pereira Cecatti	INC