



## **Radioproteção Ambiental**

**A Rad Engenharia fornece consultoria na área de Radioproteção Ambiental desde a avaliação de riscos e impactos, elaboração de planos e programas de monitoração até o descomissionamento parcial ou total de operações e instalações.**

# Introdução:

Rejeitos perigosos necessitam ser manipulados, gerenciados e dispostos de forma segura e regulamentada, compatíveis com princípios e normas internacionais de segurança. Um resíduo perigoso gerenciado de forma inadequada pode resultar em efeito adverso à saúde humana ou ao meio ambiente (MAY, 2006).

Uma avaliação da segurança se faz necessária após a deposição final do rejeito contendo radionuclídeos naturais em um aterro industrial, observando:

- Conhecimentos Técnicos especializados;
- Aspectos Regulatórios;
- Riscos associados ao Meio Ambiente e ao ..Trabalhador

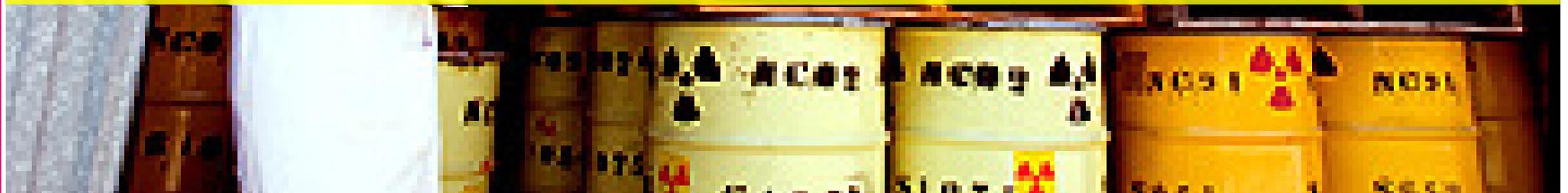




## Rejeito Radioativo:

**“Rejeito Radioativo (ou simplesmente Rejeito) - qualquer material resultante de atividades humanas que contenha radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção, de acordo com norma específica da CNEN, e para o qual a reutilização é imprópria ou não previsível .”**

**CNEN NN3.01**





## Impacto Ambiental:

“Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio; e a qualidade dos recursos ambientais”.



# NORM

**NORM** (*Naturally Occurring Radioactive Material*) <sup>1</sup>

*“material radioativo de ocorrência natural aumentado tecnologicamente, incluindo todos os radionuclídeos cujas propriedades físicas, químicas, radiológicas ou concentração de radionuclídeos foi alterada do seu estado natural”*



# Atividades Industriais que geram **NORM**

Dependendo do minério original e do método de processamento, parte desses rejeitos contém elevadas concentrações de NORM, onde os radionuclídeos mais relevantes pertencem às séries do U-238 e do Th-232.

Segundo Vandenhove, foram identificadas categorias de indústrias que geram NORM em seus rejeitos:

- Mineração e beneficiamento de urânio;
- Mineração e Fundição de Metais;
- Indústrias do Fosfato;
- Mineração do Carvão e Geração de Energia por Carvão;
- Indústria de Óleo e Gás;
- Areias monazíticas (produção de terras raras);
- Indústrias de Cerâmicas e Zircônio;
- Material de Construção
- Aplicações dos Radionuclídeos Naturais Rádio e Tório.



# Avaliação do Impacto Radiológico Ambiental

A avaliação de impacto radiológico ambiental, dentro do contexto de Práticas, é efetuada a partir da quantificação do *risco* introduzido por aquela prática, devido a liberação de material radioativo no meio ambiente através de efluentes, ou por acúmulo de material radioativo em áreas tais como barragem de rejeitos e pilhas estéreis (ROCHEDO, 2007).



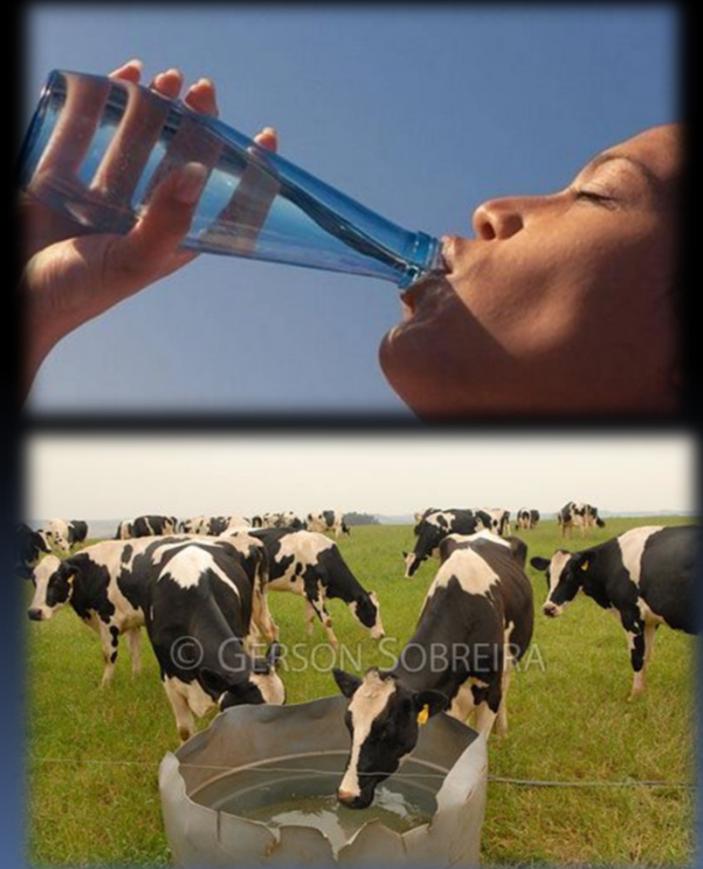
*“ Os riscos potenciais associados com sítios contaminados necessitam ser avaliado quantitativamente, a fim de analisar os impactos da deposição de rejeitos”. (MAY, 2006)*

# Risco Radiológico



O risco radiológico é quantificado com base na dose efetiva recebida ao longo da vida. O limite para práticas é estabelecido com base num risco radiológico aceitável.

Operacionalmente, a avaliação de impacto radiológico ambiental se resume à comparação entre o *limite de equivalente de dose efetiva* e a *soma do equivalente de dose efetiva* devido as exposições externas no período de um ano (ar, água, solo e outras superfícies) e do equivalente de *dose efetiva comprometida* devido as incorporações do mesmo no período de ano (ingestão e inalação).



(ROCHEDO, 2007)

# Processo de Avaliação de Risco Radiológico



Em geral, o processo de avaliação de risco envolve:

- (a) simulação dos eventos e transporte dos contaminantes no solo e na água subterrânea;
- (b) avaliação da exposição que fornece dados quantitativos sobre a concentração de poluentes aos quais o homem está exposto;
- (c) avaliação da toxicidade, que fornece a relação entre a magnitude da exposição e os efeitos adversos através da identificação das relações dose-resposta;
- (d) caracterização do risco, que quantifica a incidência do impacto adverso em uma dada população.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PONTEDEIRO, ELIZABETH MAY BRAGA DULLEY. Avaliação de Modelos de Impacto Ambiental para Deposição de Resíduos Sólidos com Radionuclídeos Naturais em Instalações Mínero-Industriais [Rio de Janeiro] 2006 VIII, 167 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, D.Sc., Engenharia Mecânica, 2006) Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE

API, 1997, *Management and Disposal Alternatives for Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) Wastes in Oil Production and gas Plant Equipment*. API Publication 7103, Washington, DC.

MATTA, LUIZ ERNESTO SANTOS DE CARVALHO Aspectos Radiológicos Ocupacionais Relacionados à Presença de Radionuclídeos Naturais em Estações de Extração e Produção de Petróleo [Rio de Janeiro] 2000 V, 100p, 29,7 cm (COPPE/UFRJ, D.Sc., Engenharia Nuclear, 2000) Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE

MORSE et al., 1991, "Regulatory Aspects of Norm in the Oil Patch" In: Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Environmental and Safety Conference and Exhibition for the Oil Gas and Petrochemical Industries, pp. 273-311

ROCHEDO, et al *"Curso de Avaliação de Impacto Ambiental"*, Rio de Janeiro, Brasil.

VANDENHOVE, H., "European sites contaminated by residues from the ore extraction and processing industries", IBC 2nd International Conference on Natural Radiation and NORM (Proc. Conf. London, 2002).



# Serviços

1. Supervisão de Radioproteção em Gerência de Rejeitos;
2. Supervisão de Radioproteção para atendimento aos requisitos da NR-37;
3. Elaboração de Planos de Proteção Radiológica
4. Serviços de Monitoração Ambiental que consiste nas seguintes etapas: Coleta de amostras; Embalagem; Transporte; Preparação; Análise química e radiométrica; Emissão resultado analítico; Análise dos resultados; Elaboração de relatório.
5. Treinamento de Radioproteção com ênfase em NORM, atendendo à NR-37.
6. Treinamentos de Radioproteção voltados a Radioproteção Ambiental.