

Proteção Radiológica no Radiodiagnóstico



Luciano Santa Rita

Mestre em Radioproteção e Dosimetria

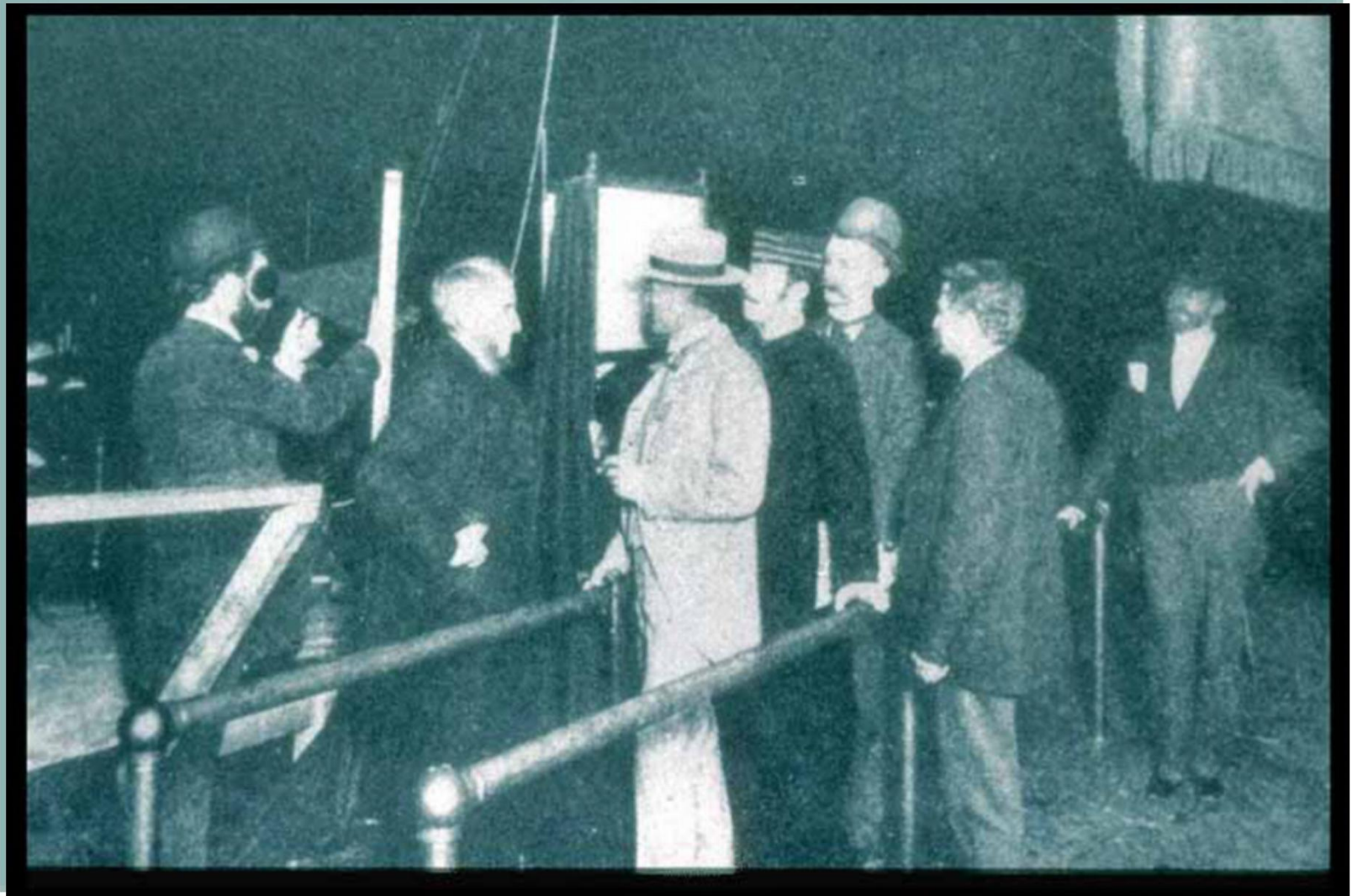
www.lucianosantarita.pro.br

tecnologo@lucianosantarita.pro.br

Apresentação do conteúdo da aula

- Histórico da proteção radiológica
- Objetivo da Proteção Radiológica
- Fonte de radiação ionizante usada no radiodiagnóstico
- Efeitos biológicos e sua classificação
- Conceitos fundamentais de proteção radiológica
- Os princípios de Proteção Radiológica
- Exposição ocupacional e ações para sua redução
- Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA, NR-7 e 32 - MTE
- EPI - Equipamento de proteção individual
- Controle dosimétrico
- Elaboração de Memorial Descritivo

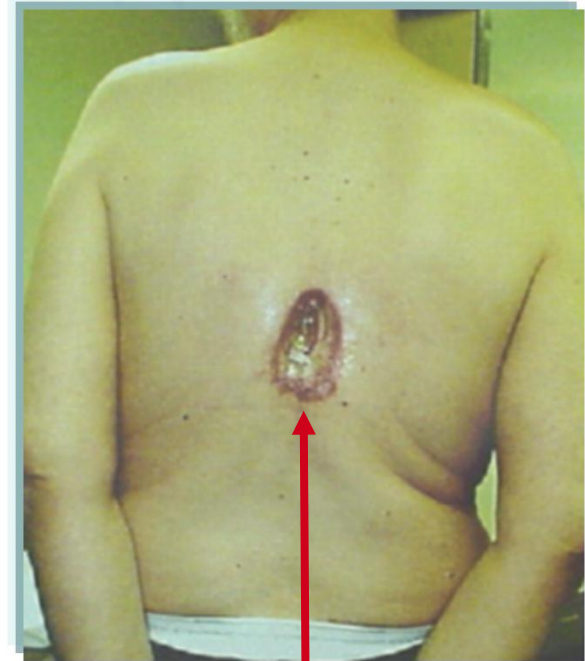
Histórico da proteção radiológica



Histórico da proteção radiológica



Histórico da proteção radiológica



***21 meses após o primeiro procedimento de fluoroscopia, a
ulceração formada já expõe o processo espinhoso da
coluna vertebral.***

Histórico da proteção radiológica

Nos dias de hoje, isto ainda ocorre?

Em 2010, um cirurgião teve os dedos de uma das mãos amputados, em função de sucessivos procedimentos de fluoroscopia sem observar procedimentos de proteção radiológica.



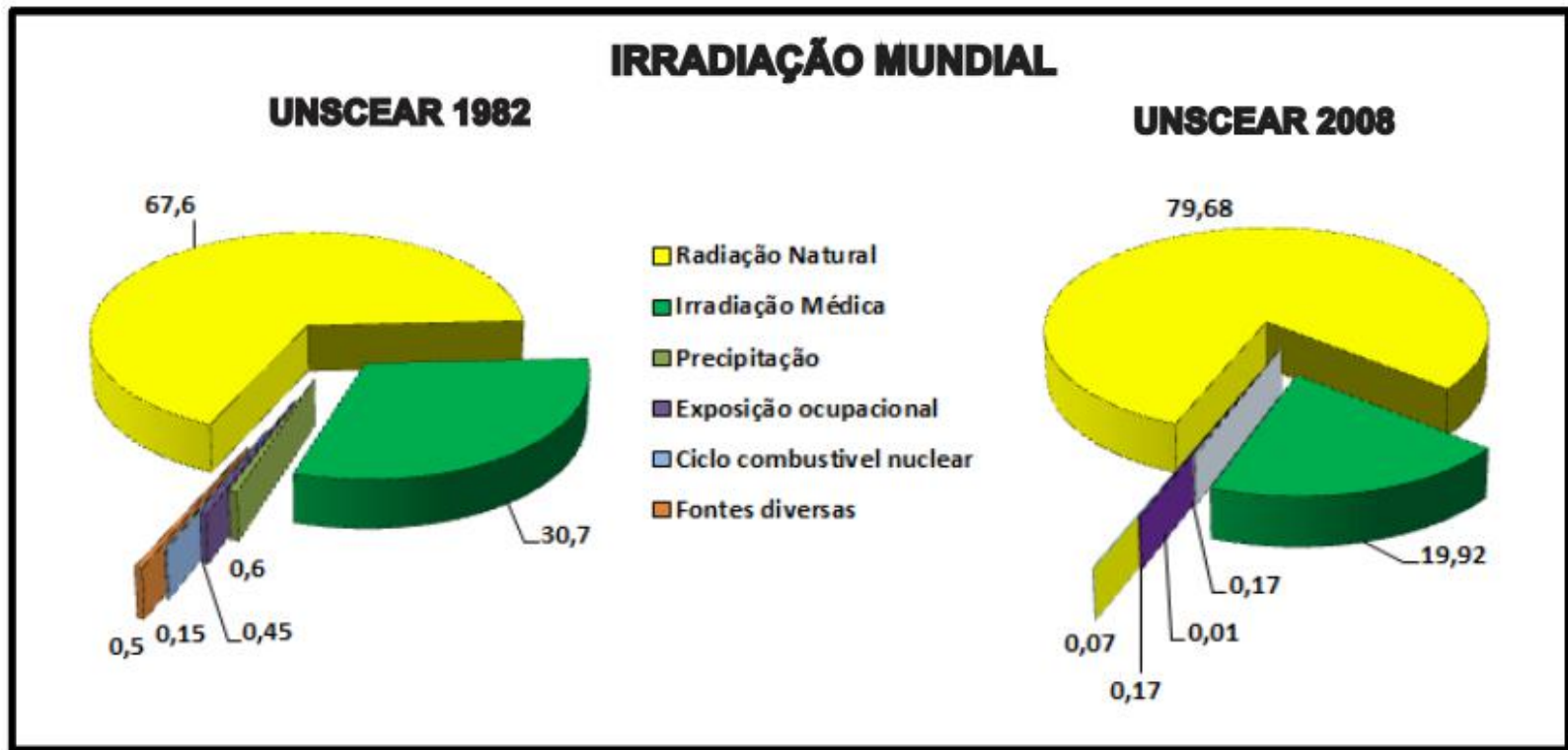
Objetivo da Proteção Radiológica

- Conjunto de medidas que visam **proteger** o homem, seus descendentes e seu meio ambiente **contra possíveis efeitos indevidos** causados por radiação ionizante **proveniente de fontes produzidas pelo homem e fontes naturais modificadas tecnologicamente**.

Objetivo da Proteção Radiológica

- ② **Minimizar** os riscos de efeitos biológicos no ser humano
- ② **Limitar** dose em atividades profissionais
- ② **Diminuir** a probabilidade de efeitos de longo prazo (câncer, efeitos genéticos, etc)

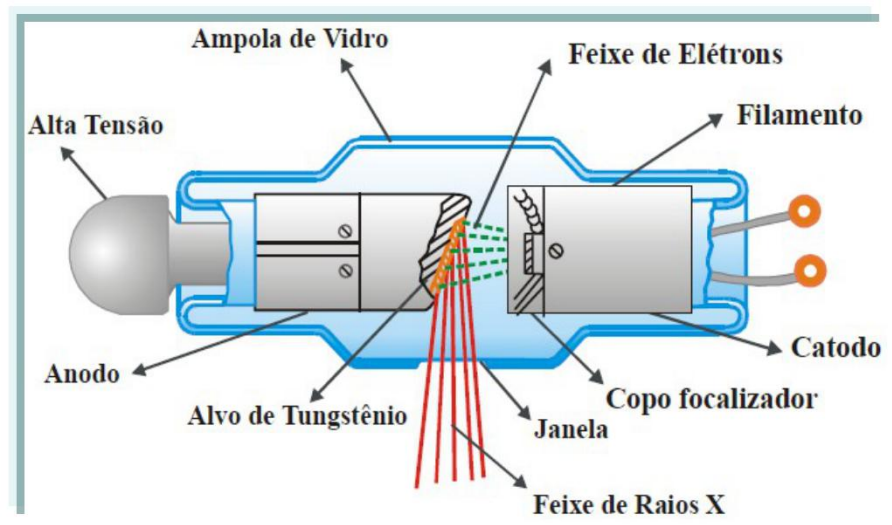
Objetivo da Proteção Radiológica



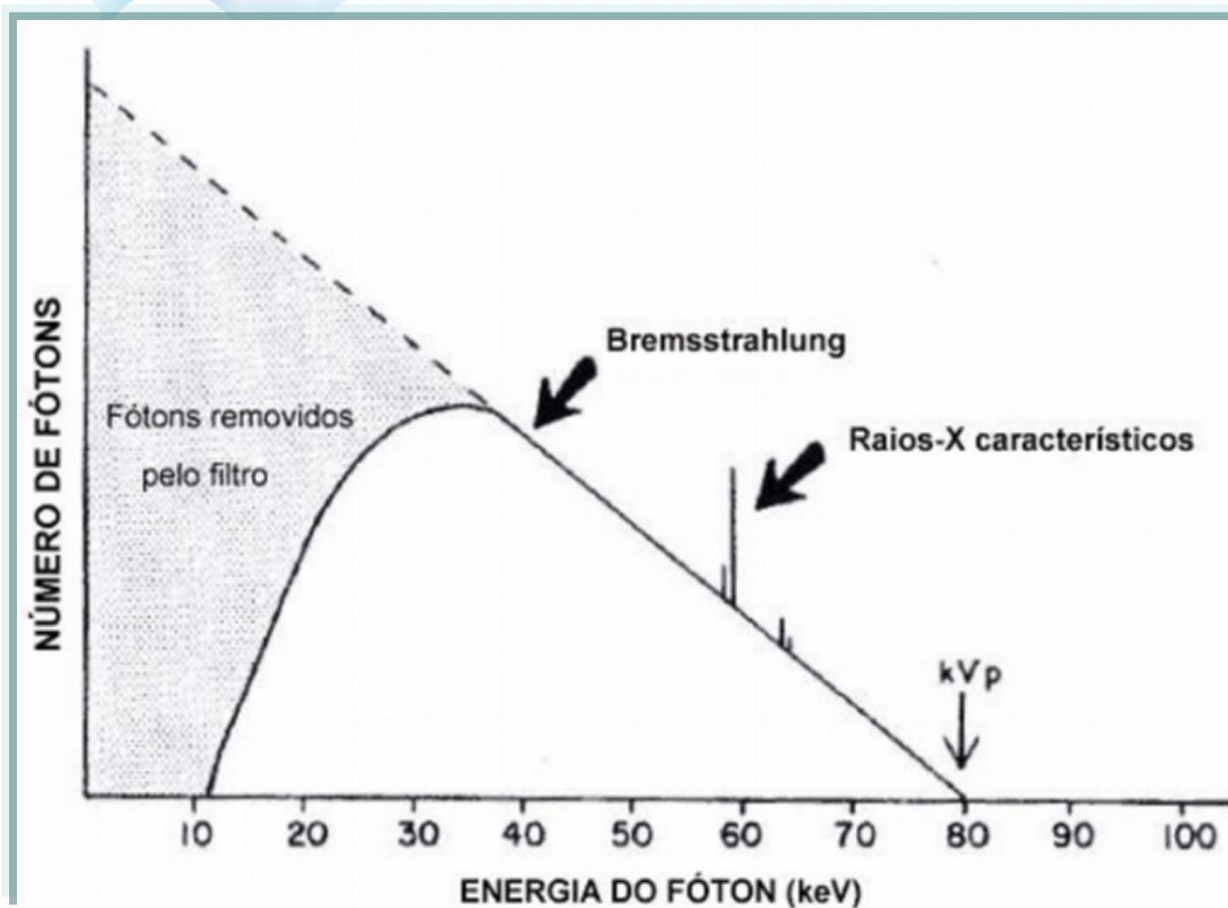
- Nos dados mostrados na figura, as exposições mundiais do homem devido à radiação natural em 1982 contribuía, em termos relativos, com 67,6% e, em 2008, com 79,68%. As exposições médicas contribuía com 30,7% e passaram para 19,92%. Da mesma forma as exposições ocupacionais de 0,45% para 0,01%.

*UNSCEAR - Comité Científico das Nações Unidas sobre os Efeitos da Radiação Atômica foi criado pela ONU em 1955, com o objetivo de avaliar e relatar os níveis e os efeitos da exposição às radiações ionizantes.*⁹

Fonte de radiação ionizante usada no radiodiagnóstico



Fonte de radiação ionizante usada no radiodiagnóstico



● *Espectro de raios X utilizado em radiodiagnóstico*

Fonte de radiação ionizante usada no radiodiagnóstico

Alterações no espectro de raios X produzidas por seus fatores influenciadores

Aumento:

Resulta em:

Corrente (mA)

aumento na quantidade de fótons e nenhuma alteração na qualidade do feixe;

Tensão (kV_p)

aumento na quantidade de fótons e na qualidade do feixe;

Filtração adicional

diminuição na quantidade de fótons e aumento na qualidade do feixe;

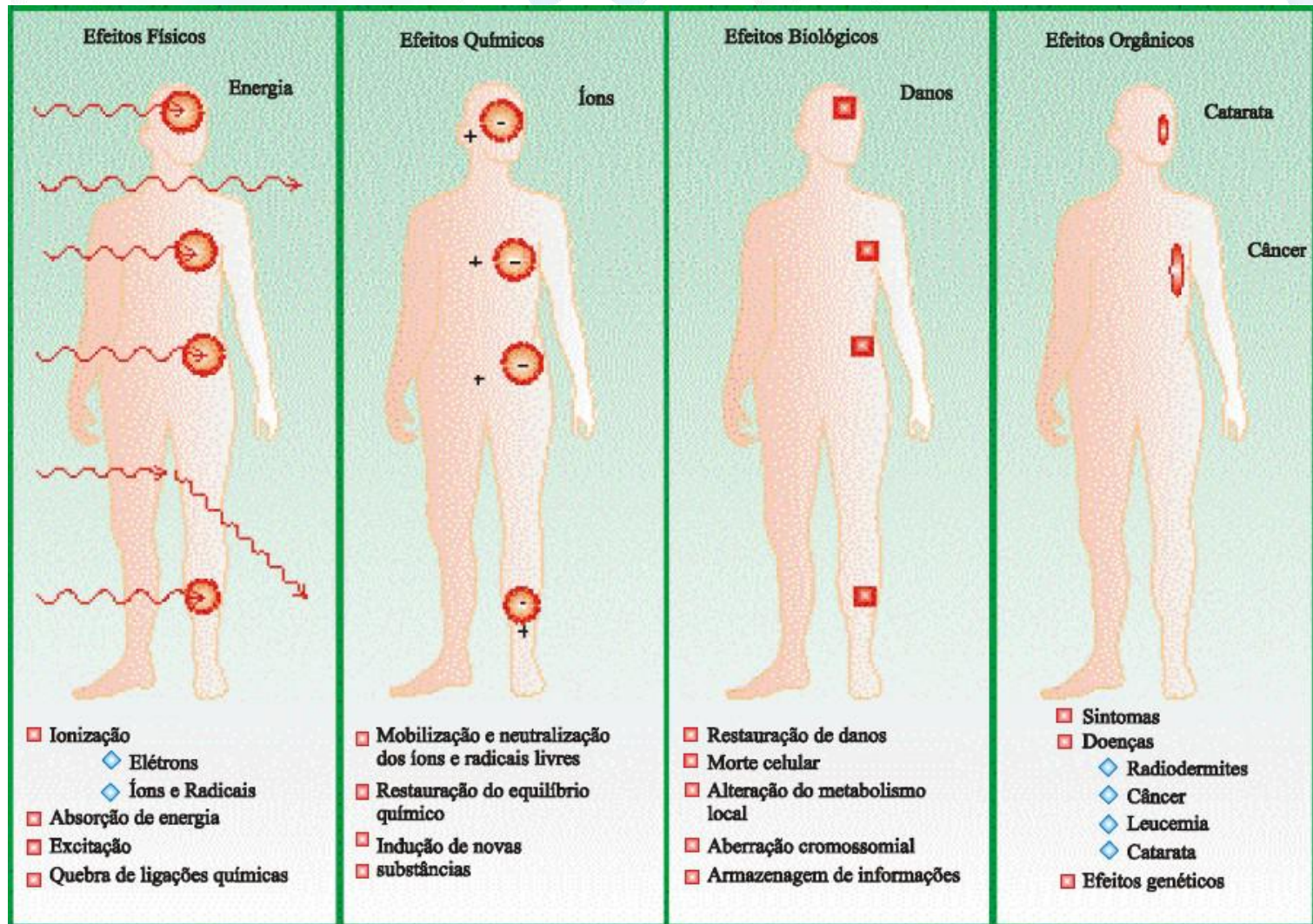
Nº atômico (Z) do alvo

diminuição na quantidade de fótons e aumento na qualidade do feixe;

Ripple

diminuição na quantidade de fótons e na qualidade do feixe.

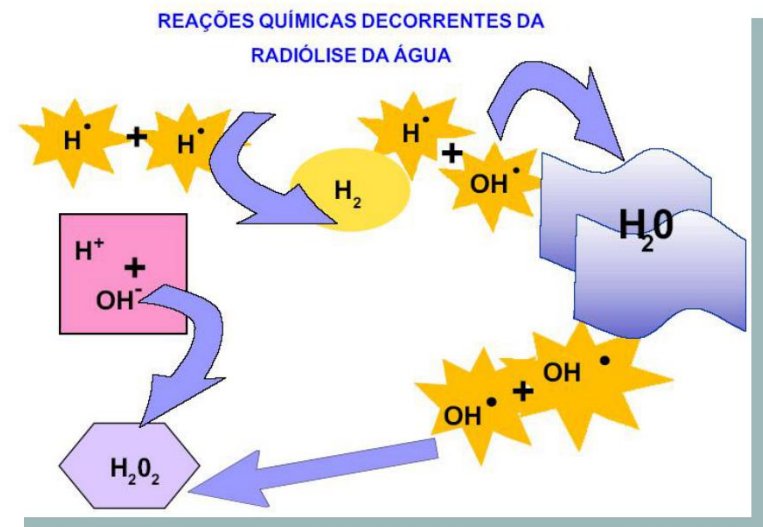
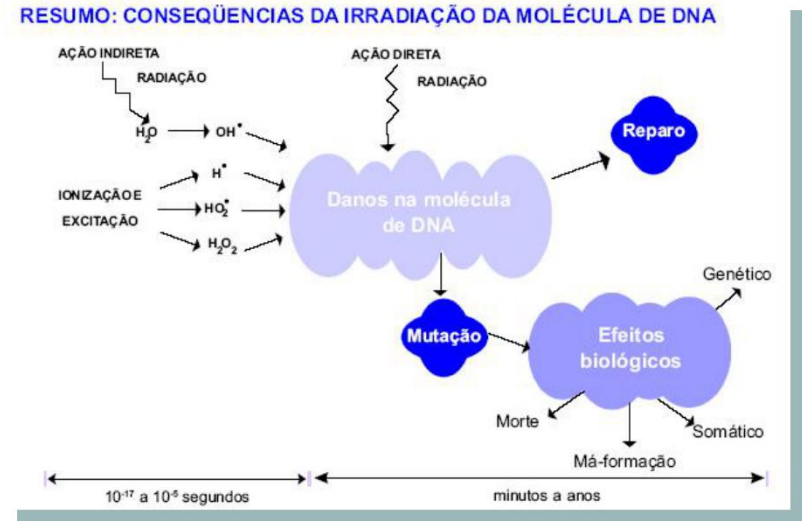
Efeitos biológicos e sua classificação



Efeitos biológicos e sua classificação

🎯 **Mecanismo direto** - a radiação age diretamente sobre uma molécula importante como a de DNA, danificando o material genético.

🎯 **Mecanismo indireto** - ocorre radiólise das moléculas de água (H_2O) produzindo radicais livres OH^- e H^+ gerando H_2O_2 que irão produzir dano biológico



Efeitos biológicos e sua classificação

- Os efeitos radioinduzidos podem receber denominações em função :
 - do valor da dose e forma de resposta (***estocástico*** e ***determinístico***);
 - em termos de tempo de manifestação (imediatos e tardios); e
 - em função do nível de dano (somático, hereditários ou genéticos).

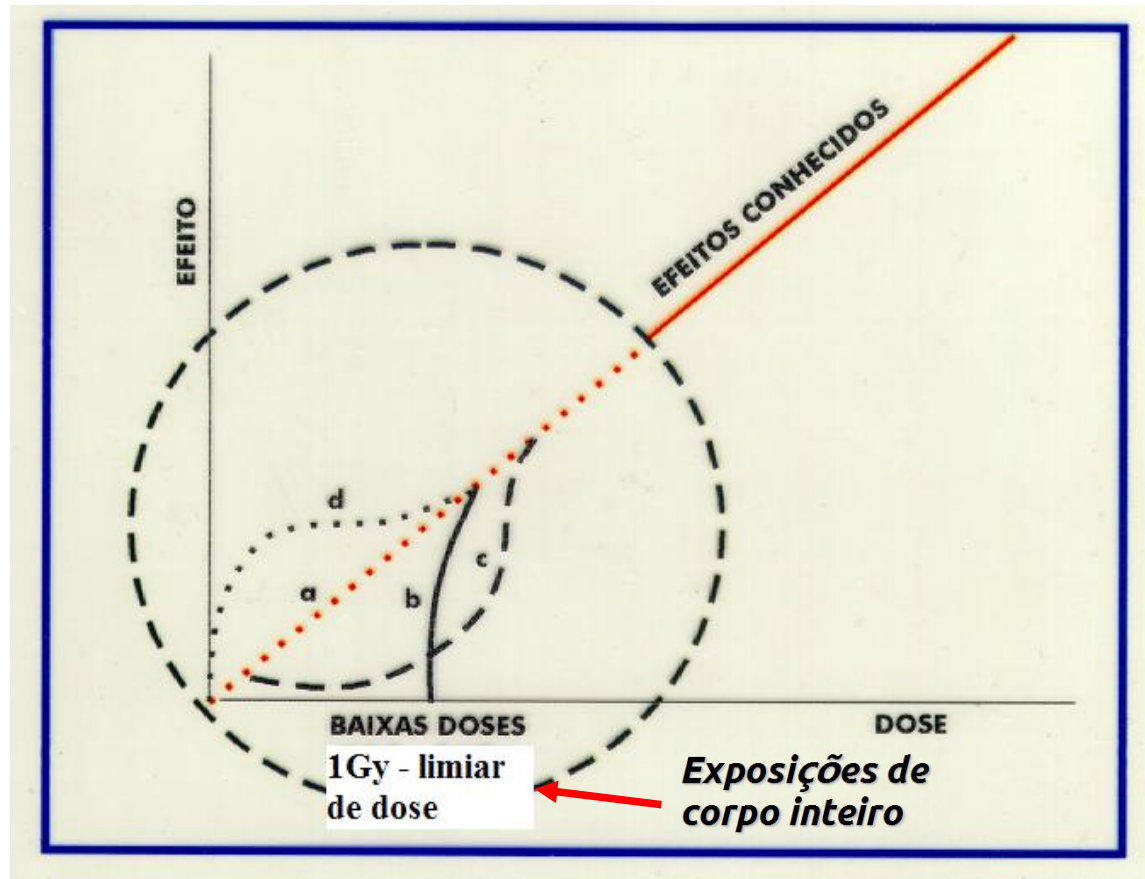
Efeitos biológicos e sua classificação

◉ Quanto ao valor da dose e forma de resposta:

- ❑ **Estocástico** — a probabilidade de ocorrência é proporcional à dose de radiação recebida, sem a existência de limiar. Isto significa, que doses pequenas, abaixo dos limites estabelecidos por normas e recomendações de radioproteção, podem induzir tais efeitos. Entre estes efeitos, destaca-se o câncer;
- ❑ **Determinístico** — São efeitos causados por irradiação total ou localizada de um tecido, causando um grau de morte celular não compensado pela reposição ou reparo do DNA (ADN), com prejuízos detectáveis no funcionamento do tecido ou órgão. Existe um limiar de dose (1Gy).

Efeitos biológicos e sua classificação

- Quanto ao valor da dose e forma de resposta:



Efeitos biológicos e sua classificação

◉ Quanto ao tempo de manifestação:

- ❑ **Imediato** – primeiros efeitos biológicos causados pela radiação, que ocorrem num período de poucas horas até algumas semanas após a exposição. Ex. radiodermite;
- ❑ **Tardio** – são efeitos que aparecem depois de anos ou mesmo décadas, como por exemplo o câncer.

Efeitos biológicos e sua classificação

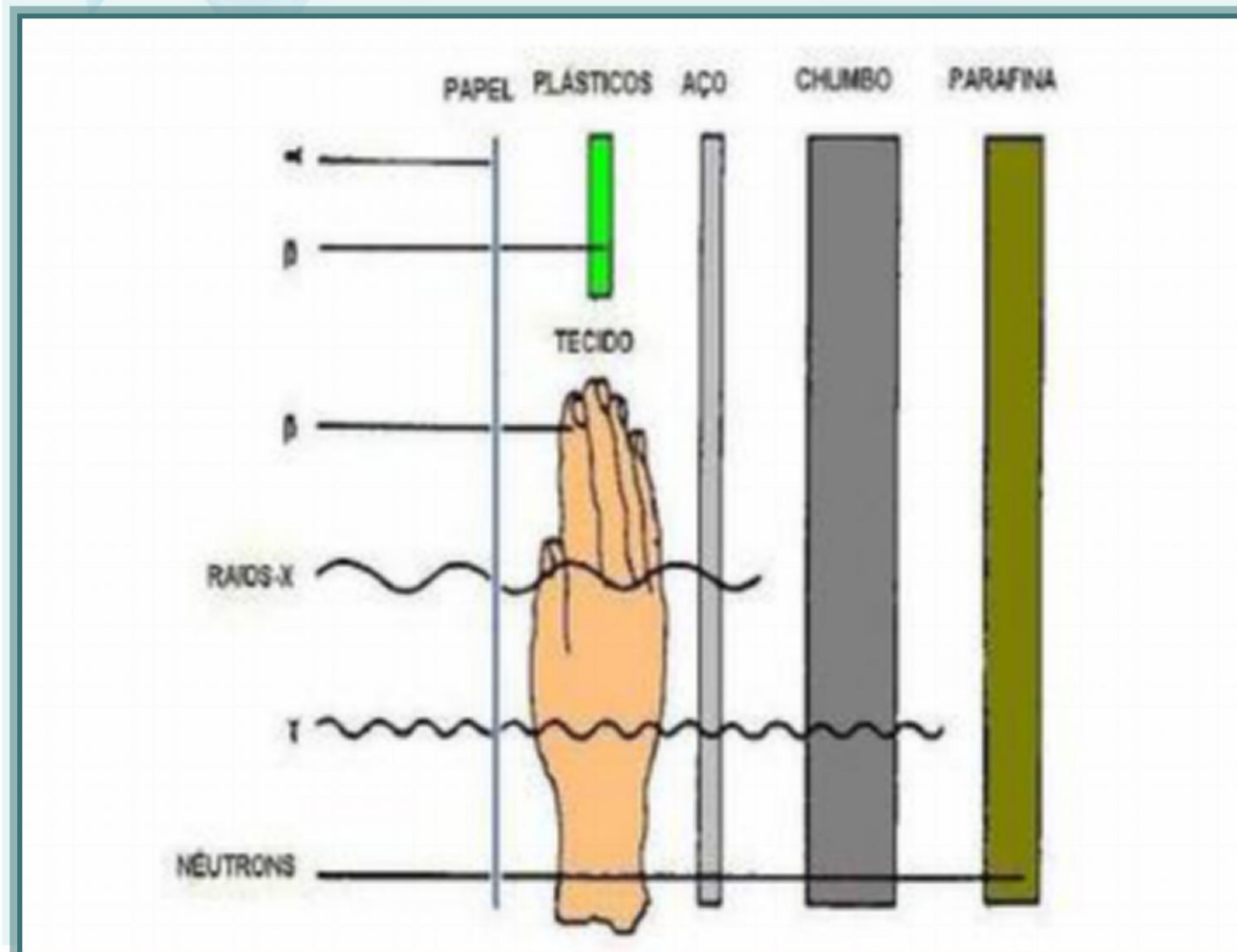
◉ Quanto ao nível de dano:

- ❑ **Somáticos** — surgem do dano nas células do corpo e o efeito aparece na própria pessoa irradiada. Dependem da dose absorvida, da taxa de absorção da energia da radiação e da área do corpo irradiada;
- ❑ **Hereditários** ou **genéticos** — são efeitos que surgem no descendente da pessoa irradiada, como resultado do dano produzido pela radiação em células dos órgãos reprodutores, as gônadas. Têm caráter cumulativo e independe da taxa de absorção da dose.

Conceitos fundamentais de proteção radiológica

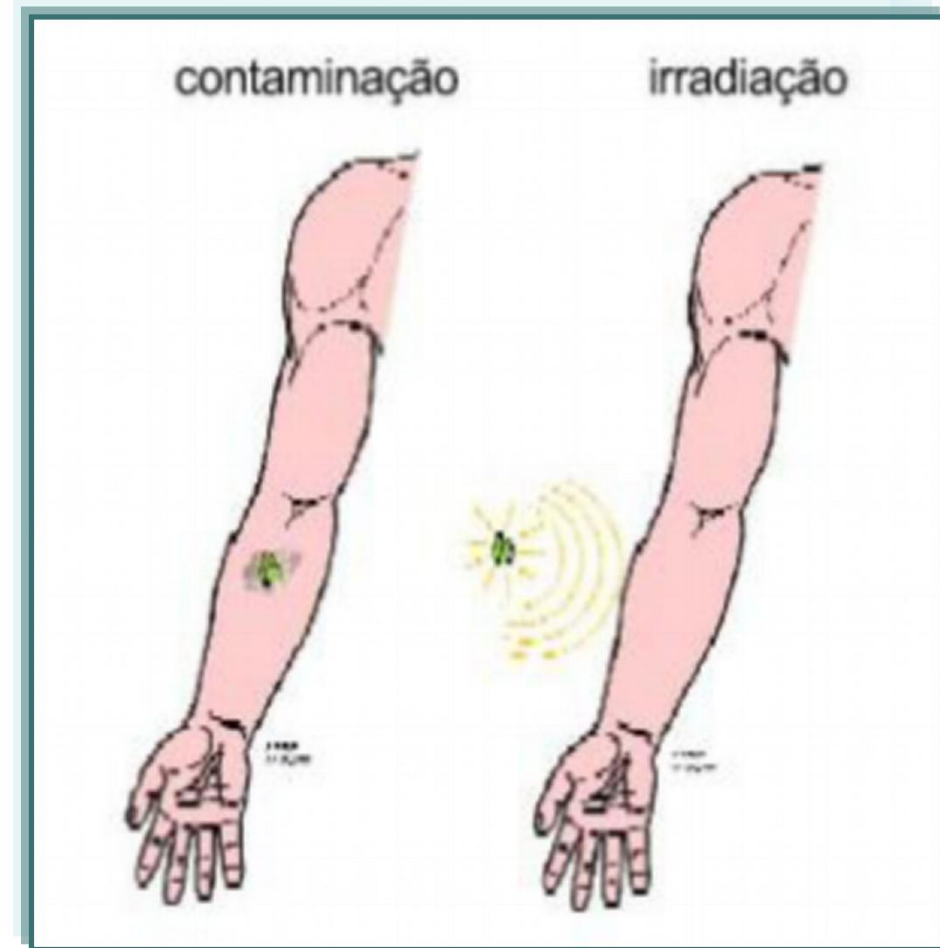
- A **proteção radiológica** voltada para atividades de um serviço de radiodiagnóstico tem suas particularidades que devem ser conhecidas de um tecnólogo em radiologia.
 - ❑ A fonte de radiação ionizante utilizada são os raios X, radiação eletromagnética ionizante que não possui massa e nem carga elétrica, sendo desta forma uma radiação indiretamente ionizante;
 - ❑ Por ser uma radiação indiretamente ionizante tem grande poder de penetração e baixo poder de ionização da matéria;
 - ❑ O seu poder de penetração lhe permite atravessar materiais densos como concreto e chumbo; e
 - ❑ Os raios X são gerados pela interação de elétrons com grande energia cinética no alvo de tungstênio presente no anodo, **não havendo material radioativo envolvido neste processo**. Assim não é possível haver contaminação em uma sala de radiodiagnóstico.

Conceitos fundamentais de proteção radiológica



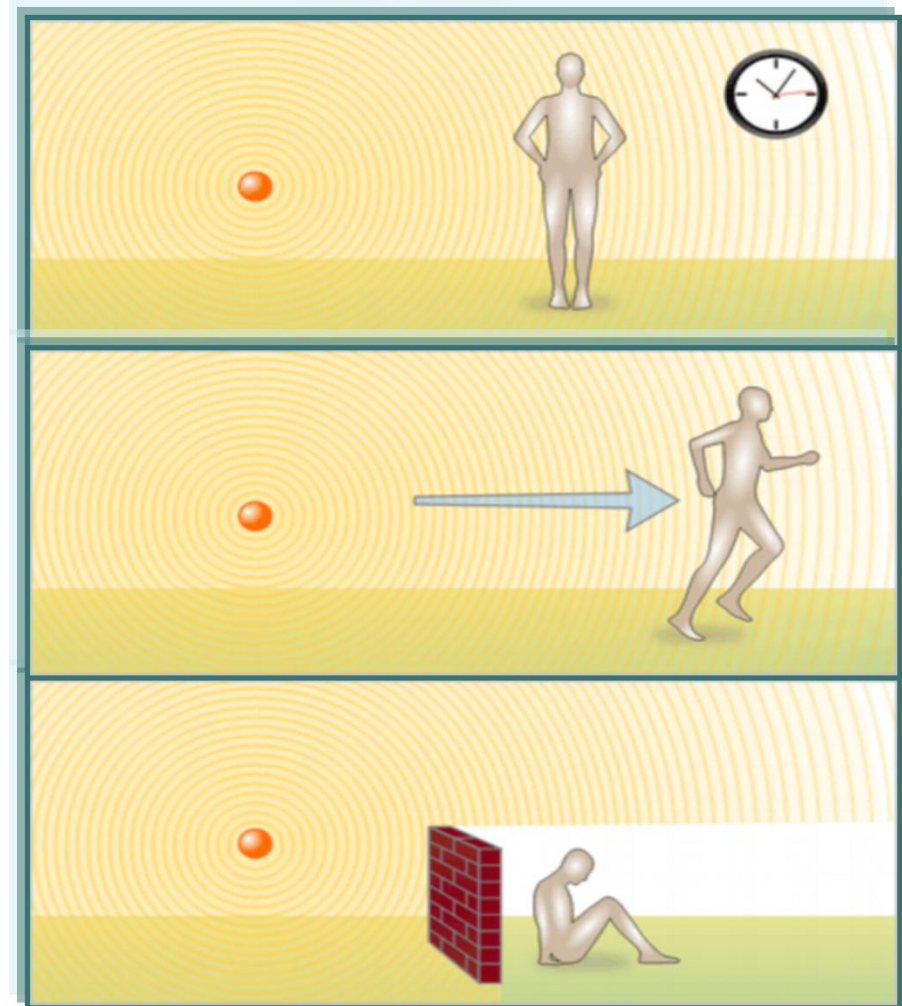
Conceitos fundamentais de proteção radiológica

- A contaminação se caracteriza pela presença de um material indesejável em determinado local.
- A irradiação é a exposição de um objeto ou de um corpo à radiação ionizante.
- Pode haver irradiação sem existir contaminação.
- **Irradiação não contamina**, mas contaminação irradia.

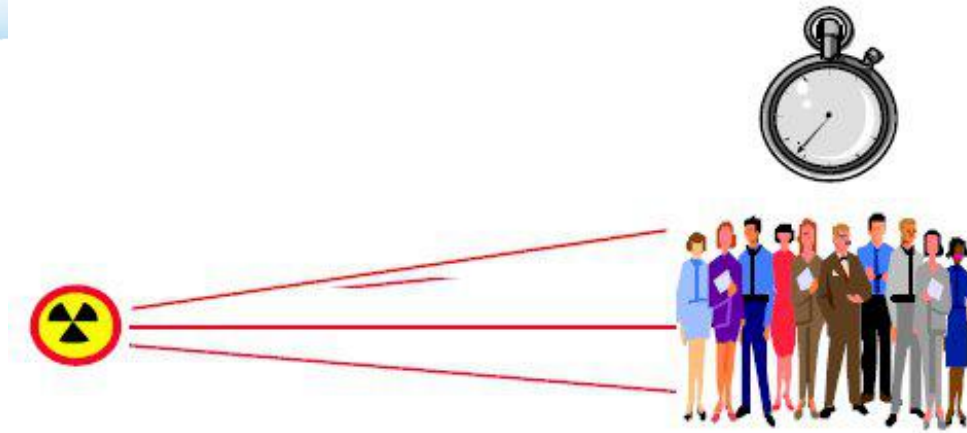


Conceitos fundamentais de proteção radiológica

- Tempo
- Distância
- Blindagem



Conceitos fundamentais de proteção radiológica

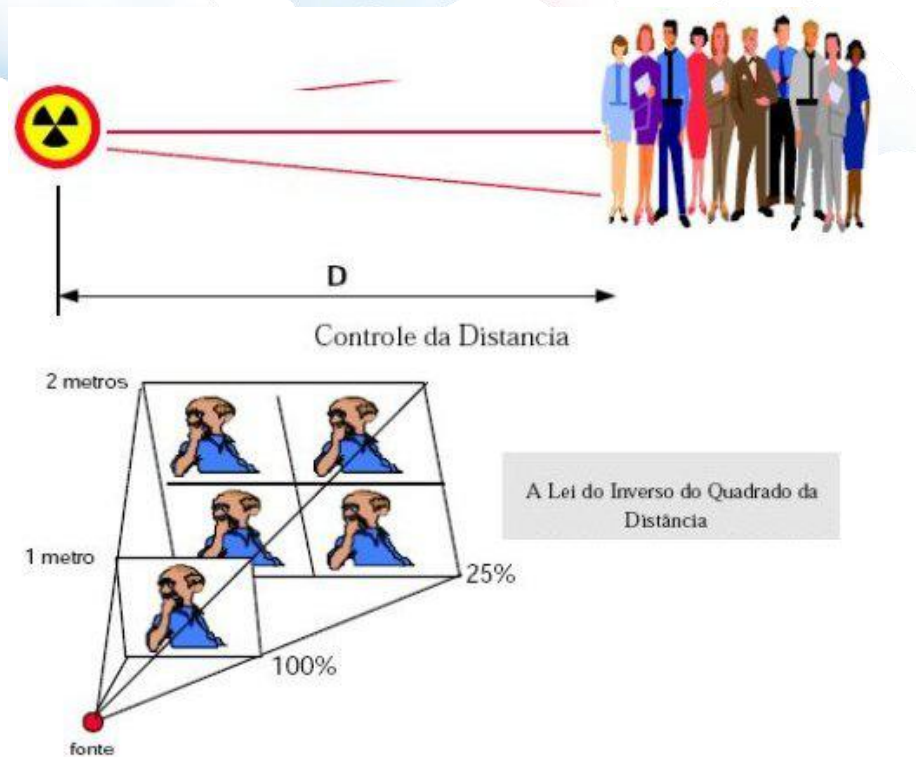


Controle do Tempo de Exposição

Fonte: Tauhata et al, 2003

- 🕒 **Tempo** - A dose acumulada por uma pessoa que trabalha numa área exposta a uma determinada taxa de dose é diretamente proporcional ao tempo em que ela permanece na área. Deve-se sempre ter em mente que quanto menor o tempo de exposição, menores serão os efeitos causados pela radiação.

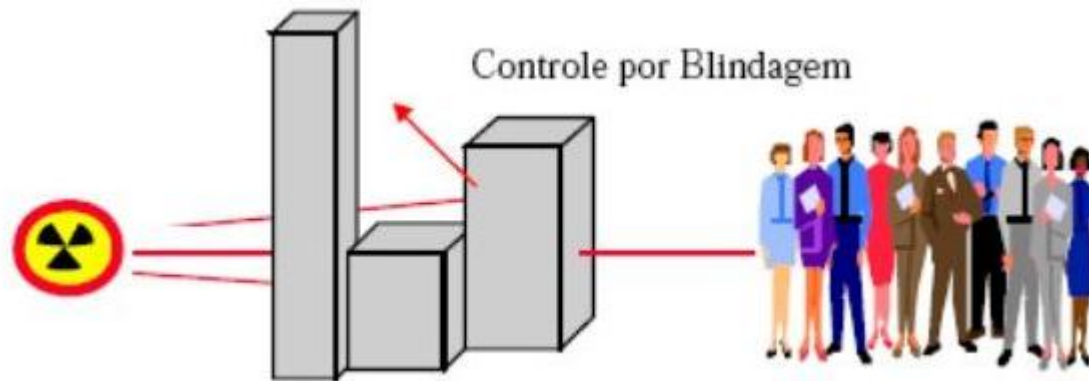
Conceitos fundamentais de proteção radiológica



$$\frac{D_1}{D_2} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2$$

- **Distância** - Para uma fonte puntiforme, emitindo radiações em todas as direções, o fluxo, que é proporcional à taxa de dose numa determinada distância da fonte, é inversamente proporcional o quadrado dessa distância.

Conceitos fundamentais de proteção radiológica



Fonte: Tauhata et al, 2003

- 🎯 **Blindagem** - Denomina-se blindagem a todo sistema destinado a atenuar um campo de radiação por interposição de um meio material entre a fonte de radiação e as pessoas ou objetos a proteger, sendo a blindagem o método mais importante de proteção contra a irradiação externa.

Princípios de proteção radiológica

- ② Justificação (prática e exposições médicas)
- ② Limitação da dose individual
- ② Otimização (da proteção radiológica)



Princípios de proteção radiológica

Justificação (prática e exposições médicas)

- ❑ Nenhuma prática ou fonte adscrita a uma prática deve ser autorizada a menos que produza suficiente benefício para o indivíduo exposto ou para a sociedade, de modo a compensar o detrimento que possa ser causado.
- ❑ Em medicina e odontologia ele deve ser aplicado considerando que deve resultar em benefício real para a saúde do indivíduo e/ou para a sociedade, tendo sido considerada a eficácia de técnicas alternativas disponíveis que não envolvam o uso de radiações ionizantes. E também que a responsabilidade pela aplicação deste princípio é de um médico ou odontólogo (radiologia odontológica).

Princípios de proteção radiológica

● Limitação de dose individual

- São valores de dose efetiva ou de dose equivalente nos órgãos ou tecidos de interesse, estabelecidos para exposição ocupacional e exposição do público decorrentes de práticas autorizadas, cujas magnitudes não devem ser excedidas.
- Incidem sobre o indivíduo considerando todas as exposições, decorrentes de todas as práticas que o indivíduo possa estar exposto. Não se aplicam as exposições médicas e não devem ser considerados como uma fronteira entre “seguro” e “perigoso”.



Limites de Dose Anuais ^[a]			
Grandeza	Órgão	<i>Indivíduo ocupacionalmente exposto</i>	<i>Indivíduo do público</i>
<i>Dose efetiva</i>	Corpo inteiro	20 mSv ^[b]	1 mSv ^[c]
<i>Dose equivalente</i>	Cristalino	20 mSv ^[b] <i>(Alterado pela Resolução CNEN 114/2011)</i>	15 mSv
	Pele ^[d]	500 mSv	50 mSv
	Mãos e pés	500 mSv	---

[a] Para fins de *controle administrativo* efetuado pela *CNEN*, o termo *dose* anual deve ser considerado como *dose* no ano calendário, isto é, no período decorrente de janeiro a dezembro de cada ano.

[b] Média aritmética em 5 anos consecutivos, desde que não exceda 50 mSv em qualquer ano.

(Alterado pela Resolução CNEN 114/2011)

[c] Em circunstâncias especiais, a *CNEN* poderá autorizar um valor de *dose efetiva* de até 5 mSv em um ano, desde que a *dose efetiva* média em um período de 5 anos consecutivos, não exceda a 1 mSv por ano.

[d] Valor médio em 1 cm² de área, na região mais irradiada.

Os valores de *dose efetiva* se aplicam à soma das *doses efetivas*, causadas por *exposições* externas, com as *doses efetivas comprometidas* (integradas em 50 anos para adultos e até a idade de 70 anos para crianças), causadas por incorporações ocorridas no mesmo ano.

Princípios de proteção radiológica

● Limitação de dose individual

□ Exposições ocupacionais segundo a Portaria 453/98

- ❖ a dose efetiva média anual não deve exceder 20 mSv em qualquer período de 5 anos consecutivos, não podendo exceder 50 mSv em nenhum ano.
- ❖ a dose equivalente anual não deve exceder 500 mSv para extremidades e 150 mSv para o cristalino.
- ❖ a gravidez deve ser notificada ao titular do serviço tão logo seja constatada.
- ❖ as condições de trabalho devem ser revistas para garantir que a dose na superfície do abdômen não exceda 2 mSv durante todo o período restante da gravidez, tornando pouco provável que a dose adicional no embrião ou feto exceda cerca de 1 mSv neste período.
- ❖ Para estudantes com idade entre 16 e 18 anos, em estágio de treinamento profissional, a dose efetiva anual de 6 mSv e é proibida a exposição ocupacional de menores de 16 anos.

Princípios de proteção radiológica

● Otimização (da proteção radiológica)

- ❑ Este princípio de proteção radiológica ocupacional estabelece que todas as exposições devem ser mantidas tão baixas quanto razoavelmente exequíveis (**ALARA**: As Low As Reasonably Achievable).
- ❑ Estudos epidemiológicos e radiobiológicos em baixas doses mostraram que não existe um limiar real de dose para os efeitos estocásticos. Assim, qualquer exposição de um tecido envolve um risco carcinogênico, dependendo da radiosensibilidade desse tecido por unidade de dose equivalente (coeficiente de risco somático). Além disso, qualquer exposição das gônadas pode levar a um detrimento genético nos descendentes do indivíduo exposto.

❖ *Portaria ANVISA 453/98, capítulo 2 art. 2.6 - 2.10 e Norma CNEN NN 3.01 tópico 5 art. 5.4.3*

Princípios de proteção radiológica

● Otimização (da proteção radiológica)

- ❑ **Detrimento** - O conceito de detrimento, utilizado em proteção radiológica envolve a combinação da probabilidade de ocorrência, severidade (gravidade) e tempo de manifestação de um determinado dano. Ele é a estimativa do prejuízo total que eventualmente seria experimentado por um grupo ou pessoa expostos à radiação, inclusive seus descendentes.
- ❑ Os esforços envolvidos na proteção e o detrimento da radiação podem ser considerados em termos de custos; desta forma uma otimização em termos quantitativos pode ser realizada com base numa análise custo-benefício.

Princípios de proteção radiológica

🎯 Otimização (da proteção radiológica)

- ❑ ***Níveis de referência*** (NN-3.01)- níveis de dose, ou grandeza a ela relacionada, estabelecidos ou aprovados pela CNEN, com a finalidade de determinar ações a serem desenvolvidas quando esses níveis forem alcançados ou previstos de serem excedidos. Esses níveis incluem os ***níveis de registro, níveis de investigação, níveis de ação e níveis de intervenção***. Na portaria 453/98 são estabelecidos:
 - ❖ ***Nível de registro***: monitoração individual mensal de IOE deve ser igual ou inferior a 0,10 mSv para dose efetiva.
 - ❖ ***Nível de investigação***: monitoração individual de IOE deve ser, para dose efetiva, 1,5 mSv em qualquer mês.

Princípios de proteção radiológica

● Otimização (da proteção radiológica)

- ❑ **Níveis de referência** (NN-3.01)- Embora a portaria 453/98 não defina o conceito de nível de referência e nem o conceito de níveis de ação e intervenção, estes são essenciais para o princípio da otimização e o conceito ALARA sejam praticados:
 - ❖ **Nível de ação:** valores de taxa de dose, acima dos quais devem ser adotadas ações em situações de emergência ou de exposição crônica.
 - ❖ **Nível de intervenção:** valor de dose que leva a uma ação de proteção em situação de emergência ou exposição crônica. A CNEN não estabelece um nível superior de intervenção, a partir do qual a introdução de uma medida de proteção ou de remediação seja mandatória, mas **considera sempre justificada a intervenção quando a dose existente** for superior a 50 mSv por ano.

Princípios de proteção radiológica

● Otimização (da proteção radiológica)

- ❑ A Portaria 453/98 não considera o conceito e nem valores para níveis de intervenção de procedimento. Porém a mesma aplica o conceito de ***nível de restrição de dose***. O conceito de restrição de dose refere-se a um valor inferior ao limite de dose estabelecido pelo órgão regulador relacionado a uma determinada fonte de radiação ionizante e usado como limite superior no processo de otimização relativo a esta fonte.
- ❑ A Portaria 453/98 estabelece para fins de barreiras físicas de uma instalação os seguintes níveis de restrição de dose na grandeza operacional de equivalente de dose ambiente:
 - ❖ 5 mSv/ano em áreas controladas;
 - ❖ 0,5 mSv/ano em áreas livres.

Exposição ocupacional e ações para sua redução



Exposição ocupacional

Todas as exposições ocorridas durante a jornada de trabalho

Pode e deve ser mantida sob controle.

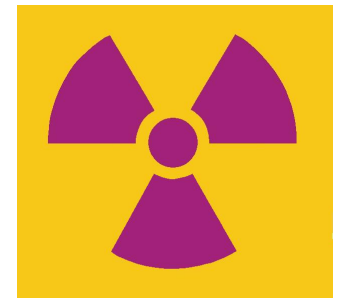
IOE

Exposição ocupacional e ações para sua redução

- 1 ano = 50 semanas
- 1 semana = 40 horas
- 1 ano = 2000 horas

- Limite IOE: 50mSv/ano
- Limite IOE: 100mSv em 5 anos consecutivos
- Níveis de ação:
 - 1 mSv/semana
 - 25 uSv/hora

Controle de doses (mSv)				
1	2	3	4	5
10	29	25	27	?



Exposição ocupacional e ações para sua redução

- I. Um IOE atuando com atividade de radiologia intervencionista, teve registrado no relatório de dose nos meses de abril, maio e junho os seguintes valores de dose em seu dosímetro: 0,4 mSv, 3 mSv e 5 mSv. Nos meses anteriores do corrente ano os relatórios de dose foram abaixo do nível de registroe nos últimos 3 anos o planejamento de dose ocupacional pela média anual foi obedecido. Pergunta-se:
1. Qual o valor de dose máxima pode ser registrado no restante do ano corrente?
 2. Qual o valor de dose pode ser registrado no restante do ano corrente, para que a média ponderada anual seja respeitada?
 3. Se o IOE trabalha 2000h/ano, qual o valor de dose por hora recomendado para que o limite anual não seja excedido?
 4. A empresa pode admitir um estagiário com 17anos? Justifique. Caso possa qual deve ser a sua dose por semana, para que o seu limite seja respeitado?

Exposição ocupacional e ações para sua redução

II. Um IOE atuando há 03 anos com atividade de hemodinâmica, teve registrado nos seus relatórios de dose os seguintes valores de dose anuais: 28 mSv, 33 mSv e 22mSv. Este ano ao ser contratado por outra empresa, o supervisor de radioproteção teve que planejar suas atividades ocupacionais baseado em seu histórico de dose. Qual o valor médio de dose ocupacional que o IOE poderá ser submetido nos próximos dois anos?

1. 20 mSv
2. 50mSv
3. 06 mSv
4. 8,5 mSv
5. 17 mSv

Exposição ocupacional e ações para sua redução

III. Um tecnólogo em radiologia teve a orientação de realizar os procedimentos radiológicos no leito sempre usando a distância de dois metros que o cabo do botão acionador do equipamento possibilita. Sabendo que a taxa de dose que o mesmo sofre quando realiza o exame a 50 cm do cabeçote é de $320 \mu\text{Sv/h}$, assinale a seguir a dose que o mesmo sofre quando a distância for de 2m. Justifique sua resposta.

1. $80 \mu\text{Sv/h}$
2. $20 \mu\text{Sv/h}$
3. $160 \mu\text{Sv/h}$
4. $40 \mu\text{Sv/h}$
5. $320 \mu\text{Sv/h}$

Exposição ocupacional e ações para sua redução

Atenção



Não é permitida a permanência de acompanhantes na sala durante o exame radiológico, salvo quando estritamente necessário e autorizado.

Acompanhante, quando houver necessidade de contenção de paciente, exija e use corretamente vestimenta plumbífera para sua proteção.

Gestantes



Mulheres grávidas ou com suspeita de gravidez: favor informarem ao médico ou ao técnico antes do exame.

Exposição ocupacional e ações para sua redução



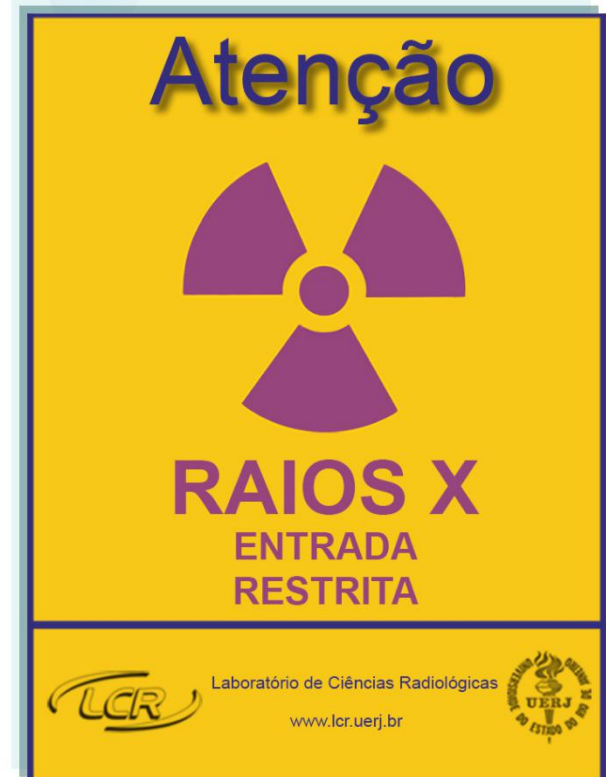
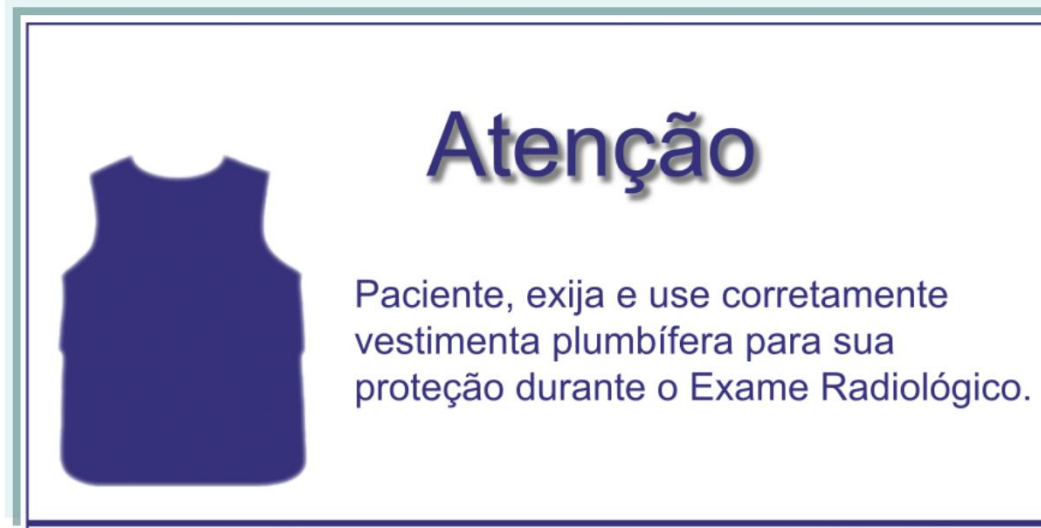
Atenção

Quando a luz vermelha estiver acesa,
a entrada é proibida.

Atenção

Nesta sala somente pode permanecer
um paciente de cada vez

Exposição ocupacional e ações para sua redução



Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

- Este regulamento estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, dispões sobre o uso dos raios-X diagnósticos em todo território nacional.
- Este Regulamento deve ser adotado em todo território nacional e observado pelas pessoas físicas e jurídicas, de direito privado e público, envolvidas com a utilização dos raios X diagnósticos.
- Estrutura
 - Capítulo 1 - Disposições gerais
 - Capítulo 2 - Sistema de Proteção Radiológica
 - Capítulo 3 - Requisitos Operacionais
 - Capítulo 4 - Requisitos Específicos para Radiodiagnóstico Médico
 - Capítulo 5 - Requisitos Específicos para Radiologia Odontológica

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

● Princípios Básicos que regem este Regulamento:

- ❑ Justificação da prática; ✓
- ❑ Otimização da proteção Radiológica; ✓
- ❑ Limitação de doses individuais; ✓
- ❑ Prevenção de Acidentes. ✓

● Responsabilidades básicas

- ❑ Titulares e Empregadores
- ❑ Responsável Técnico
- ❑ Supervisor de Proteção Radiológica
- ❑ Técnicos e Auxiliares

● Controle das áreas do serviço de radiodiagnóstico

● Controle ocupacional

● Memorial descritivo

● Requisitos específicos do radiodiagnóstico médico

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

⦿ Responsabilidades básicas - *Titulares e empregadores*:

- ❑ **Assegurar** que estejam disponíveis os profissionais necessários em número e com qualificação para conduzir os procedimentos radiológicos, bem como proteção radiológica;
- ❑ **Manter** as instalações e seus equipamentos de raios-X nas condições exigidas neste regulamento;
- ❑ **Prover** monitoração individual e o controle de saúde dos IOE;
- ❑ **Prover** as vestimentas de proteção individual para a proteção dos pacientes, da equipe e de eventuais acompanhante;
- ❑ **Nomear** um médico da equipe como Responsável Técnico (RT) para responder pelos procedimentos radiológicos.

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

⦿ Responsabilidades básicas - *Responsável técnico*:

- ❑ Responsabilizar-se pelos procedimentos radiológicos a que são submetidos os pacientes;
- ❑ Elaborar e revisar as tabelas de exposição para cada equipamento de raios-X do serviço; (**Médico ????**)*
- ❑ Orientar e supervisionar as atividades da equipe no que se refere às técnicas e procedimentos radiológicos.

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

● Responsabilidades básicas - *Supervisor de Proteção Radiológica*:

- ❑ Certificar a segurança das instalações durante o planejamento, construção e/ou modificação.
- ❑ Estabelecer, em conjunto com o RT, os procedimentos seguros de operação dos equipamentos e assegurar que os operadores estejam instruídos sobre os mesmos.
- ❑ Implementar o programa de garantia da qualidade e manter os assentamentos dos dados obtidos, incluindo informações sobre ações corretivas.
- ❑ Revisar e atualizar periodicamente os procedimentos operacionais de modo a garantir a otimização da proteção radiológica.
- ❑ Elaborar e manter atualizado o memorial descritivo de proteção radiológica.
- ❑ Coordenar o programa de treinamento periódico da equipe sobre os aspectos de proteção radiológica e garantia de qualidade.

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

⦿ Responsabilidades básicas - *Técnicos e Auxiliares*

- ❑ Executar suas atividades em conformidade com a Portaria e com as instruções do RT e do SPR;
- ❑ Realizar apenas exposições autorizadas;
- ❑ Atuar no programa de qualidade, segundo instruções do SPR;
- ❑ Assentar os procedimentos radiográficos realizados.

a portaria 453, por ser de 1998, não menciona em seu texto os Tecnólogos em Radiologia e este fato é de grande importância para uma revisão da mesma.

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

● Controle das áreas do serviço de radiodiagnóstico

- ❑ Os ambientes do serviço devem ser delimitados e classificados em áreas livres (0,5mSv/ano) ou em áreas controladas (5mSv/ano); (art. 3.45)
- ❑ As salas onde se realizam os procedimentos radiológicos e a sala de comando devem ser classificadas como áreas controladas; (art. 3.41)
- ❑ Os ambientes classificados como áreas controladas devem possuir medidas específicas de proteção e segurança; (art. 3.40)
- ❑ Em instalações de radiodiagnóstico, toda circunvizinhança da área controlada deve ser classificada como área livre, sob o aspecto de proteção radiológica. (art. 3.42)

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

● Controle ocupacional

- ❑ Todo trabalhador com raios-X diagnósticos deve usar, durante o trabalho em área controlada dosímetro individual de leitura direta; (art. 3.47b)
- ❑ Utilizando avental plumbífero, o dosímetro deve ser colocado sobre o avental; (art. 3.47e)
- ❑ Os dosímetros devem ser mantidos em local seguro, em condições adequadas de armazenamento e afastados de fonte de radiação ionizante; (art. 3.47g)
- ❑ Os dosímetros devem ser obtidos apenas em laboratórios credenciados pela CNEN.(art. 3.47k)
- ❑ Os titulares devem providenciar a investigação dos casos de doses efetivas mensais superiores a 1,5 mSv.(art. 3.47i)

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

🕒 Controle saúde

- ❑ Todo indivíduo ocupacionalmente exposto deve estar submetido a um programa de controle de saúde baseado nos princípios gerais de saúde ocupacional.(art. 3.48a)
- ❑ Exames periódicos de saúde não podem ser utilizados para substituir ou complementar o programa de monitoração individual.(art. 3.48b)
- ❑ Ocorrendo exposição acidental com dose equivalente acima do limiar para efeitos determinísticos, o titular deve encaminhar o indivíduo para acompanhamento médico e, se necessário, com o aconselhamento de um médico especialista com experiência ou conhecimento específico sobre as conseqüências e tratamentos de efeitos determinísticos da radiação.(art. 3.48b)

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

🎯 Controle saúde

❑ Observar a ***norma regulamentadora N.7 do MTE.***

- ❖ Estabelece o programa de controle médico e saúde ocupacional (PCMSO)
- ❖ Determina que as empresas devem realizar exames médicos obrigatórios nos funcionários. São eles:
 - ✓ exame admissional, exame periódico, retorno ao trabalho, mudança de função, exame demissional.
- ❖ Exames complementares também poderão ser solicitados a critério do médico do trabalho, dependendo do grau de risco da empresa e agentes agressores presentes no ambiente de trabalho.
- ❖ Existirão exames específicos para cada risco que o trabalho possa gerar.

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

🕒 Controle saúde

❑ Observar a ***norma regulamentadora N.7 do MTE.***

- ❖ Para os trabalhadores cujas atividades envolvem os riscos discriminados nos Quadros I e II desta NR, os exames médicos complementares deverão ser executados e interpretados com base nos critérios constantes dos referidos quadros e seus anexos.

QUADRO II

(Alterado pela Portaria SIT n.º 223, de 06 de maio de 2011)

PARÂMETROS PARA MONITORIZAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL A ALGUNS RISCOS À SAÚDE

Risco	Exame Complementar	Periodicidade	Método de Execução	Critério de Interpretação	Observações
Raidações ionizantes	Hemograma completo e contagem de plaquetas	Admissional e semestral			

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

- ⦿ Restrição de dose em exposição médica (art. 3.49a,b,c)
 - ❑ Os exames de radiodiagnóstico devem ser realizados de modo a considerar os ***níveis de referência de radiodiagnóstico*** apresentados no Anexo A deste Regulamento.
 - ❑ Os níveis de referência de radiodiagnóstico devem ser utilizados de modo a permitir a revisão e adequação dos procedimentos e técnicas quando as doses excederem os valores especificados (como parte do programa de otimização)
 - ❑ Os níveis de referência apresentados neste Regulamento foram obtidos apenas para paciente adulto típico.

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

Níveis de Referência de Radiodiagnóstico

TABELA A1. Níveis de referência de radiodiagnóstico por radiografia para paciente adulto típico

EXAME		DEP (mGy)*
Coluna lombar	AP	10
	LAT	30
	JLS	40
Abdômen, urografia e colecistografia	AP	10
Pelve	AP	10
Bacia	AP	10
Tórax	PA	0,4
	LAT	1,5
Coluna Torácica	AP	7
	LAT	20
Odontológico	Periapical	3,5**
	AP	5
Crânio	AP	5
	LAT	3
Mama***	CC com grade	10
	CC sem grade	4

Notas: PA: projeção pósterio-anterior; AP: projeção antero-posterior; LAT: projeção lateral; CC: projeção crânio-caudal; JLS: junção lombo-sacro.

(*) DEP, dose de entrada da pele. Estes valores são para receptor de imagem de sensibilidade média, velocidade relativa de 200. Para combinações filme-tela mais rápidas (400-600) estes valores devem ser reduzidos por um fator de 2 a 3.

(**) para filme do grupo E.

(***) determinada em uma mama comprimida de 4,5 cm para sistema tela-filme e uma unidade com anodo e filtração de molibdênio.

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

- O memorial descritivo* de proteção radiológica deve conter, no mínimo:
 - ❑ Descrição do estabelecimento e de suas instalações,
 - ❑ Programa de proteção radiológica,
 - ❑ Relatórios de aceitação da instalação.

** o detalhamento dos itens que compõem o memorial descritivo pode ser observado no capítulo 3 artigo 3.9*

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

❶ O memorial descritivo de proteção radiológica deve conter, no mínimo:

- ❑ ***Descrição do estabelecimento e de suas instalações,***
 - ❖ identificação do serviço e seu responsável legal;
 - ❖ relação dos procedimentos radiológicos implementados;
 - ❖ descrição detalhada dos equipamentos e componentes, registro de imagem, câmara escura e processamento.

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

- O memorial descritivo de proteção radiológica deve conter, no mínimo:

- ***Programa de proteção radiológica,***

- ❖ relação nominal de toda a equipe, suas atribuições e responsabilidades, com respectiva qualificação;
- ❖ programa de treinamento periódico;
- ❖ programa de monitoração de área incluindo verificação das blindagens;
- ❖ programa de monitoração individual e controle de saúde ocupacional;
- ❖ descrição das vestimentas de proteção individual, com respectivas quantidades por sala;

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

- O memorial descritivo de proteção radiológica deve conter, no mínimo:
 - Relatórios de aceitação da instalação
 - ❖ relatório do teste de aceitação do equipamento de raios X, emitido pelo fornecedor;
 - ❖ relatório de levantamento radiométrico, emitido por especialista em física de radiodiagnóstico (ou certificação equivalente), comprovando a conformidade estabelecida neste Regulamento;
 - ❖ certificado de adequação da blindagem do cabeçote emitido pelo fabricante.

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

- ⦿ Requisitos específicos para radiodiagnóstico médico - Capítulo 4
 - ❑ Quando o comando estiver dentro da sala de raios-x, é permitido que a cabine seja aberta ou que seja utilizado um biombo fixo no piso e com **altura mínima de 210 cm**, desde que a área de comando não seja atingida diretamente pelo feixe espalhado pelo paciente; (art.4.3)
 - ❑ Junto ao painel de controle de cada equipamento de raios-X deve ser mantido um **protocolo de técnicas radiográficas**; (art.4.4)

Legislação: Portaria 453/98 - ANVISA

Requisitos específicos para radiodiagnóstico médico

- ❑ Sinalização visível na face exterior das portas de acesso; (art.4.3)
- ❑ Não é permitida a instalação de mais de um equipamento de raios-X por sala, (art.4.6)
- ❑ O técnico deve manter-se dentro da cabine de comando e observar o paciente durante o exame radiográfico; (art.4.26)
- ❑ Nunca segurar chassis com as mãos durante exposição; (art.4.34)
- ❑ Evitar que qualquer parte do corpo seja atingida pelo feixe primário sem estar protegida por 0,5mm equivalente de Pb; (art.4.30)
- ❑ Proteger-se da radiação espalhada por vestimenta ou barreiras protetoras. (art.4.26)

Legislação: Norma Regulamentadora 32 - NR32

- Estabelece as diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores dos serviços de saúde, bem como daqueles que exercem atividades de promoção e assistência à saúde em geral.
- Para fins de aplicação desta NR entende-se por serviços de saúde qualquer edificação destinada à prestação de assistência à saúde da população, e todas as ações de promoção, recuperação, assistência, pesquisa e ensino em saúde em qualquer nível de complexidade.

Legislação: Norma Regulamentadora 32 - NR32

☉ Das Radiações Ionizantes (32.4)

- ❑ O atendimento das exigências desta NR, com relação às radiações ionizantes, não desobriga o empregador de observar as disposições estabelecidas pelas normas específicas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, do Ministério da Saúde (32.4.1).
- ❑ É obrigatório manter no local de trabalho e à disposição da inspeção do trabalho o ***Plano de Proteção Radiológica - PPR***, aprovado pela CNEN, e para os serviços de radiodiagnóstico aprovado pela Vigilância Sanitária (32.4.2).
- ❑ ***Toda trabalhadora com gravidez confirmada deve ser afastada das atividades com radiações ionizantes, devendo ser remanejada para atividade compatível com seu nível de formação*** (32.4.4).

Legislação: Norma Regulamentadora 32 - NR32

🕒 Das Radiações Ionizantes (32.4)

- ❑ O médico coordenador do PCMSO ou o encarregado pelos exames médicos, previstos na NR-07, deve estar familiarizado com os efeitos e a terapêutica associados à exposição decorrente das atividades de rotina ou de acidentes com radiações ionizantes (32.4.10).
- ❑ A NR32 traz também informações específicas para serviços de medicina nuclear (32.4.13), serviços de radioterapia (32.4.14), serviços de radiodiagnóstico médico (32.4.15) e serviços de radiodiagnóstico odontológico (32.4.16).

A NR32 trata serviços de radiodiagnóstico médico como instalação radioativa e a portaria 453/98 não define o serviço assim, define como instalação radiológica. E assim sendo não há elaboração de plano de radioproteção e sim memorial descritivo. Também não possui a necessidade de ter um serviço de proteção radiológica. Deve possuir um supervisor de proteção radiológica - SPR.

EPI - Equipamento de proteção individual

- A Norma Regulamentadora - NR 6, considera Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.
- Emprego
 - Sempre que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou não oferecem completa proteção contra riscos de acidentes do trabalho e/ou doenças profissionais e do trabalho;
 - Enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas, reparadas ou substituídas;
 - Para atender a situações de emergência.

EPI - Equipamento de proteção individual (NR.6)

☉ Cabe ao empregador quanto ao EPI :

- ❑ adquirir o adequado ao risco de cada atividade;
- ❑ exigir seu uso;
- ❑ fornecer ao trabalhador somente o aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
- ❑ orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação;
- ❑ substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado;
- ❑ responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica; e
- ❑ comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada.

☉ Cabe ao empregado quanto ao EPI :

- ❑ usar, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina;
- ❑ responsabilizar-se pela guarda e conservação;
- ❑ comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso; e,
- ❑ cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

EPI - Equipamento de proteção individual (NR.6)



EPI - Equipamento de proteção individual (NR.6)

 Continua...

Referências bibliográficas

- ② Tauhata, L. et al, Radioproteção e dosimetria: Fundamentos - 5º revisão agosto/2003 - Rio de Janeiro - IRD/CNEN 242p.
- ② Tauhata, L. et al, Radioproteção e dosimetria: Fundamentos - 9º revisão agosto/2014 - Rio de Janeiro - IRD/CNEN 345p.
- ② Bushong, S. C. Ciências Radiológicas para tecnólogos:física, biologia e proteção - Rio de janeiro - Elsevier, edição:9º - 2010
- ② BRASIL, 1998, Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico/Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. - Brasília: Ministério da Saúde.

Proteção Radiológica no Radiodiagnóstico



Luciano Santa Rita

Mestre em Radioproteção e Dosimetria

www.lucianosantarita.pro.br

tecnologo@lucianosantarita.pro.br