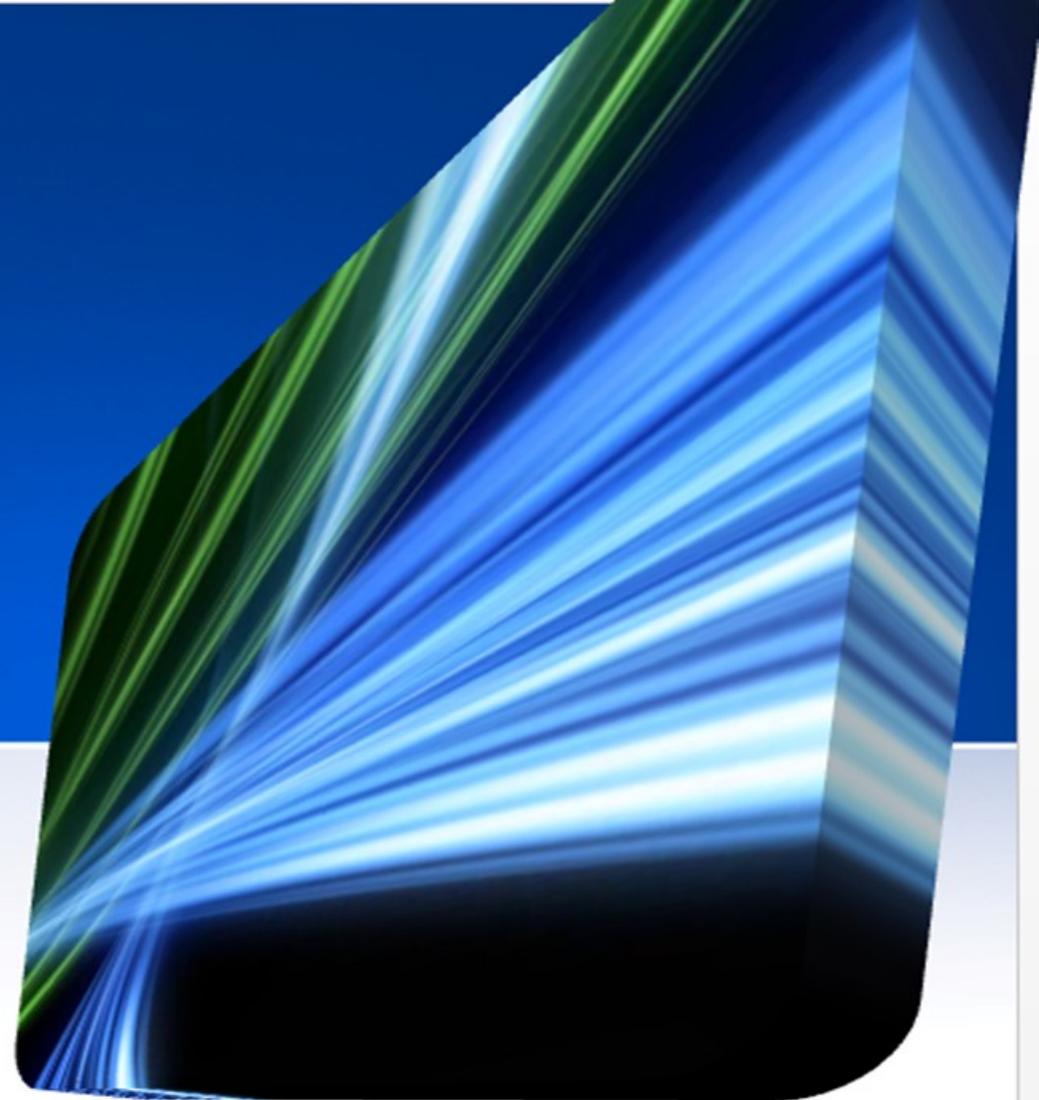


Tecnologia Nuclear sem mistérios

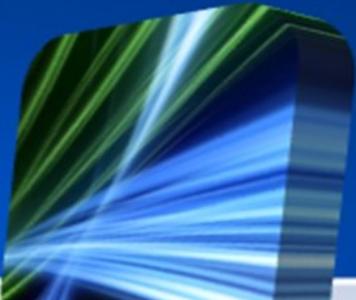
Aula 6 - O futuro já chegou!
Patricia Wieland



Aula 6 - O Futuro já chegou

Tópicos:

1. Um dia na vida de um estudante
2. Breve base científica
3. Os avanços que vêm por aí
4. Para conhecer mais



Associação Brasileira para
Desenvolvimento de Atividades Nucleares

CURSO GRATUITO

**Tecnologia Nuclear
Sem Mistérios**

**Aula 6 -
O futuro já chegou**



**"Sabe o que uma lixa, um cabo elétrico e uma
lata de refrigerante têm em comum?
Todos usam radiação ionizante nos seus
processos de fabricação industrial."**

**Patricia Wieland, Consultora da World
Nuclear University / WNA**

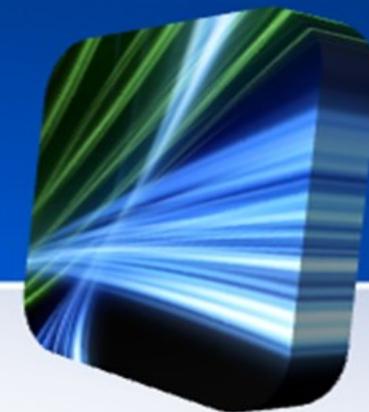
 **22, 23, 24/09 / 18-19h30**

 **Aulas online**

 **Para professores / ensino fundamental e médio**

 **Certificado Abdan**

Patricia Wieland



Patricia Wieland é Física, Mestre em Ciências Físicas pela UFRJ e Doutora em Engenharia Industrial pela PUC-Rio.

- Professora e Consultora
- Reportagens na área científica, para o canal internacional da VisãoTV.com.br
- Diretora da World Nuclear University (WNU), Londres, 2014-2020
- Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Rio de Janeiro, 1981-2013
- International Atomic Energy Agency (IAEA), Viena, 1995-2000

Perseverança, flexibilidade e objetividade para finalizar tarefas com sucesso.

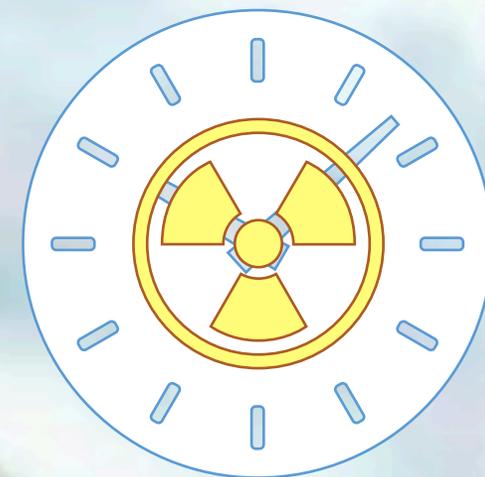
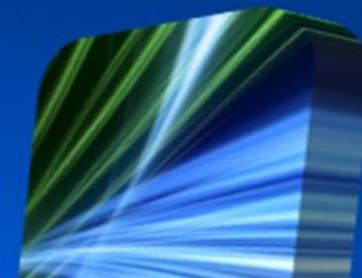
Organização, planejamento, gestão de riscos operacionais.

Motivação de equipes de trabalho, inteligência emocional e comunicação

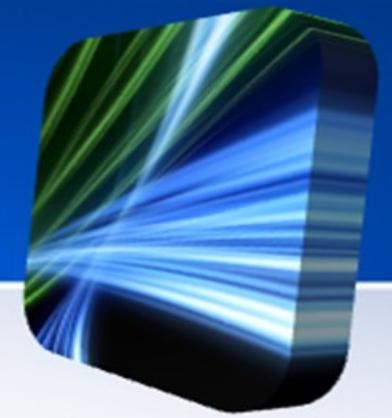
Autora do livro: Comunicando Ciência e Tecnologia, publicado pela Editora CRV.



Um dia na vida de um estudante,
ilustrando o uso da radiação



Começando o dia



7:00 Tomar banho e colocar lentes de contacto. A solução salina é esterilizada por radiação para proteger contra contaminação.



7:30 Café da Manhã com suco e cereais. O envasamento asséptico das caixas e garrafas de alimentos é controlado por radiação. 😊



8:00 Pegar o ônibus. Pneus com alto desempenho, cabos elétricos que não derretem com fogo, ruas bem pavimentadas graças a radiação.



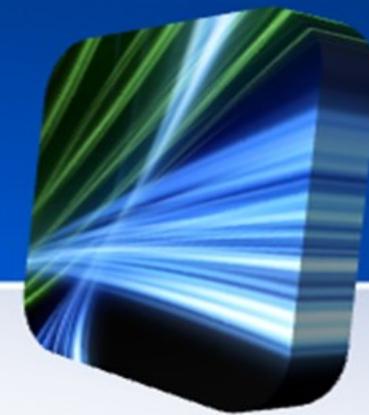
Irradiação de cabos com acelerador de elétrons



Densitometria nuclear



Na escola



9:00 Na sala de aula: As folhas do caderno têm exatamente a mesma espessura graças ao controle que a radiação permite.



O detector de fumaça contém uma fonte radioativa Am-241

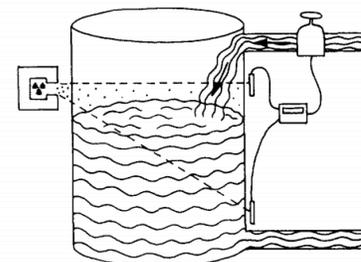
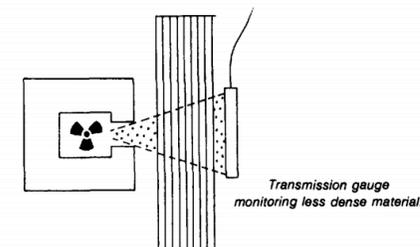
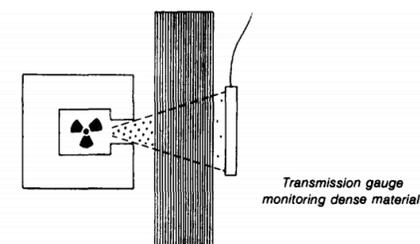
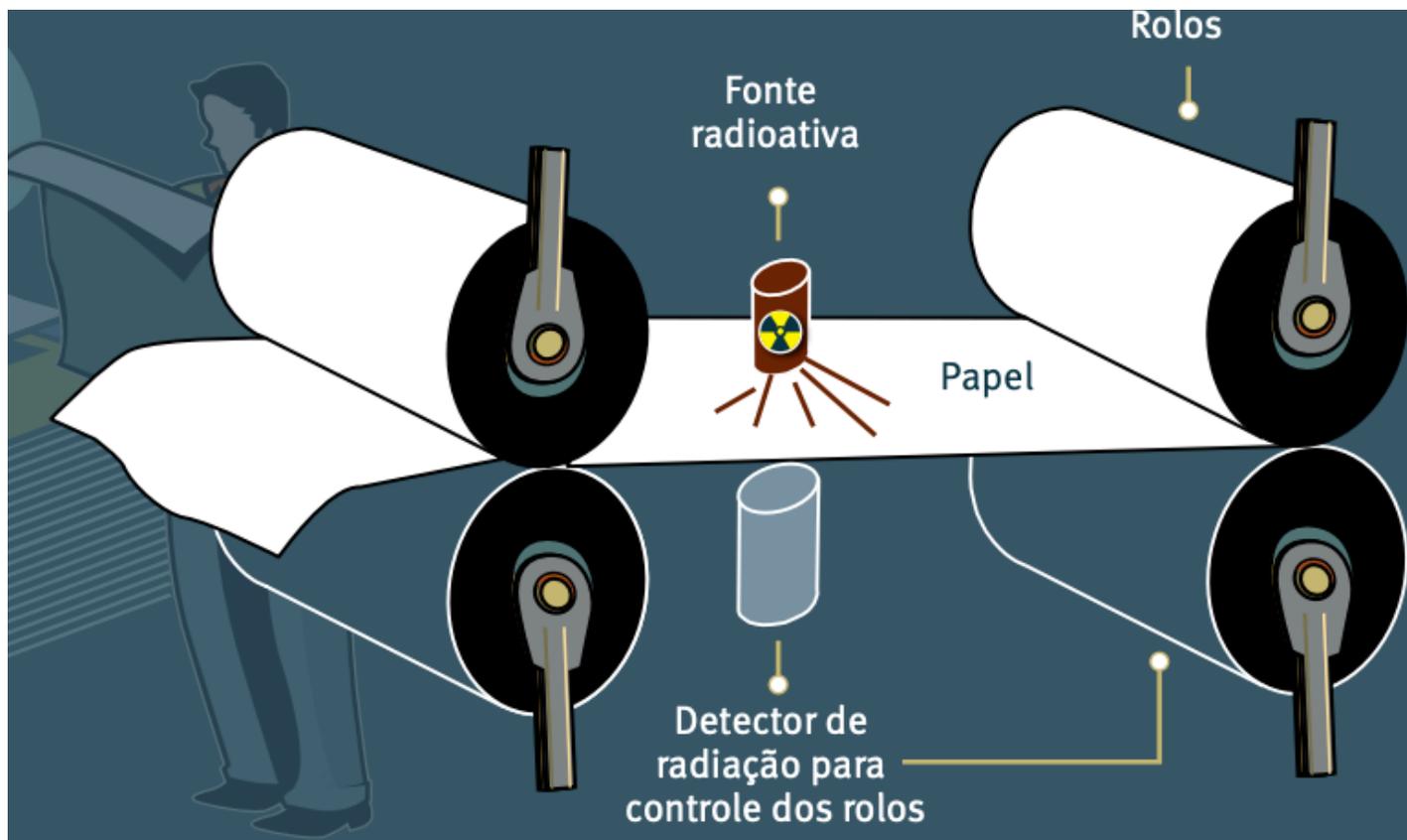
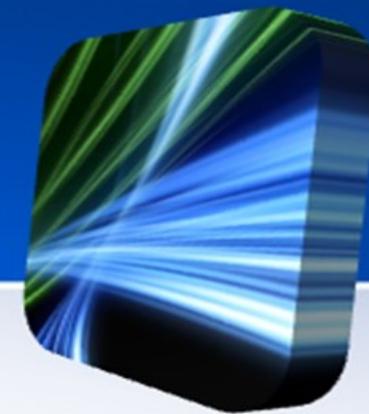
10:30 intervalo: Hum, aquele sanduíche feito em casa. Ainda bem que tem um plástico flexível reutilizável para envolver. Obrigada radiação, por não deixar sujar minha mochila. 🥰



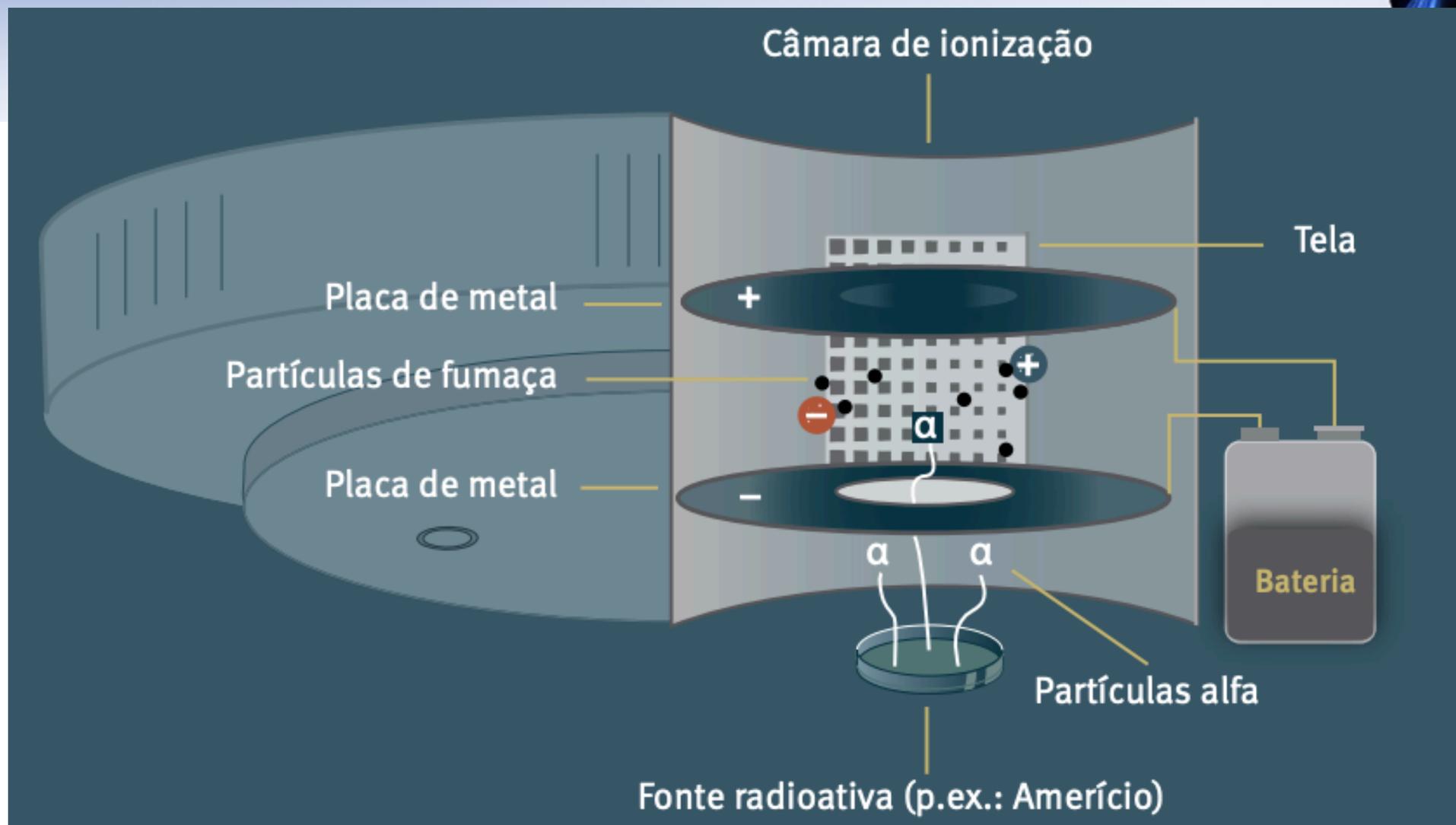
11:00 - Na aula de ciências: Visita virtual ao Museu de História Natural do Egito. A múmia Ramses II foi tratada com radiação para conservação! 🤔



Medidores nucleares na indústria



Detector de fumaça



Tarde

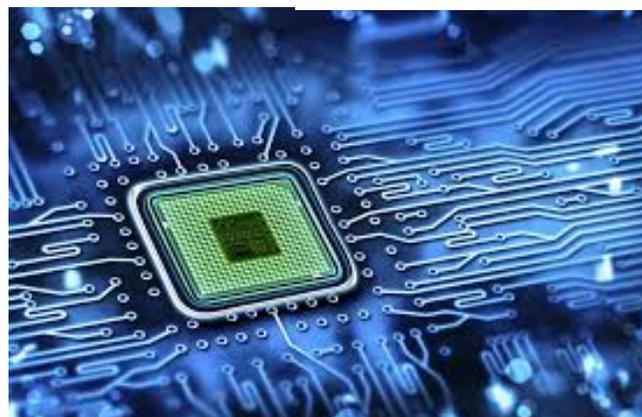
14:00 - Jogar bola. Mas antes, comer uma **banana** que é rica em potássio. **Castanha, granito** tb apresentam radiação natural



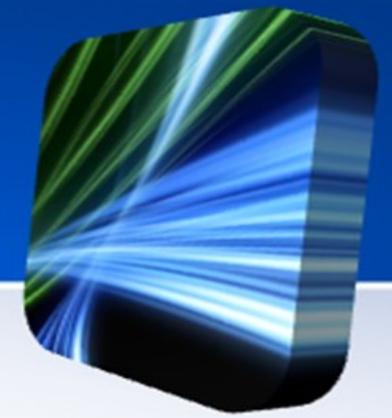
15:00 Tomar banho. Incrível ter tanta **água fresca**. Os isótopos radioativos ajudam a mapear aquíferos, controlar o suprimento e analisar poluição. Mas é bom não exagerar!

Z	Nome	Símbolo	Massa isotópica relativa	Abundância isotópica
19	Potássio	^{39}K	38,96370668(20)	0,932581(44)
		^{40}K	39,96399848(21)	0,000117(1)
		^{41}K	40,96182576(21)	0,067302(44)

16:00 - Estudar em casa. Os **computadores** dependem de semicondutores avançados produzidos com efeitos da radiação.



Noitinha

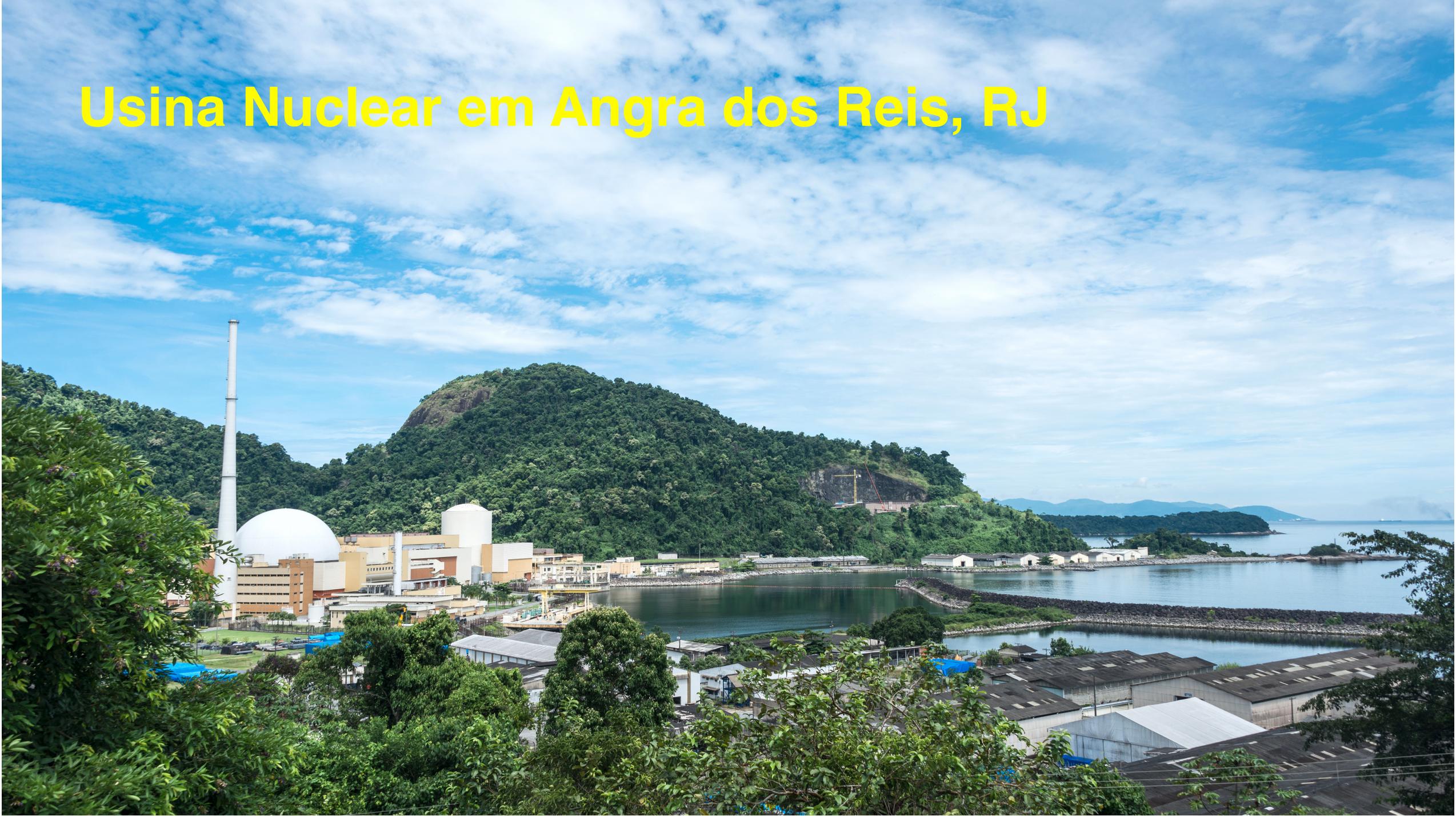


19:00 Jantar. **Alimentos frescos** e sem contaminação, preparados em uma **frigideira com proteção antiaderente.**

22:00 - Dormir. **Que calor! Ligar o ar condicionado.** 30% da **eletricidade** do Rio de Janeiro provém da Usina Nuclear em Angra dos Reis.



Usina Nuclear em Angra dos Reis, RJ



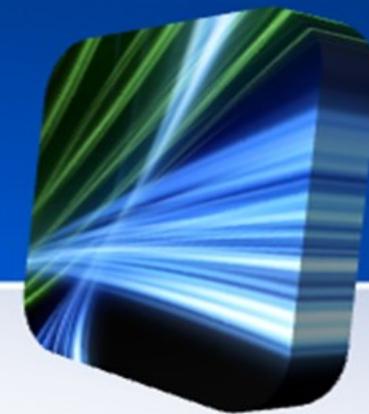


Detecção de vírus pela técnica Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction (RT-PCR).

IAEA forneceu 1832 RT-PCR e kits diagnóstico para COVID-19 para mais de 100 países



Breve base científica

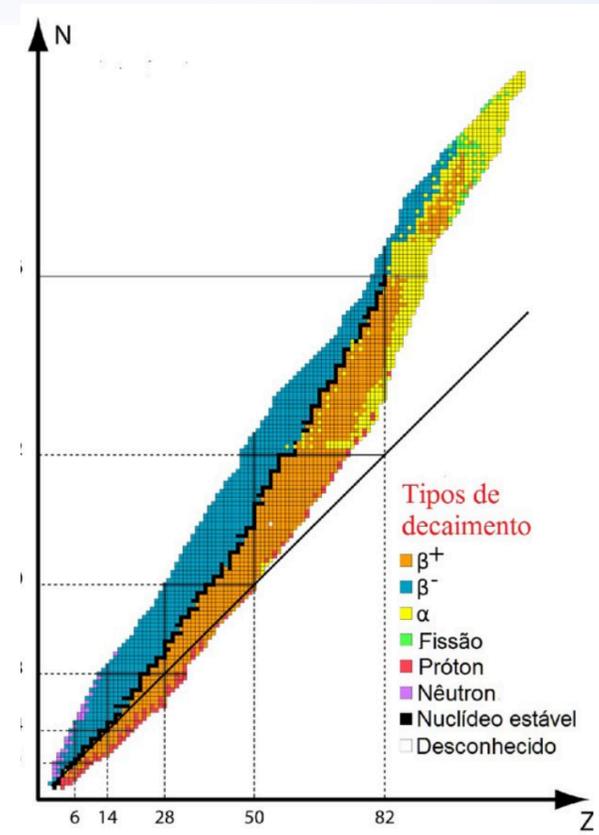
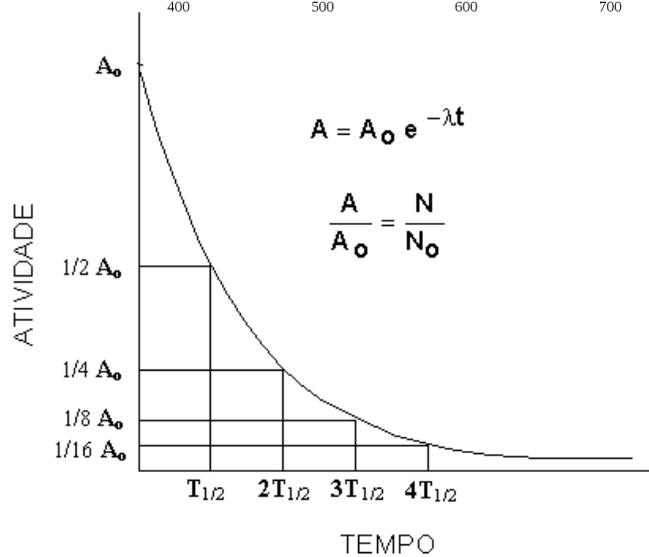
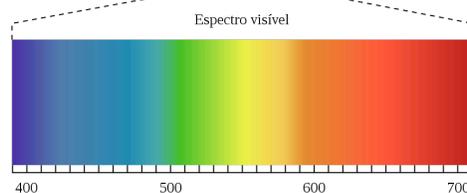
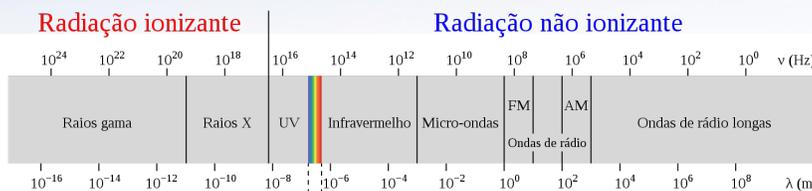


Fontes naturais de radiação

média 2,4 mSv/ano

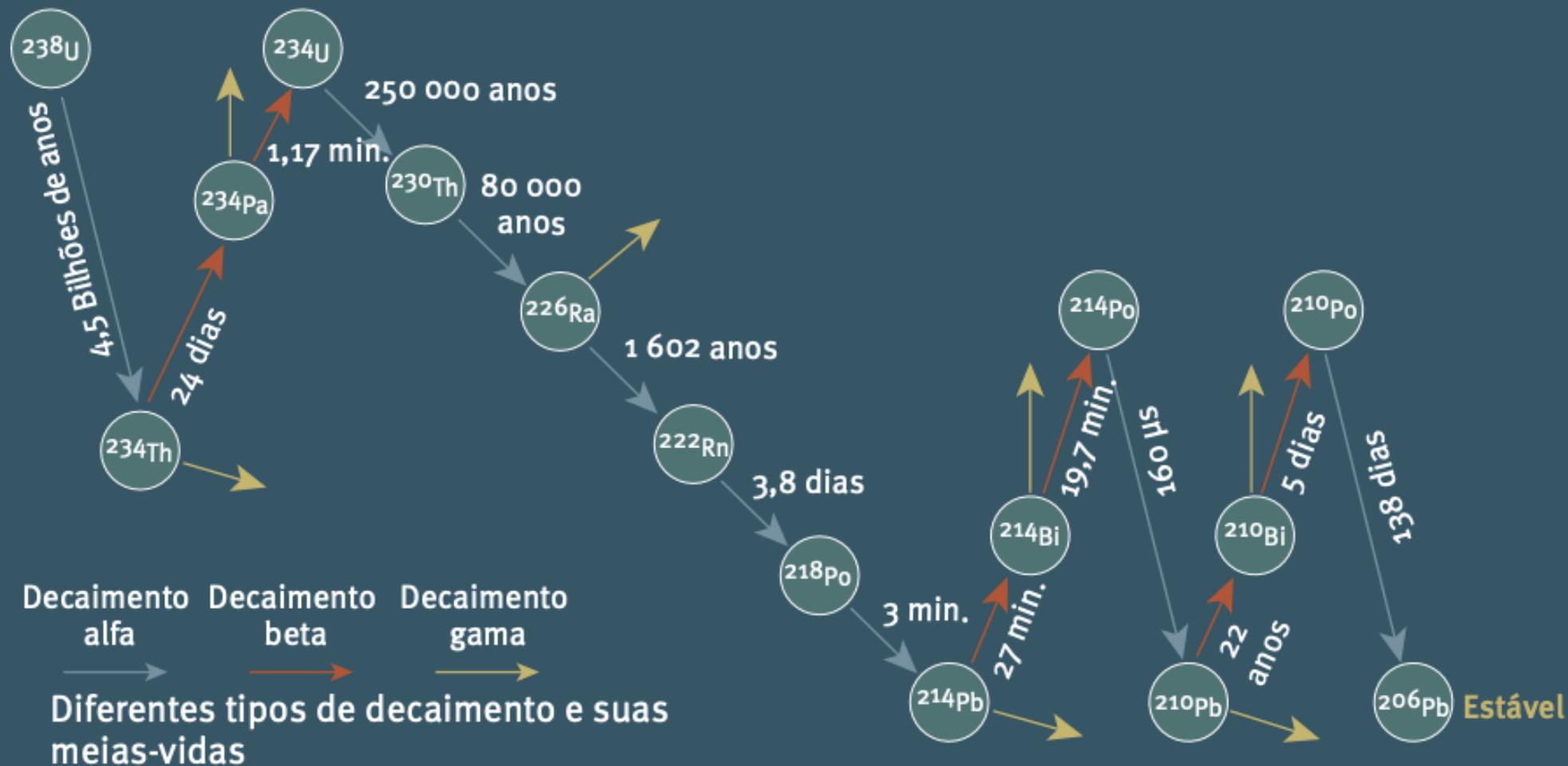
Fontes produzidas pela tecnologia

- reatores nucleares
- aceleradores de partículas
- aparelhos de raios-X
- irradiadores
- Dose de radiação Sievert, Gray

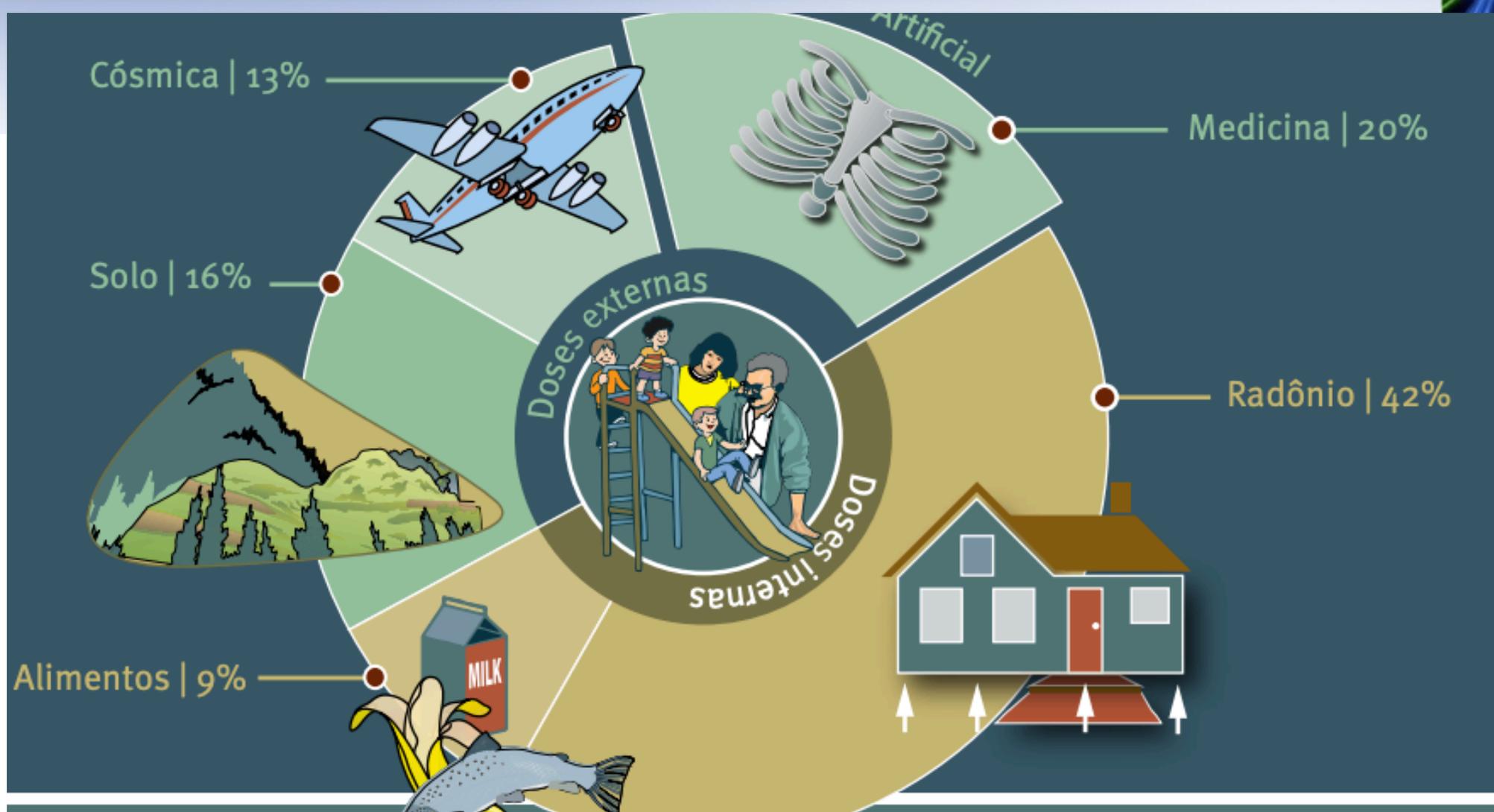


Os elementos raramente estão sozinhos

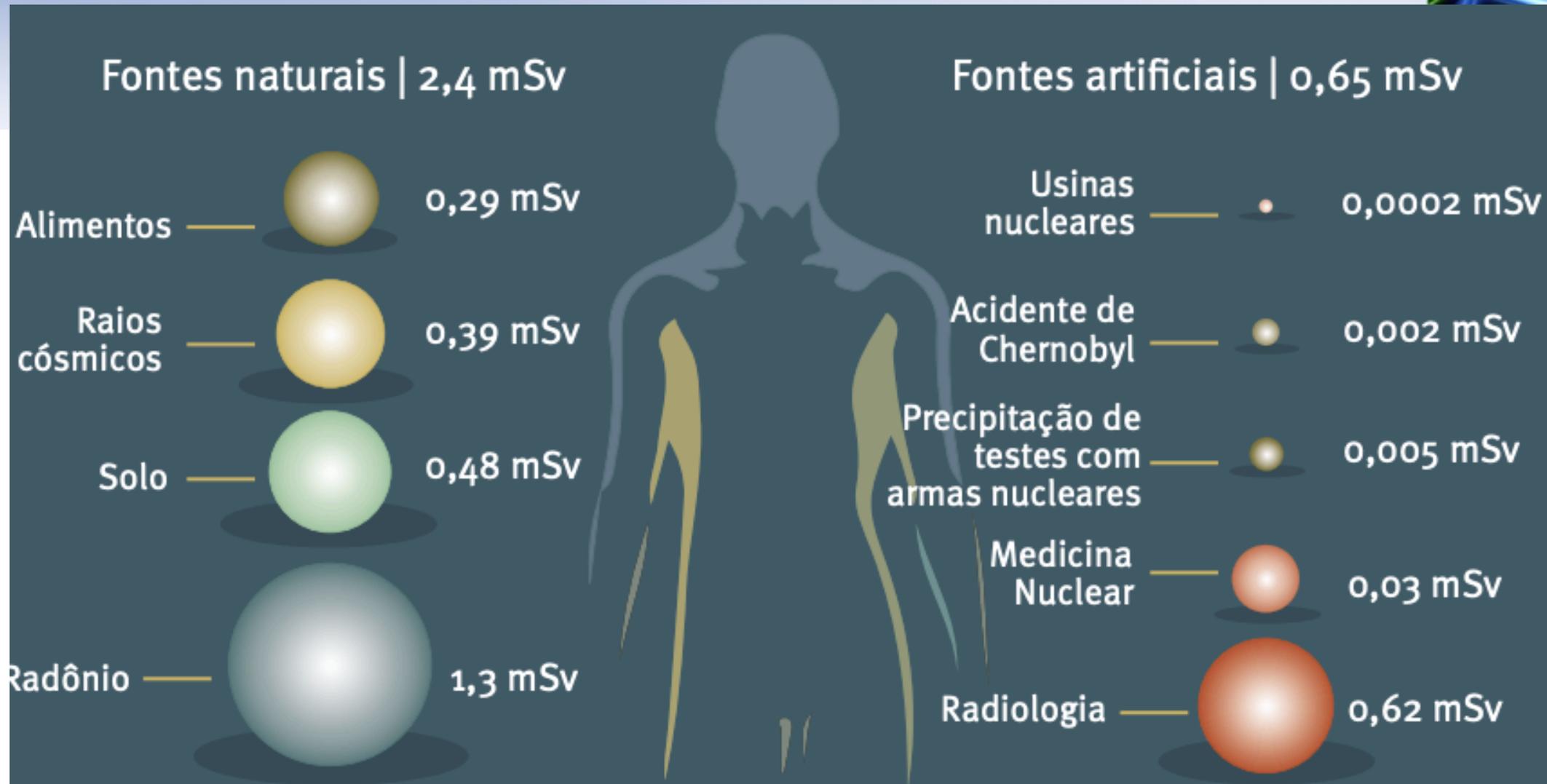
Urânio-238 – cadeia de decaimento radioativo



A radiação está onipresente



Doses anuais médias provenientes de fontes de radiação



>1 000 mSv

Dose usada em radioterapia

100 mSv

Dose de um astronauta
(4 meses)

nenhum efeito observado abaixo de 100mSv

10 mSv

TC do abdômen

1 mSv

Dose de trabalhador da industria
nuclear (1 ano)

0,1 mSv

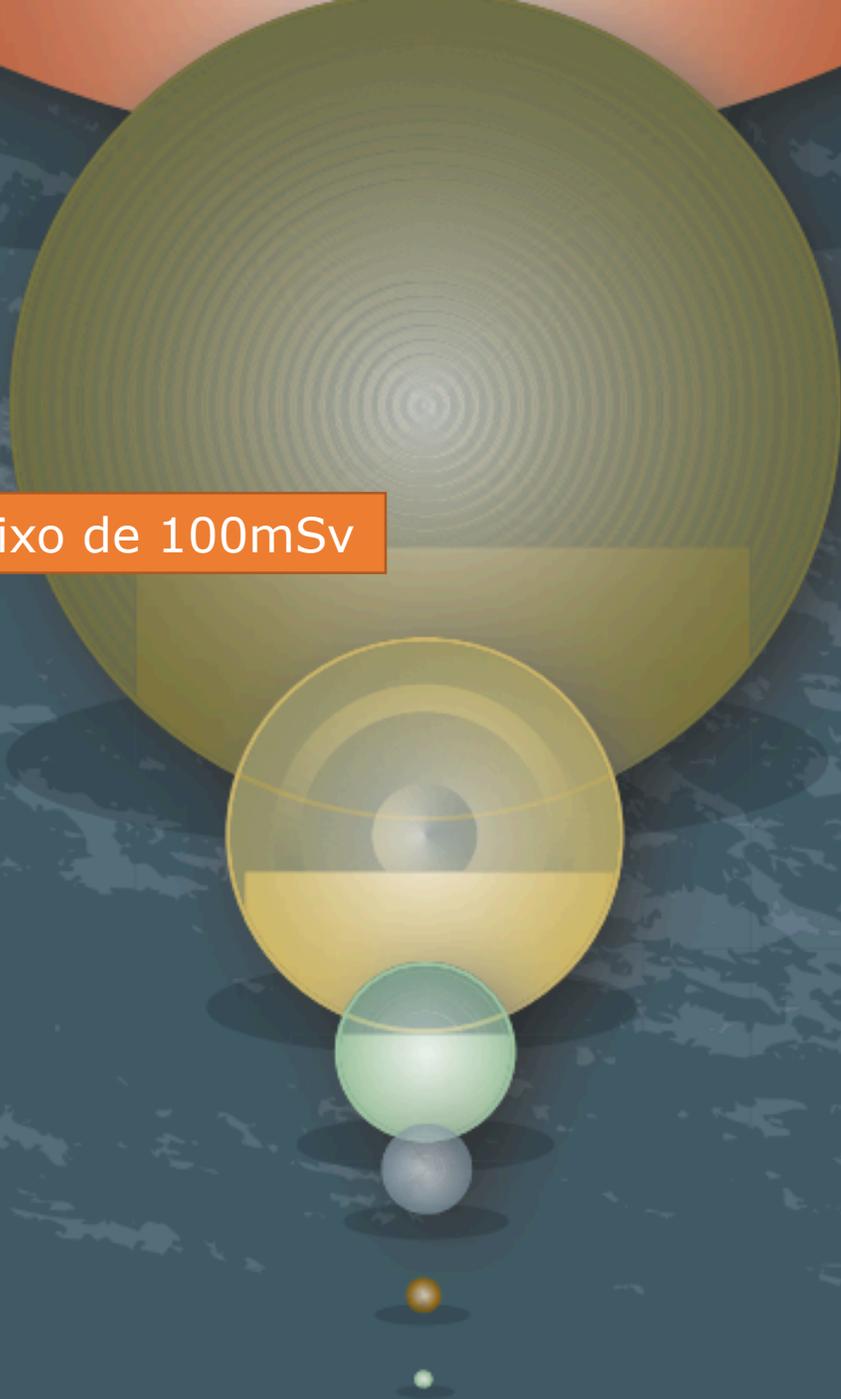
Radiografia do tórax ou voo
(20 horas)

0,01 mSv

Radiografia odontológica

0,001 mSv

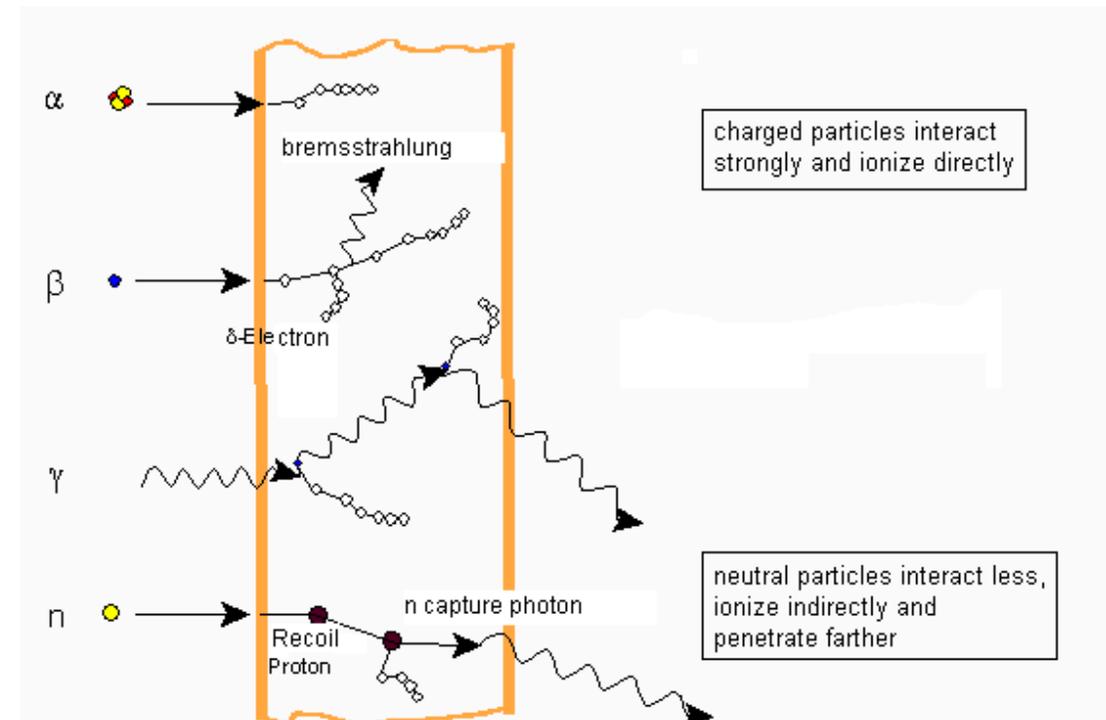
Castanha Brasileira



A interação da radiação com a matéria é tão única e é aproveitada para o bem-estar



1. Penetração na matéria
2. Fonte de calor
3. Emissão de partículas
4. Transmutação
5. Estrutura molecular
6. Destruição de células
7. Tempo de decaimento
8. Luminescência
9. Ionização
10. Fluorescência de Raios X; termalização de nêutrons, espalhamento de nêutron ou gama
11. Fissão ; Fusão

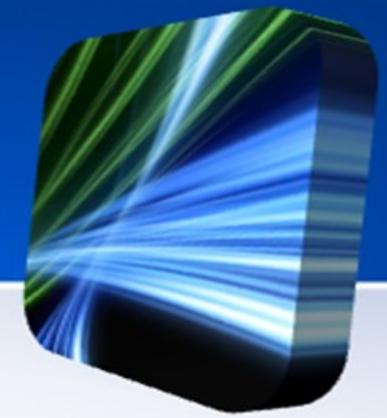


Aproveitamento das propriedades da radiação



1. Penetração na matéria - Controle de processos, identificando não conformidades
2. Fonte de calor - Exploração espacial
3. Emissão de partículas - Técnicas de traçadores em Medicina / Indústria
4. Transmutação - Tratamento de resíduos
5. Estrutura molecular - Química, novos materiais
6. Destruição de células - Esterilização, tratamento médico, conservação de obras de arte
7. Tempo de decaimento - Datação arqueológica
8. Luminescência - Iluminação da pista do aeroporto
9. Ionização - Criar carga elétrica
10. Fluorescência de Raios X; termalização de nêutrons, espalhamento de nêutron ou gama - Identificar materiais desconhecidos, Criminologia
11. Fissão ; Fusão - Calor e eletricidade; produção de hidrogênio, dessalinização

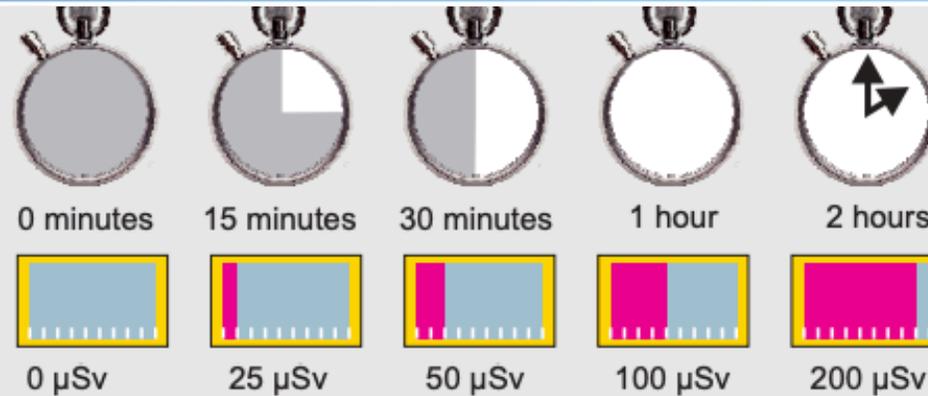
Proteção radiológica contaminação x irradiação; TDB, regulação



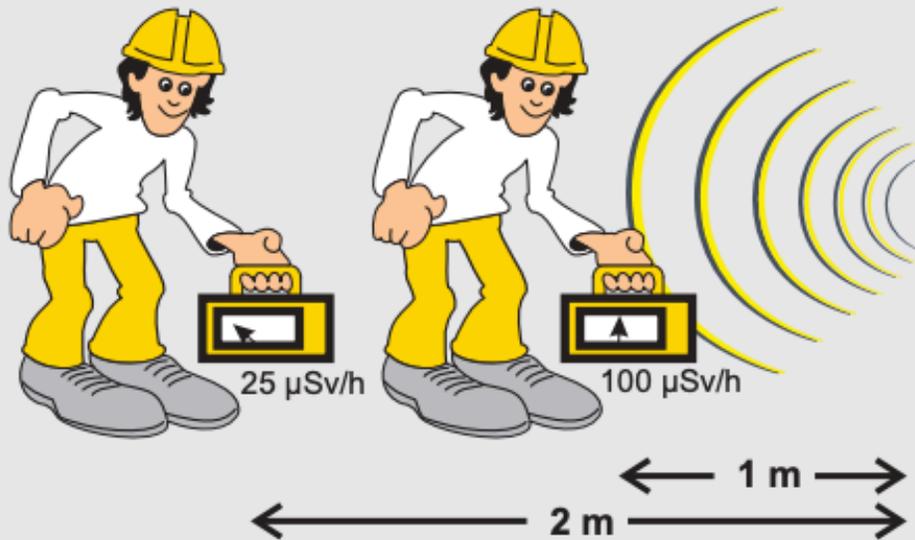
Time

To reduce radiation doses, the time spent in radiation areas must be kept as short as possible. The longer the time spent in an area, the higher the dose received.

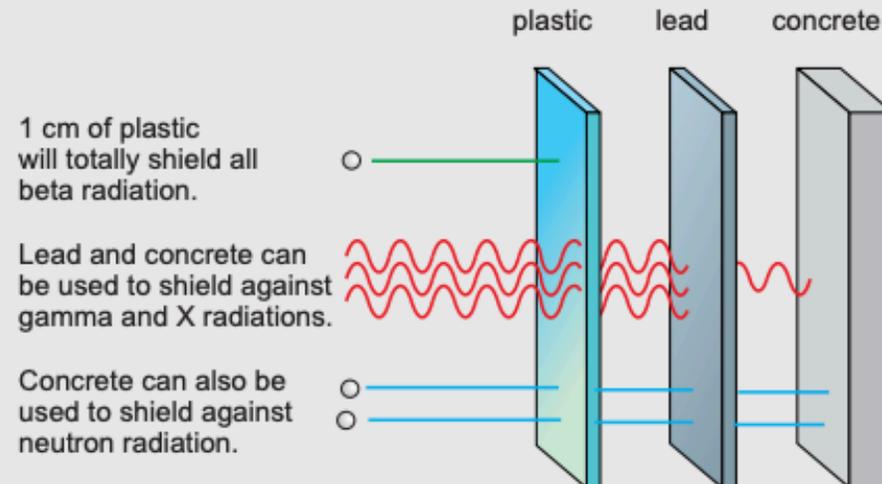
In an area where the dose rate is $100 \mu\text{Sv/h}$, the dose received will be:



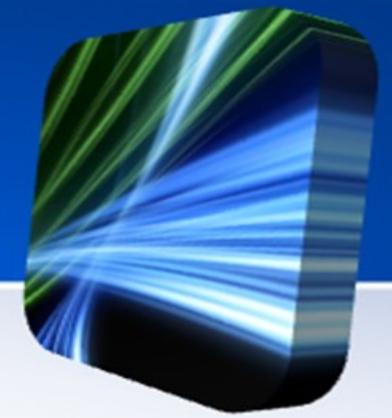
Distance If the dose rate at 1 m from a source is $100 \mu\text{Sv/h}$, the dose rate at 2 m will be $25 \mu\text{Sv/h}$.



Shielding Shielding material must be appropriate for the type of radiation. For example:



Os avanços que vêm por aí



Diversidade de modelos de reatores nucleares com multi-propósitos

- Dessalinização
- Eletricidade em lugares distantes e fundo do mar, fixo e móvel
- Produção de Hidrogênio
- Aquecimento
- Radiosótopos

Viagens espaciais

Inteligência artificial para melhoria de processos e redução de custos

(Big Data, blockchain, IoT, machine learning)

Impressão 3D para peças únicas, especiais

Robótica para descomissionamento

Fusão - International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER)

SMART radiation detectors

Nova abordagem para o desenvolvimento de competências



Assim com os aviões, os reatores evoluem

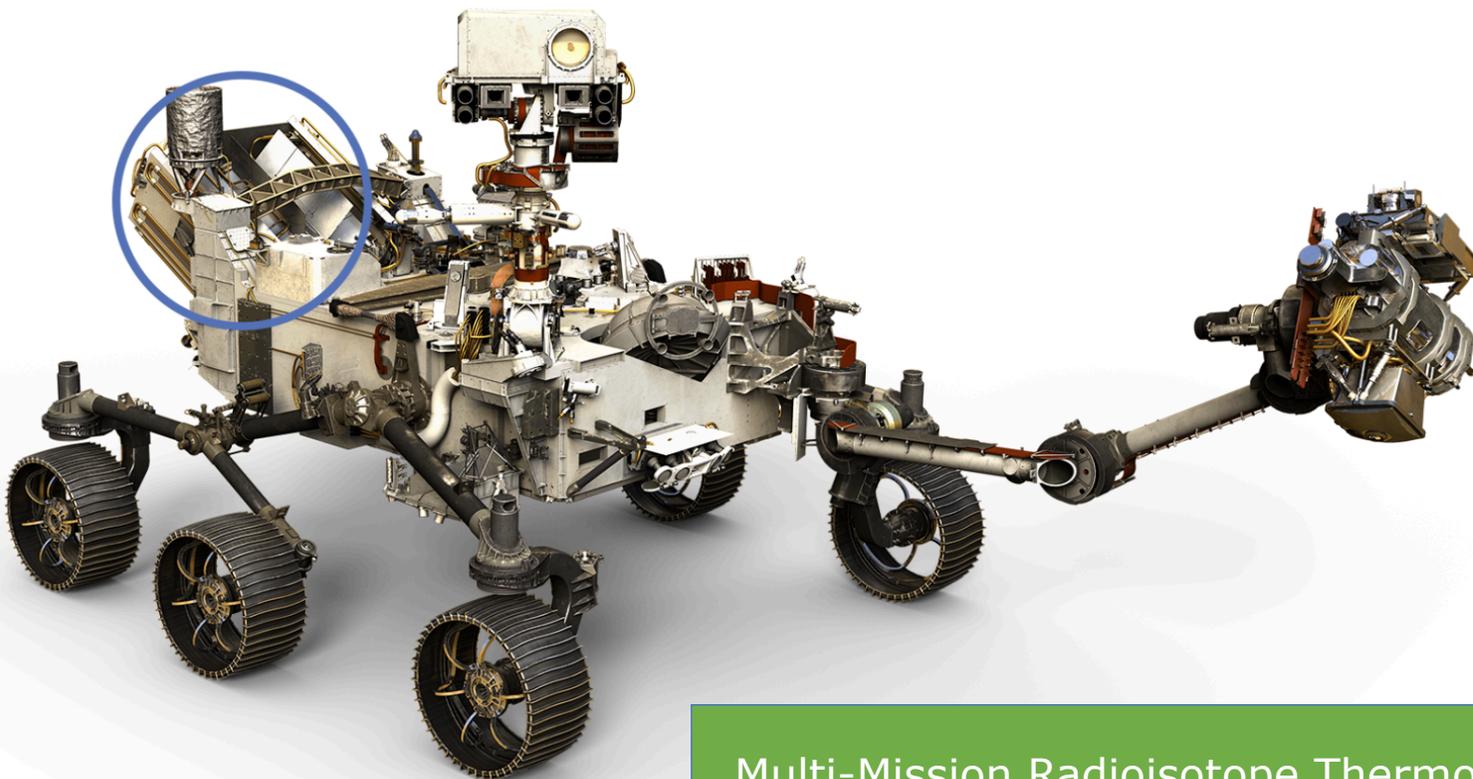
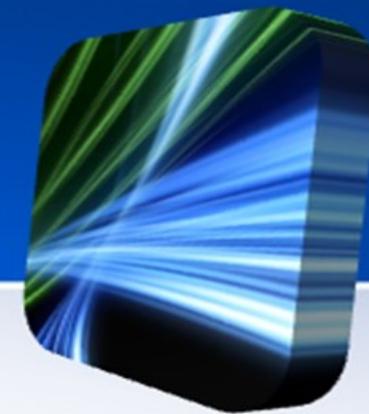


- Utiliza o urânio de forma eficiente. Muitos podem empregar urânio empobrecido ou combustível “gasto” de reatores atuais.
- Destrói uma grande fração dos resíduos nucleares dos reatores atuais por meio da transmutação.
- Gera hidrogênio para transporte e outras necessidades de energia não elétrica.
- Inerentemente seguro e fácil de operar.
- Fornece resistência intrínseca ao desvio de materiais nucleares.
- Fornece uma vantagem de custo clara sobre outras formas de geração de energia.
- Carregam um risco financeiro não maior do que outras formas de geração de energia

Chile: projeto de unidade de dessalinização para mineração de cobre

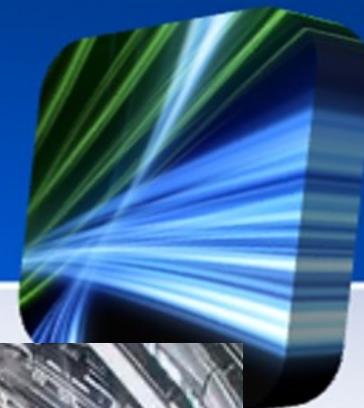


Perseverance em Marte (fev 2021)

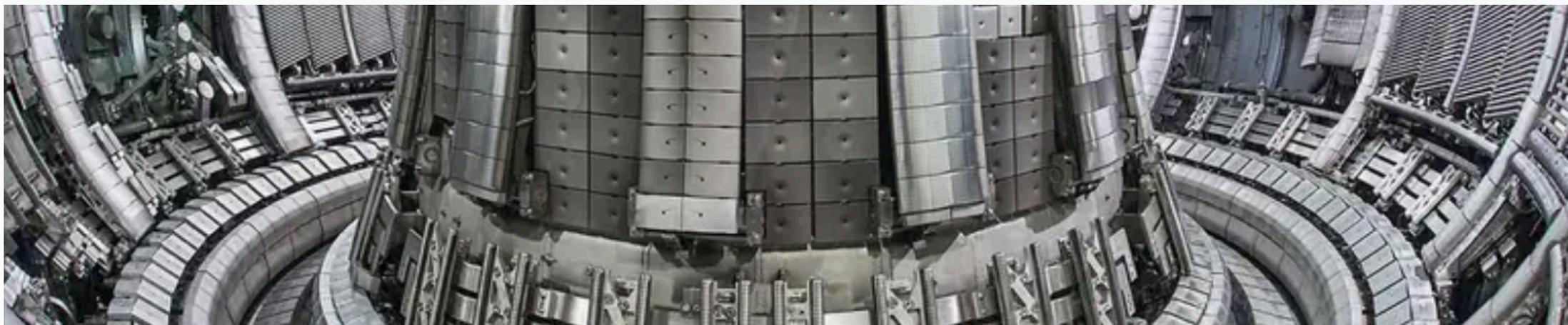


Multi-Mission Radioisotope Thermoelectric Generator
converte o calor do decaimento radioativo natural do
plutônio em eletricidade.
Este sistema de energia carrega as duas baterias
primárias do rover. O calor do MMRTG também é usado
para manter o rover em sua temperatura correta.

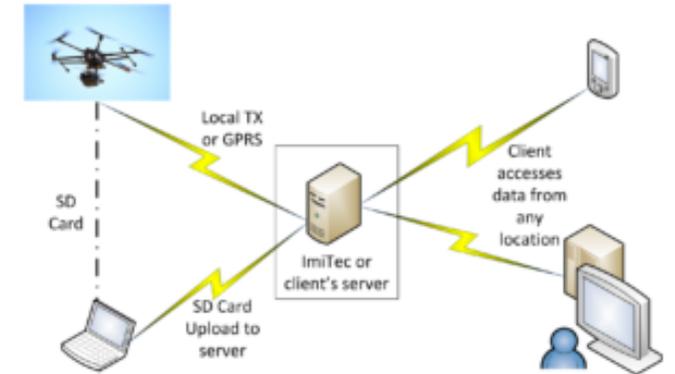
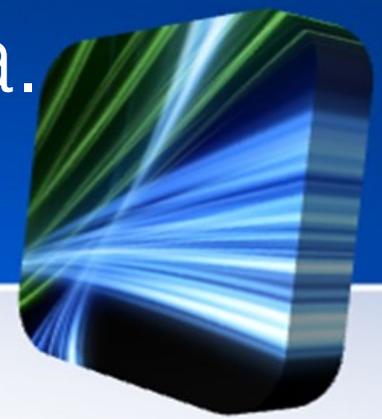
Tokamak



Poderoso campo magnético na forma de um toroide para confinar o plasma.



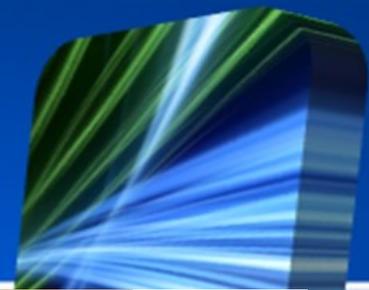
Detecção de radiação: móvel, rápida, precisa. Análise integrada de dados



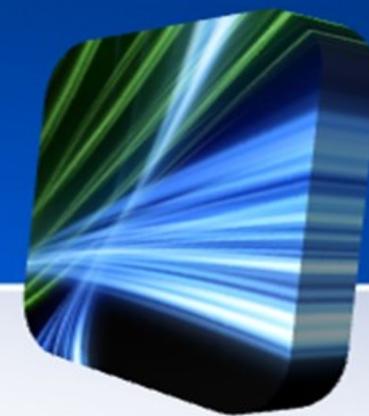
Tomada de decisão baseada em dados reais. Geralmente modelagens e estimativas tendem a superestimar o risco. No acidente em Fukushima a superestimativa foi da ordem de 20x !

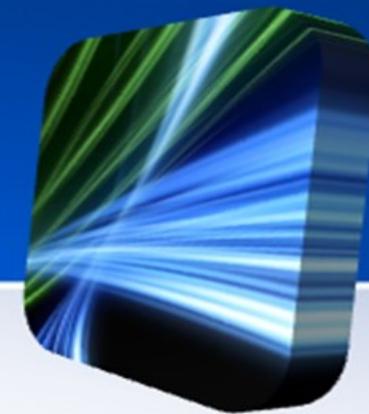
Equipamentos e sistemas devem ser aferidos regularmente!!!!

Produção de radiofármacos no Brasil + RMB



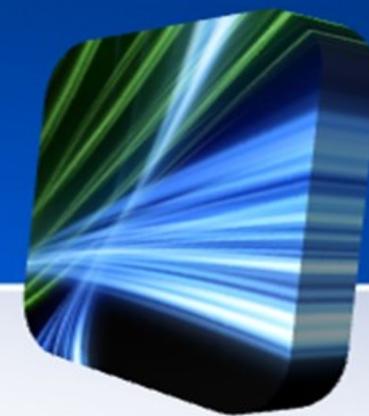
Desenvolvimento sustentável - Agenda 2030



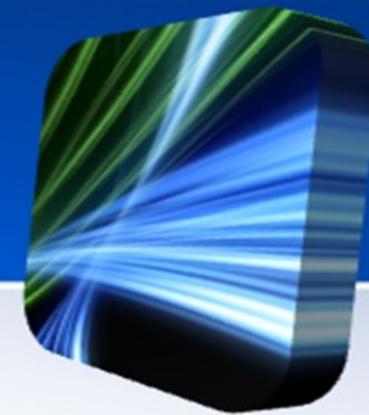


- Cooperação técnica é a chave!!!
- Apoio à agências reguladoras nacionais
- Treinamento
- Recomendações de segurança
- Controle de material nuclear e acordos de salvaguardas

Radioatividade e os ODS



Para conhecer mais



A área nuclear é multidisciplinar: física, química, biologia, engenharias, gestão de projetos, etc.

Serviços de informação técnico-científica: <http://www.cnen.gov.br/centro-de-informacoes-nucleares/inis-base-de-dados>

Apostila da CNEN: <http://www.cnen.gov.br/images/cnen/documentos/educativo/apostila-educativa-aplicacoes.pdf>

Tabela de núclídeos: <https://nds.iaea.org/relnsd/vcharthtml/VChartHTML.html>

Base de dados de reatores: <https://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/reactor-database.aspx>

Energia nuclear em 2 minutos: <https://youtu.be/OzxiQdmTD58>

Energia Limpa e Segura - Nuclear - https://www.youtube.com/watch?v=gDVohZ_HTE0

Contactar qq unidade da CNEN ou qq instalação nuclear para informações, visitas, publicações, oportunidades.



PatriciaWieland
pat.ita.w@hotmail.com