

PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

Paulo Roberto Costa

SISTEMA DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

Efeitos biológicos das RI



Proteção Radiológica



Evitar efeitos
determinísticos
(reações teciduais)



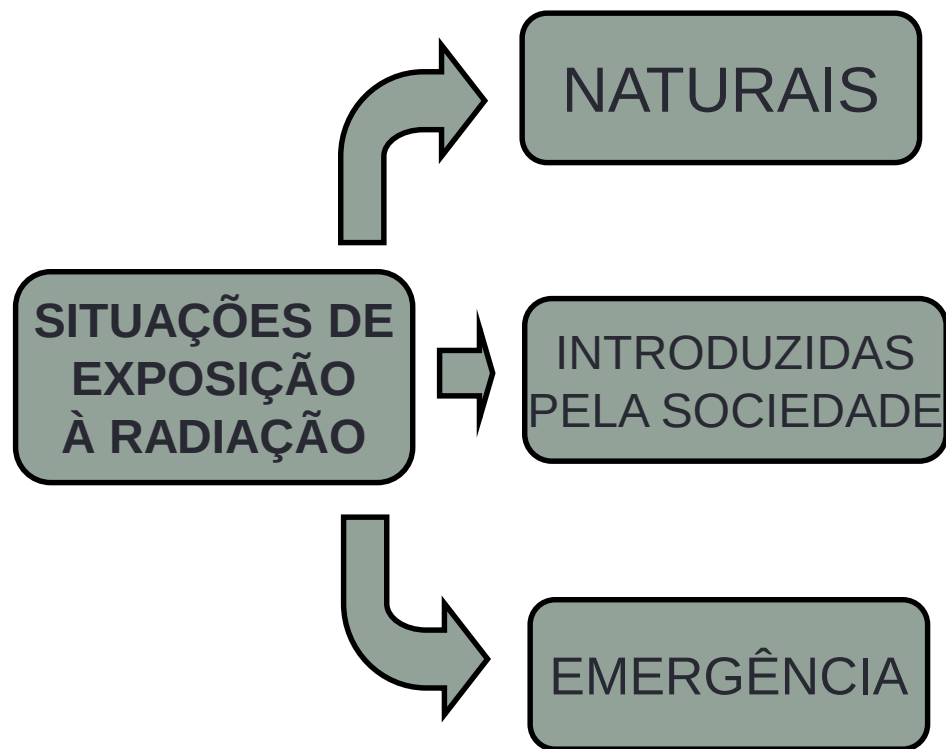
- Natureza aguda
- Dose > Limiar

Reduzir a
probabilidade de
efeitos estocásticos



- Aumentam com a dose
- Doses altas ou baixas

Estrutura do Sistema de Proteção Radiológica



Estrutura do Sistema de Proteção Radiológica

DOSES POR UNIDADE DE INCORPORAÇÃO → EXPOSIÇÃO INTERNA
DOSE POR UNIDADE DE KERMA NO AR → EXPOSIÇÃO EXTERNA

MODELOS ANATÔMICOS
E FISIOLÓGICOS

ESTUDOS EM NÍVEIS
MOLECULARES E
CELULARES

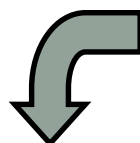
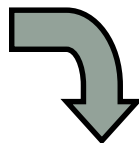
SISTEMA DE
PROTEÇÃO
RADIOLOGICA

EFEITOS
BIOLÓGICOS

ESTUDOS
EXPERIMENTAIS
COM ANIMAIS

ESTUDOS
EPIDEMIOLOGICOS

ESTIMATIVAS
DE RISCO



Grandezas radiométricas

KERMA
(K)



GRANDEZAS



DOSE
ABSORVIDA
(D)



EXPOSIÇÃO
(X)



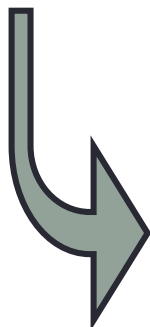
DESCRIÇÃO DE FEIXES
DE FÓTONS EM TERMOS
DE SUA CAPACIDADE
DE IONIZAR O AR



LIBERAÇÃO DE
PARTÍCULAS CARREGADAS

ETAPA INICIAL DE DISSIPAÇÃO
DE ENERGIA PELA RADIAÇÃO
INDIRETAMENTE IONIZANTE

DESCREVE A ENERGIA
DEPOSITADA NA MATÉRIA
POR QUALQUER TIPO DE
RADIAÇÃO



GRANDEZAS FÍSICAS

- FLUÊNCIA
- KERMA
- DOSE ABSORVIDA

CALCULADO USANDO Q
E SIMULADORES
SIMPLES

CALCULADO USANDO w_R
E w_T E SIMULADORES
ANTROPOMÓRFICOS

GRANDEZAS OPERACIONAIS

- EQUIVALENTE DE DOSE AMBIENTE
- EQUIVALENTE DE DOSE DIRECIONAL
- EQUIVALENTE DE DOSE PESSOAL

GRANDEZAS DE PROTEÇÃO

- DOSE ABSORVIDA NO ORGÃO
- DOSE EQUIVALENTE NO ORGÃO
- DOSE EFETIVA

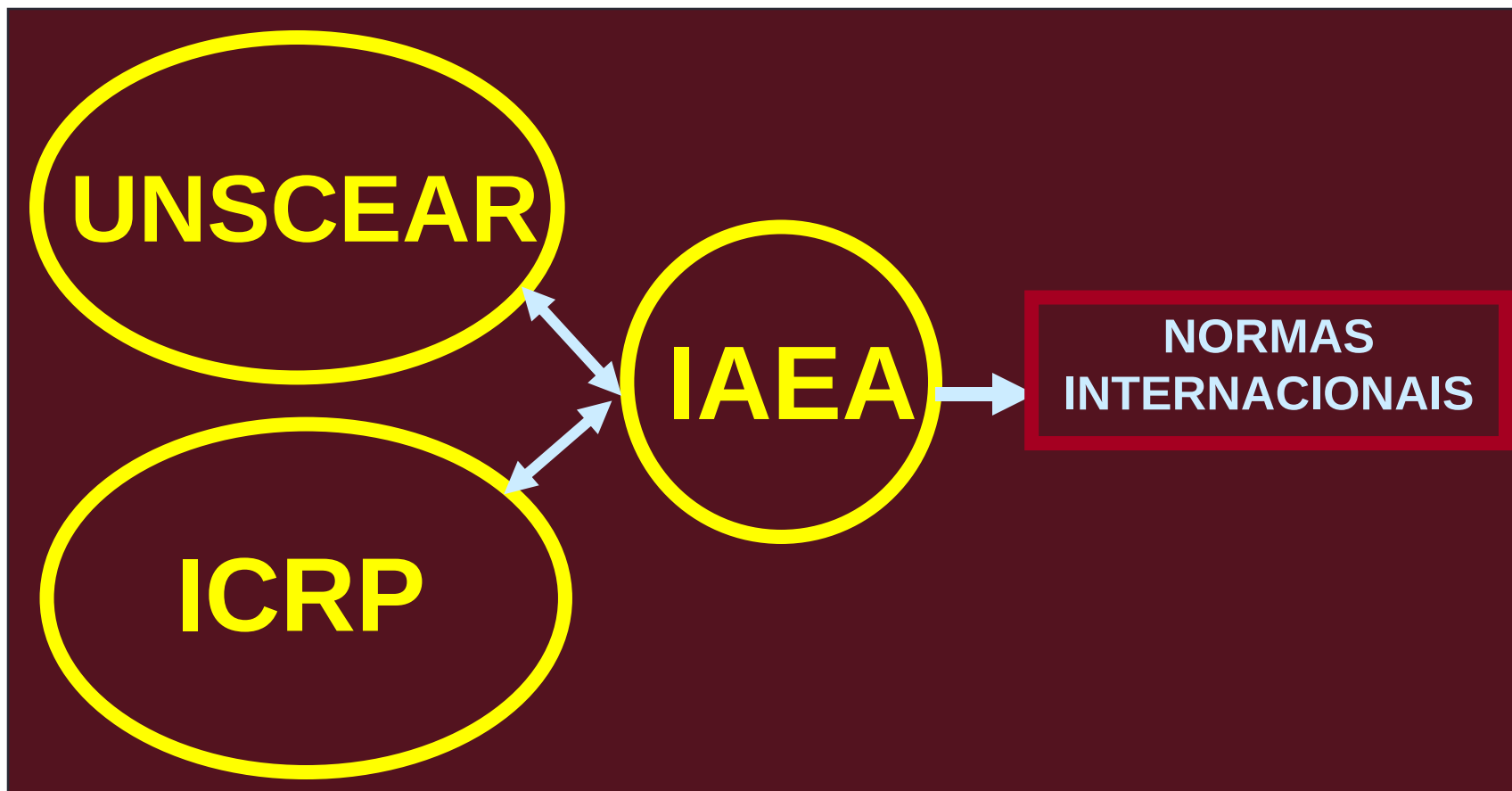
COMPARADOS
POR MEDIÇÕES
E CÁLCULOS
UTILIZANDO w_R e w_T e
SIMULADORES
ANTROPOMÓRFICOS

CALIBRAÇÃO E
CÁLCULOS

GRANDEZAS MONITORADAS:

RESPOSTAS DOS INSTRUMENTOS

Como funciona o sistema internacional?



Organizações relevantes: ICRP, IAEA, UNSCEAR

- ICRP fornece recomendações
- IAEA estabelece padrões de segurança e cuida de suas aplicações
- UNSCEAR estudo dos efeitos das radiações

Annals of the ICRP

PUBLICATION 103

The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection

Editor
J. VALENTIN

PUBLISHED FOR

The International Commission on Radiological Protection

by



Annals of the ICRP

For inquiries related to the Annals of the ICRP please contact annals@icrp.org

Publication	Title
ICRP Publication 133	The ICRP Computational Framework for Internal Dose Assessment for Reference Adults Specific Absorbed Fractions
ICRP Publication 132	Radiological Protection from Cosmic Radiation in Aviation
ICRP 2015 Proceedings	Proceedings of the Third International Symposium on the System of Radiological Protection (FREE PDF)
ICRP Publication 131	Stem Cell Biology with Respect to Carcinogenesis Aspects of Radiological Protection
ICRP Publication 130	Occupational Intakes of Radionuclides: Part 1
ICRP Publication 129	Radiological Protection in Cone Beam Computed Tomography (CBCT)
ICRP Publication 128	Radiation Dose to Patients from Radiopharmaceuticals: A Compendium of Current Information Related to Frequently Used Substances
ICRP 2013 Proceedings	Proceedings of the Second International Symposium on the System of Radiological Protection (FREE PDF)
ICRP Publication 127	Radiological Protection in Ion Beam Radiotherapy
ICRP Publication 126	Radiological Protection against Radon Exposure
ICRP Publication 125	Radiological Protection in Security Screening
ICRP Publication 124	Protection of the Environment under Different Exposure Situations
ICRP Publication 123	Assessment of Radiation Exposure of Astronauts in Space
ICRP Publication 122	Radiological Protection in Geological Disposal of Long-lived Solid Radioactive Waste
ICRP Publication 121	Radiological Protection in Paediatric Diagnostic and Interventional Radiology
ICRP Publication 120	Radiological Protection in Cardiology
ICRP 2011 Proceedings	Proceedings of the First ICRP Symposium on the International System of Radiological Protection
ICRP Publication 119	Compendium of Dose Coefficients based on ICRP Publication 60 (FREE PDF)
ICRP Publication 118	ICRP Statement on Tissue Reactions (Early and Late Effects of Radiation in Normal Tissues and Organs – Threshold Doses for Tissue Reactions in a Radiation Protection Context)
ICRP Publication 117	Radiological Protection in Fluoroscopically Guided Procedures outside the Imaging Department
ICRP Publication 116	Conversion Coefficients for Radiological Protection Quantities for External Radiation Exposures
ICRP Publication 115	Lung Cancer Risk from Radon and Progeny and Statement on Radon
ICRP Publication 114	Environmental Protection: Transfer Parameters for Reference Animals and Plants
ICRP Publication 113	Education and Training in Radiological Protection for Diagnostic and Interventional Procedures
ICRU Report 84 (prepared jointly with ICRP)	Reference Data for the Validation of Doses from Cosmic Radiation Exposure of Aircraft Crew
ICRP Publication 112	Preventing Accidental Exposures from New External Beam Radiation Therapy Technologies
ICRP Publication 111	Application of the Commission's Recommendations to the Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas after a Nuclear Accident or a Radiation Emergency (FREE PDF)
ICRP Publication 110	Adult Reference Computational Phantoms
ICRP Publication 109	Application of the Commission's Recommendations for the Protection of People in Emergency Exposure Situations
ICRP Publication 108	Environmental Protection - the Concept and Use of Reference Animals and Plants
ICRP Publication 107	Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations
ICRP Publication 106	Radiation Dose to Patients from Radiopharmaceuticals - Addendum 3 to ICRP Publication 53
ICRP Publication 105	Radiological Protection in Medicine
ICRP Publication 104	Scope of Radiological Protection Control Measures
ICRP Publication 103 (Users Edition)	2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (Users Edition)
ICRP Publication 103	The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection
ICRP Publication 102	Managing Patient Dose in Multi-Detector Computed Tomography (MDCT)

IAEA Safety Standards

for protecting people and the environment

Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards

Jointly sponsored by

EC, FAO, IAEA, ILO, OECD/NEA, PAHO, UNEP, WHO



General Safety Requirements Part 3

No. GSR Part 3



IAEA

International Atomic Energy Agency

Comissão Nacional de Energia Nuclear

ICRP




CNEC



INSTALAÇÕES NUCLEARES
PROTEÇÃO FÍSICA
RADIOPROTEÇÃO
TRANSPORTE
INSTALAÇÕES RADIATIVAS

Normas de radioproteção da CNEN

Normas para Pr

NN 3.01 Diretrizes Básicas Posições Regulatórias

3.01 / 001:2011 - Critér
3.01 / 002:2011 - Fatore
3.01 / 003:2011 - Coefic
3.01 / 004:2011 - Restri
3.01 / 005:2011 - Critér
3.01 / 006:2011 - Medid
3.01 / 007:2005 - Níveis
3.01 / 008:2011 - Progra
3.01 / 009:2011 - Model
3.01 / 010:2011 - Níveis
3.01 / 011:2011 - Coefic

NE 3.02 Serviços de Radic

NN 3.05 Requisitos de seg

NN 7.01 Certificação da Q

Norma CNEN NN 3.01
Resolução 164/14
Março / 2014

DIRETRIZES BÁSICAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

Resolução CNEN 27/04
Publicação: DOU 06.01.2005

Resolução CNEN 48/05 (Alteração dos itens 1.2.5, 2.2 e 7)
Publicação: DOU 14.11.2005

Portaria CNEN 07/05 (Alteração dos itens 2.2 e 5.4.3.4)
Publicação: DOU 18.01.2006

Resolução CNEN 114/11 (Alteração do item 5.4.2.1)
Publicação: DOU 01.09.2011

Resolução CNEN 164/14 (Alteração do item 5.4.3.1)
Publicação: DOU 11.03.2014



Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação

s de proteção radiológica

radiológica

e expostos

classificação de áreas

ração individual

uações de emergência

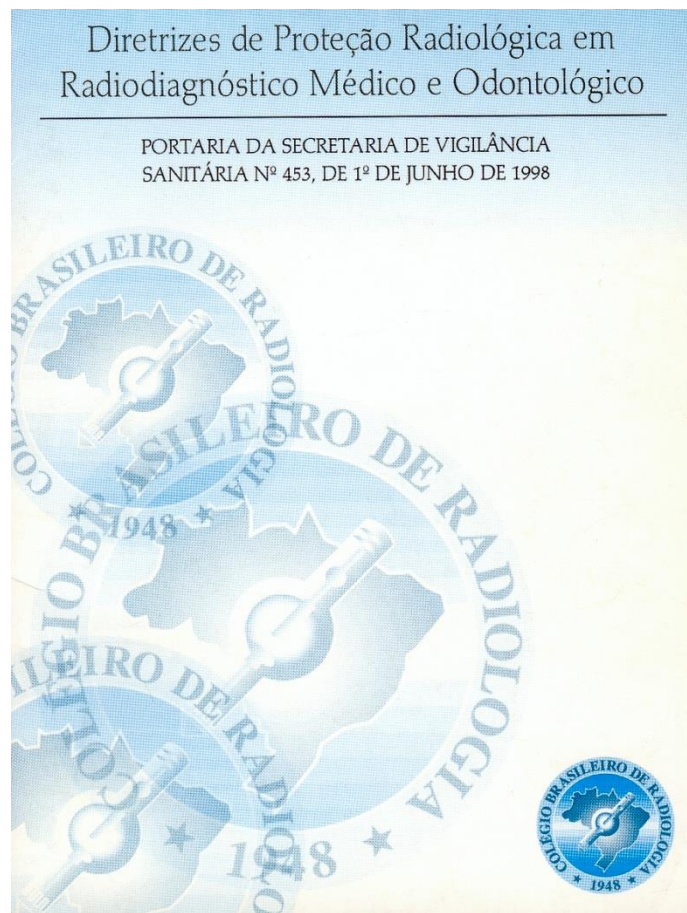
a

monitoração radiológica ambiental

medicina nuclear (Resolução CNEN 159/13)

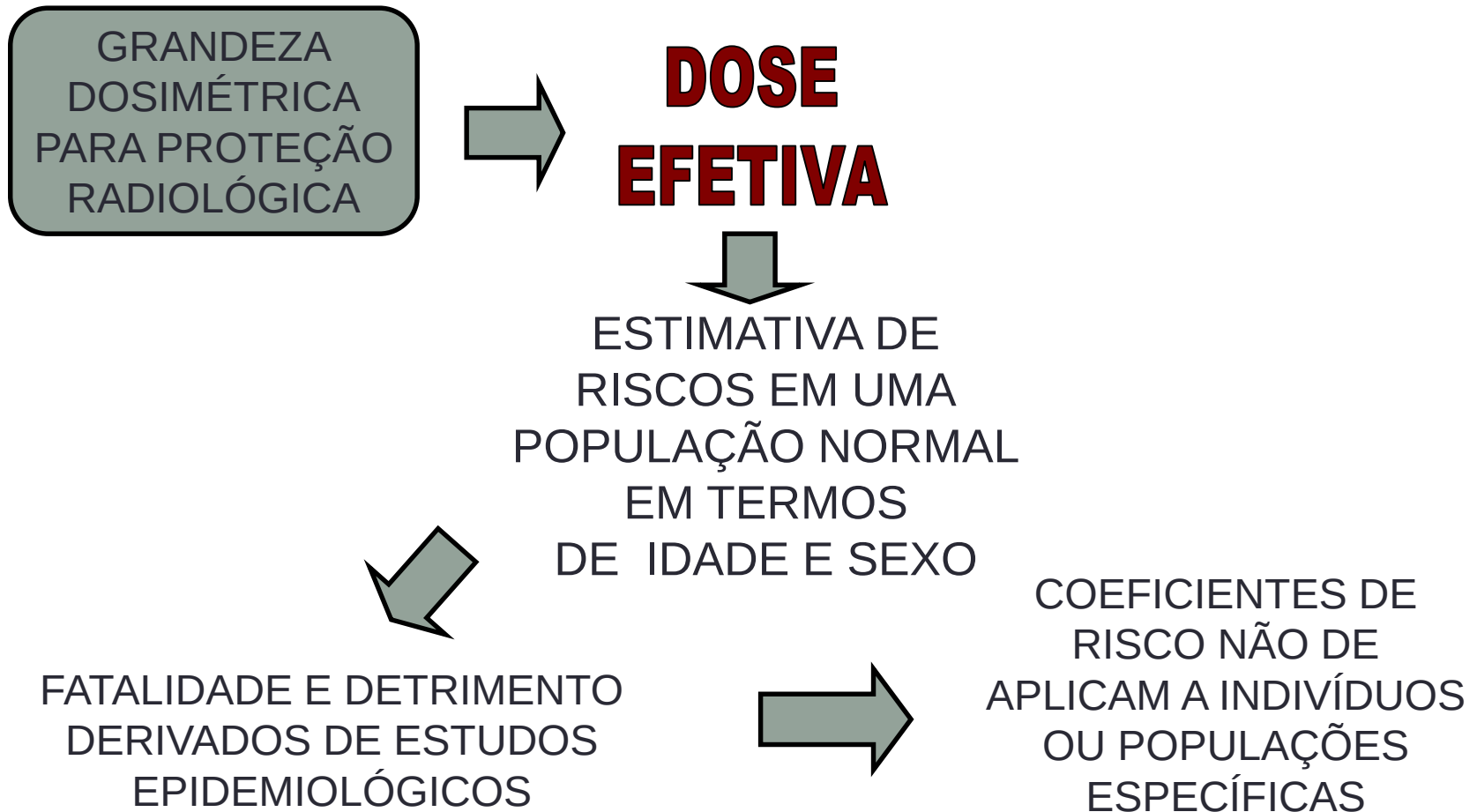
gica (Resolução CNEN 194/16)

ANVISA

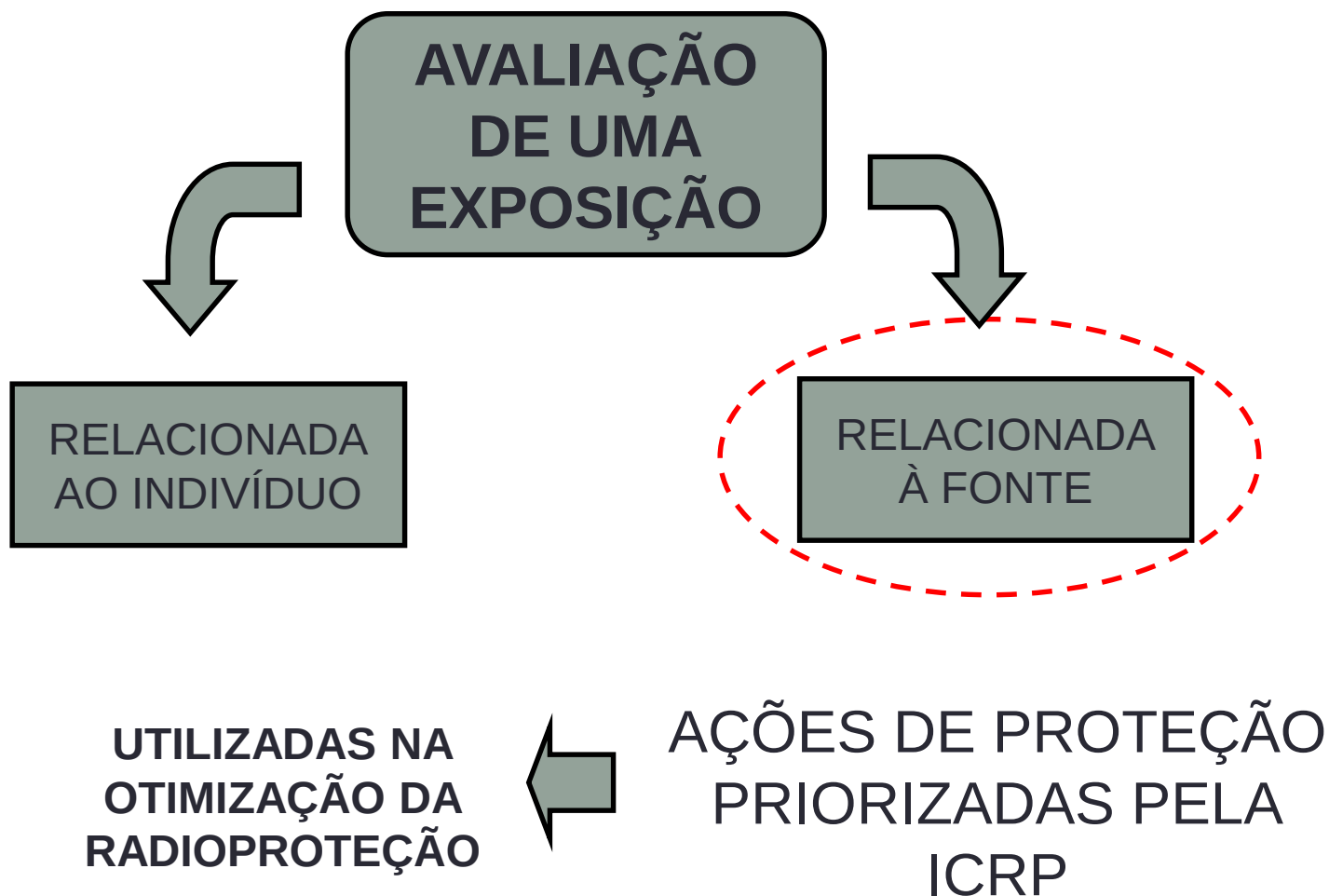


World Health Organization

Estrutura do Sistema de Proteção Radiológica



Estrutura do Sistema de Proteção Radiológica



DIRETRIZES BÁSICAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

Resolução CNEN 27/04
Publicação: DOU 06.01.2005
Resolução CNEN 48/05 (Alteração dos itens 1.2.5, 2.2 e 7)
Publicação: DOU 14.11.2005
Portaria CNEN 07/05 (Alteração dos itens 2.2 e 5.4.3.4)
Publicação: DOU 18.01.2006
Resolução CNEN 114/11 (Alteração do item 5.4.2.1)
Publicação: DOU 01.09.2011
Resolução CNEN 164/14 (Alteração do item 5.4.3.1)
Publicação: DOU 11.03.2014



Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação

SISTEMA DE LIMITAÇÃO DE DOSES

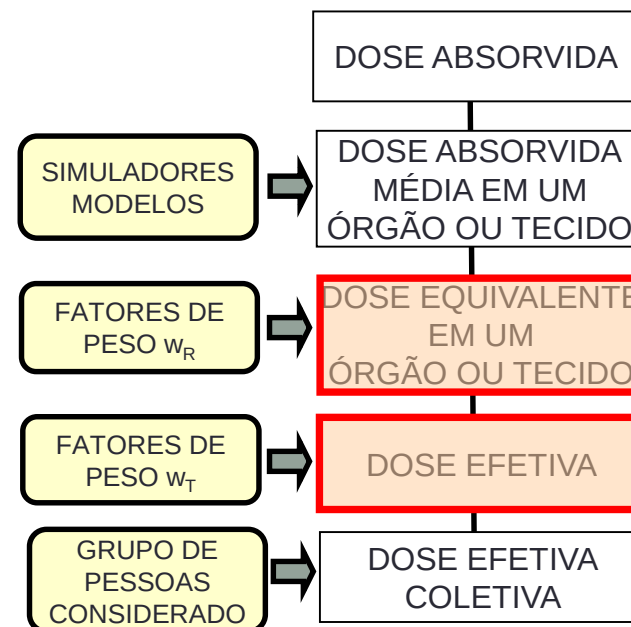
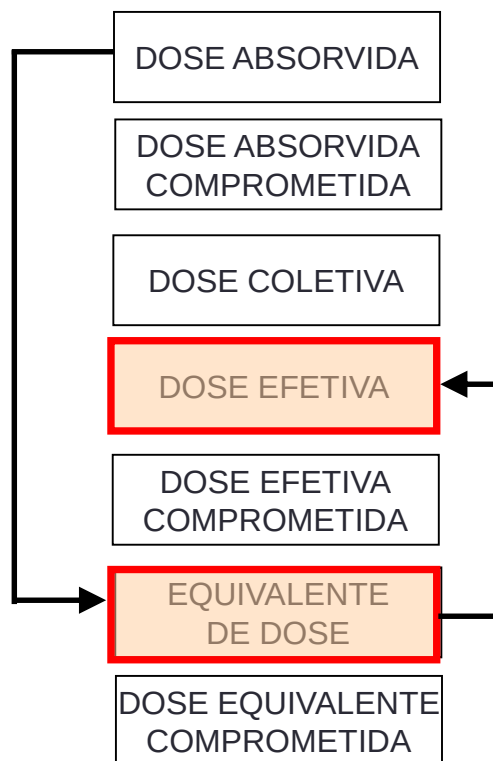
Annals of the ICRP

PUBLICATION 103

The 2007 Recommendations of the International
Commission on Radiological Protection

Editor
J. VALENTIN

PUBLISHED FOR
The International Commission on Radiological Protection



Estrutura do Sistema de Proteção Radiológica



Justificativa de uma prática

- Qualquer exposição deve produzir benefícios suficientes que superem os danos que a radiação pode causar



- Se a exposição não traz benefícios, ela *não é justificada*



Otimização da radioproteção

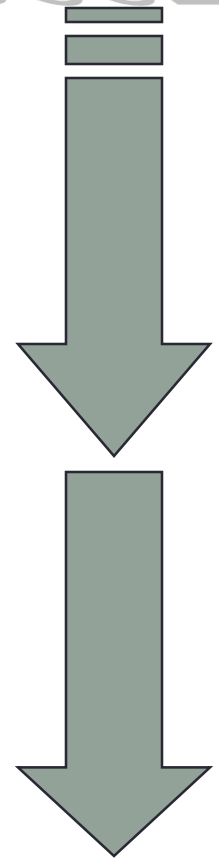
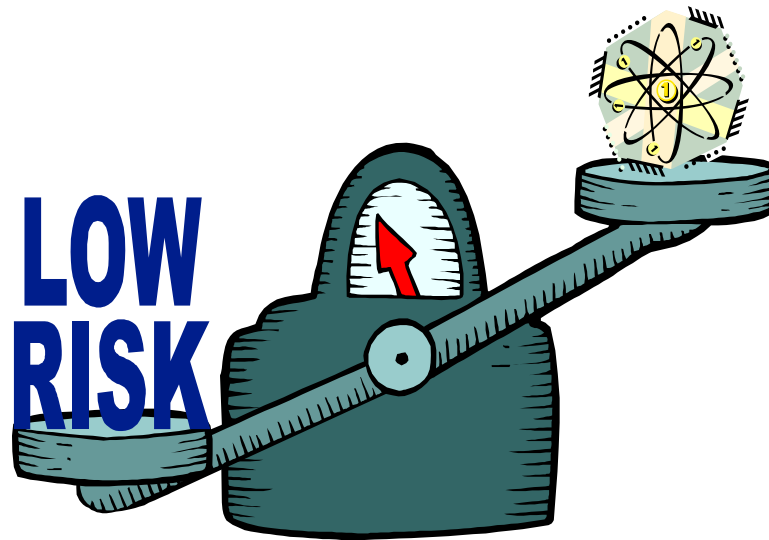
- Otimização inclui o critério **ALARA**
 - Doses devem ser tão baixas quanto razoavelmente exeqüível (*as low as reasonably achievable*), levando em consideração fatores sociais e econômicos
- Otimização significa que um riscos mínimos e benefícios máximos deverão ser obtidos, levando em consideração fatores sociais e econômicos.



ALARA

- **ALARA** (*As Low As Reasonably Achievable*) refere-se à aplicação contínua do princípio da otimização na prática diária

DOSE



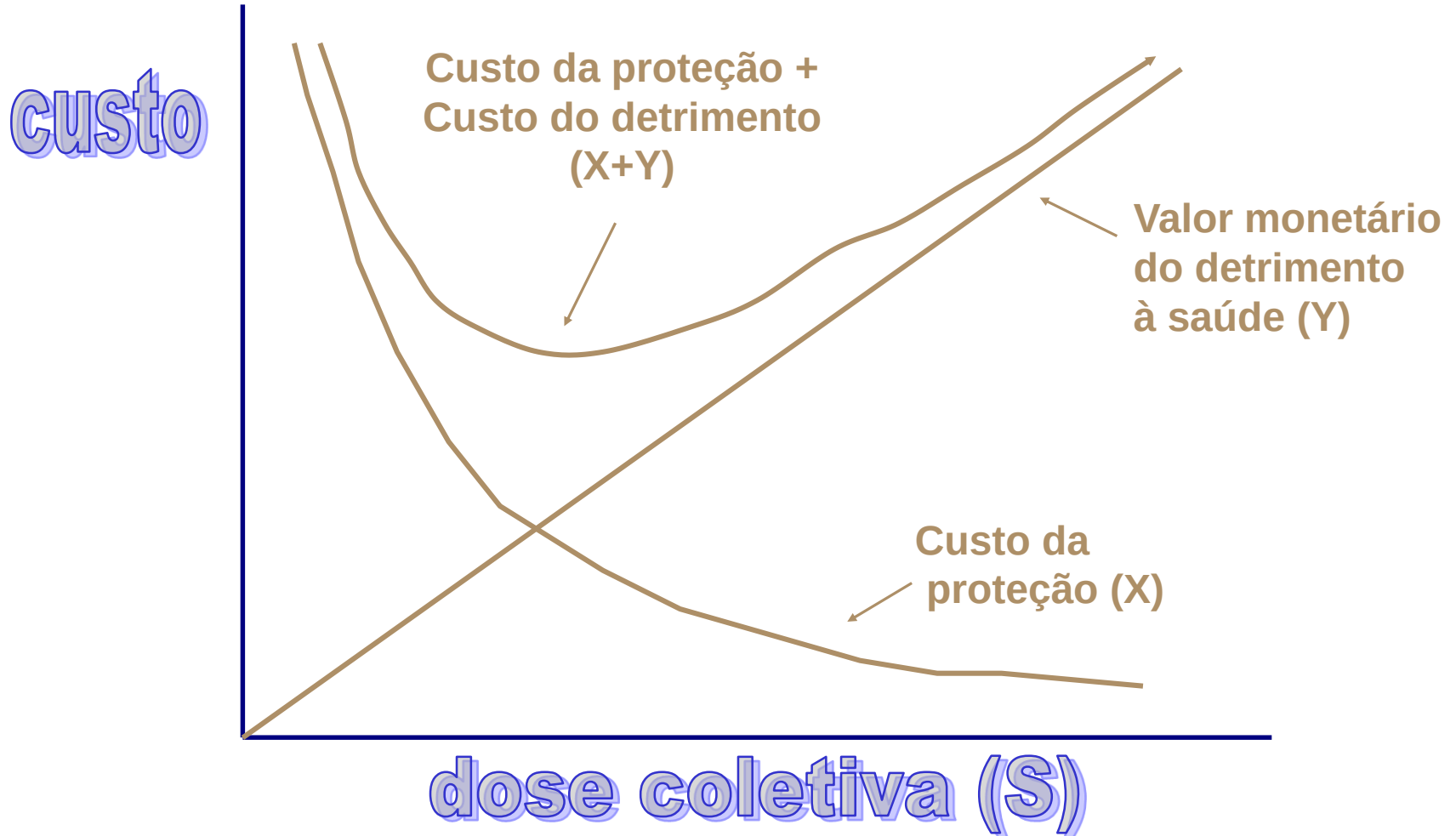
Análise custo-benefício

- Formalismo
 - ICRP 37
- ALARA
 - Base para o processo de otimização
 - Como quantificar e relacionar os “fatores sociais e econômicos” ?

Análise custo-benefício

- Considerações
 - Detrimento
 - Dano total esperado em um grupo de pessoas, por efeitos estocásticos
 - Probabilidade de indução de câncer letal, não letal, danos hereditários e redução de expectativa de vida
 - Proporcional à dose coletiva da população a ser protegida
 - Valor monetário do detrimento
 - Cresce linearmente com a dose coletiva
- Valor ótimo – mínimo da curva!

Análise custo-benefício





Limitação de doses

- A exposição normal de indivíduos deve ser:
 - restringida de forma que nem o **dose efetiva total** nem o **equivalente de dose total** nos órgãos ou tecidos, causada por uma possível combinação de exposições por práticas autorizadas, exceda qualquer limite de dose, exceto em circunstâncias especiais
- Limites de dose não se aplicam às exposições médicas relacionadas a práticas autorizadas

Limitação de doses

Exposições ocupacionais

$$H(\tau) = \int_{t_0}^{t_0 + \tau} \dot{H}_T(t) dt$$

$$E(\tau) = \sum_T w_T \cdot H_T(\tau)$$

$$E = \overbrace{H_p(10)}^{\text{Irradiação externa}} + \overbrace{E(50)}^{\text{Ingestão ou inalação}} \quad \text{Dose efetiva comprometida}$$

$$\underbrace{H_x(\text{Gy})}_{\text{dose individual}} \times 1,14 \left(\frac{\text{Sv}}{\text{Gy}} \right)$$

dose individual
(leitura do dosímetro em Gy)

$\tau \rightarrow$ período de integração, em anos, após a incorporação
Adultos: 50 anos
Crianças: 70 anos

Evolução dos valores de limite de dose

Ano	País	Recomendação original	Recomendação em (mSv/ano)
1924	França	4.000 R/ano	40.000
1924	Grã-Bretanha	0,7 R/dia	2.520
1925	ICRU e Suécia	0,1 dose eritema/ano	500-1.000
1934	ICRP	0,2 R/dia	730
1934	Grã-Bretanha	1,0 R/semana	520
1935	NCRP	0,1 R/dia	360
1947	Grã-Bretanha	0,5 R/semana	260
1947	NCRP*	0,3 R/semana	150
1950	ICRP	0,3 R/semana	150
1956	ICRP	5 rem/ano	50
1973	CNEN	5 rem/ano	50
1977	ICRP	50 mSv/ano	50
1990	ICRP	20 mSv/ano	20
2005	CNEN	20 mSv/ano	20
2007	ICRP	20 mSv/ano	20

Coeficiente
de risco

* National Council on Radiation Protection (EUA)

Princípios de Prot. Radiológica

- **Limites de Dose**

- Valores de dose efetiva (anual, corpo inteiro), estabelecidos para exposição ocupacional (**trabalhadores com radiação**) e exposição do público decorrentes de práticas controladas, cujas magnitudes não devem ser excedidas;
 - **Trabalhadores** (**20mSv** - Média ponderada em 5 anos consecutivos, desde que não exceda 50 mSv em qualquer ano)
 - **Público** (**1mSv/ano**)

EXPOSIÇÕES OCUPACIONAIS

Limites de dose: exposição ocupacional

- A exposição ocupacional de qualquer trabalhador deverá ser controlada tal que os seguintes limites não sejam excedidos:

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.

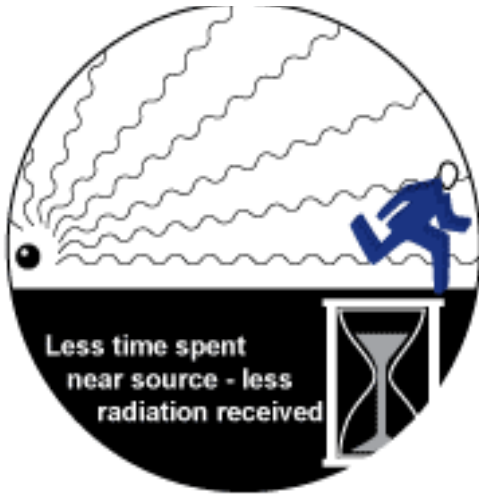
[b] Média aritmética em 5 anos consecutivos, desde que não exceda 50 mSv em qualquer ano.

(Alterado pela Resolução CNEN 114/2011)

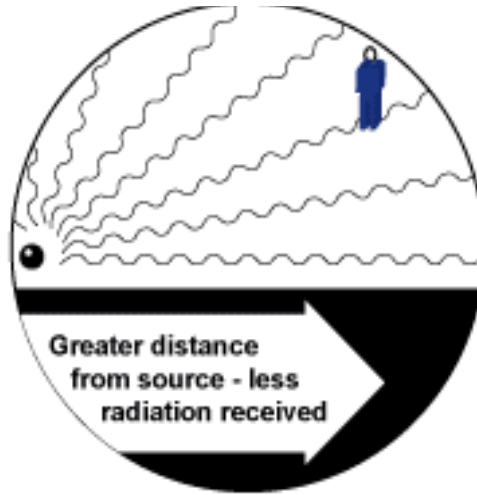
[c] Em circunstâncias especiais, a *CNEN* poderá autorizar um valor de *dose efetiva* de até 5 mSv em um ano, desde que a *dose efetiva* média em um período de 5 anos consecutivos, não exceda a 1 mSv por ano.

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

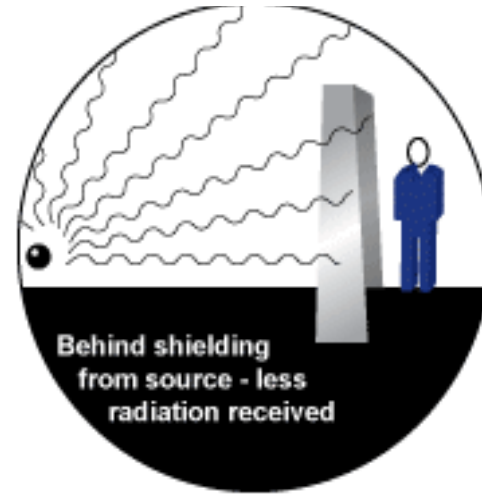
Tempo



Distância

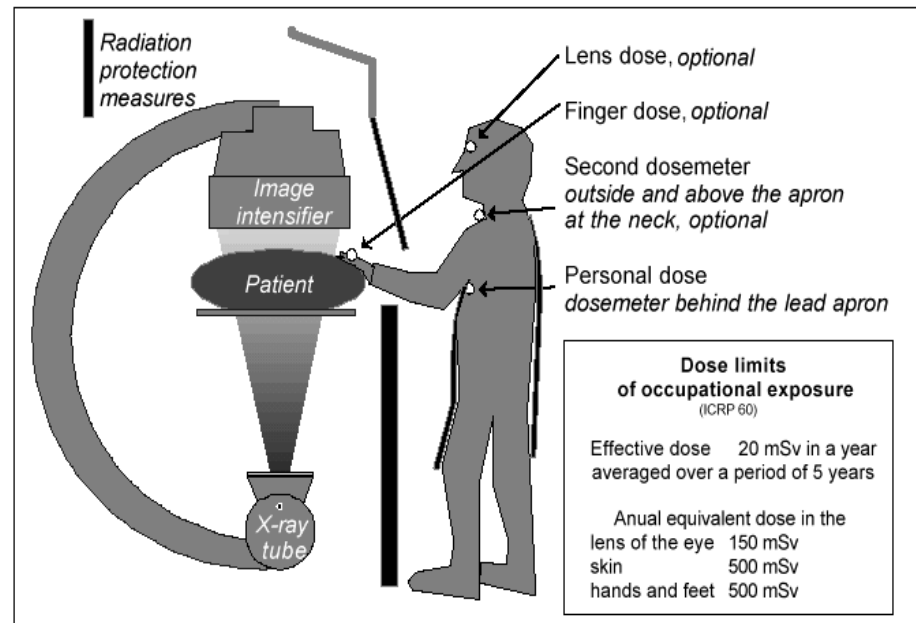
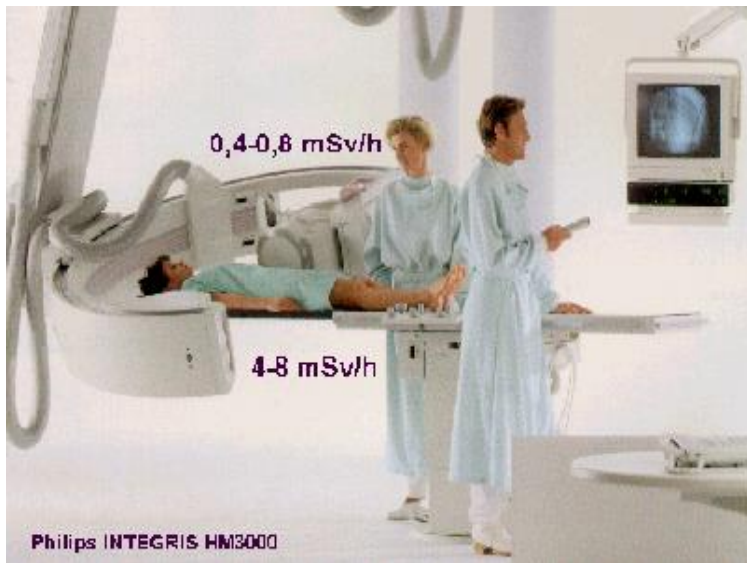
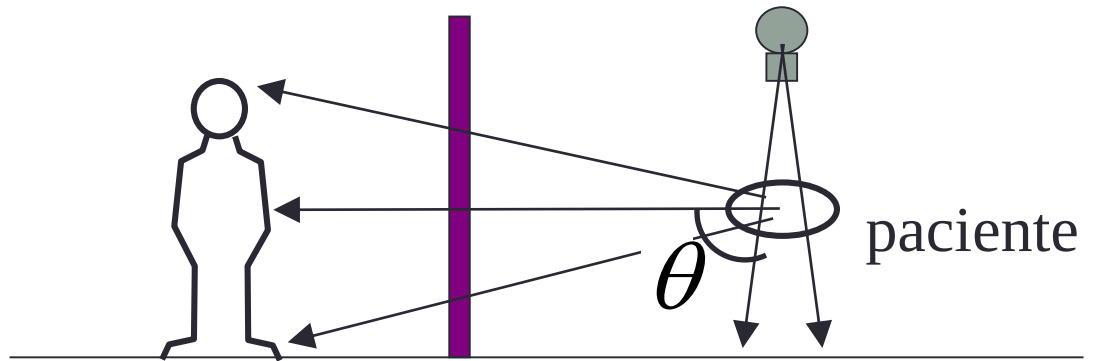


Blindagem



A exposição à radiação será reduzida:

- Tempo
 - menos tempo próximo à fonte de radiação
- Distância
 - maior distância proveniente da fonte de radiação
- Blindagem
 - interposição de barreira entre a fonte de radiação e o indivíduo



CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS

- áreas de trabalho com *radiação* ou material radioativo em
 - *áreas controladas*
 - *áreas supervisionadas*
 - *áreas livres*
- *área controlada*
 - necessária a adoção de **medidas específicas de proteção e segurança** para garantir que as *exposições ocupacionais* normais estejam em conformidade com os **requisitos de otimização e limitação de dose**, bem como prevenir ou reduzir a magnitude das *exposições potenciais*.
 - devem estar **sinalizadas com o símbolo internacional de radiação ionizante**, acompanhando um texto descrevendo o tipo de material, equipamento ou uso relacionado à *radiação ionizante*.
- *área supervisionada*
 - quando, embora não requeira a adoção de medidas específicas de proteção e segurança, devem ser feitas **reavaliações regulares das condições de exposições ocupacionais**, com o objetivo de determinar se a classificação continua adequada.
 - devem ser indicadas como tal, em seus acessos.

Trabalhadoras grávidas

- Uma mulher trabalhadora assim que souber que está grávida, deve notificar o empregador de modo que suas condições de trabalho possam ser modificadas se necessário.

Exposição ocupacional de mulheres

- A notificação de gravidez não deverá ser considerada uma razão para excluir a mulher trabalhadora de suas funções
- O empregador de uma trabalhadora que notificou sua gravidez deverá **adaptar suas condições de trabalho** com respeito à exposição ocupacional de forma a garantir que o embrião ou feto esteja sujeito aos **mesmos níveis de proteção requeridos para membros do público**

EXPOSIÇÕES DO PÚBLICO

Limites de dose: público

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.

Limites de dose para visitantes e pessoas que confortam pacientes

- Os limites de dose não deverão ser aplicados para pessoas que confortam pacientes
 - Indivíduos expostos quando auxiliam, voluntariamente (não sendo seu emprego ou ocupação) no cuidado, suporte e conforto de pacientes submetidos a tratamento ou diagnóstico médico
- O mesmo para visitantes de pacientes
- Contudo, as doses nestas pessoas deverão ser restringidas tal que seja improvável que suas doses excedam **5 mSv** durante o período do diagnóstico ou tratamento do paciente
- A dose em uma criança que visita um paciente que incorporou materiais radioativos deve ser restrita a menos que **1 mSv**



Casos não considerados para limitação de dose

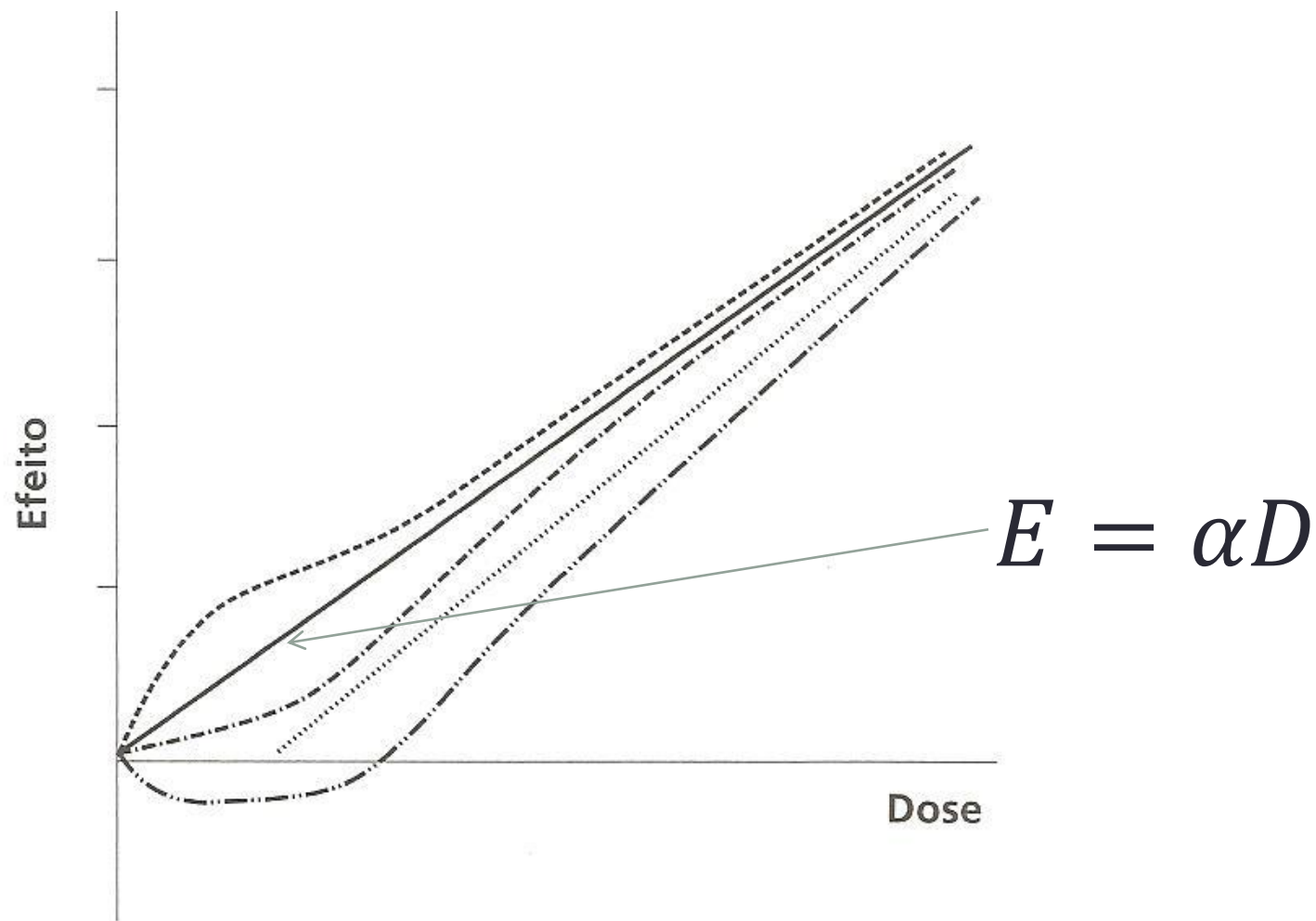
❑ Radiação natural de background

- ❑ Origem: radiação cósmica e elementos radioativos naturais no ambiente (2-3 mSv/ano)

❑ Radiação recebida como consequência de exposições médicas

- ❑ Pode representar um aumento de dose maior que o da radiação natural, mas não é levado em consideração para os limites de dose.

RISCO E DOSES



- (a) Modelo linear sem limiar (LNT)
- (b) Modelo linear com limiar
- .-.-.- (c) Sublinear com doses muito baixas
- (d) Supralinear para doses baixas
- .-.-.- (e) Valores negativos para doses baixas

Aspectos biológicos da proteção radiológica

$$R = fE$$



Fator de risco (Sv^{-1})

Nr. de casos ocorridos por unidade de dose

UNIDADES DE $10^{-2} / \text{Sv}$

POPULAÇÃO EXPOSTA	CÂNCER		EFEITOS HEREDITÁRIOS		TOTAL	
	ICRP 103 (2007)	ICRP 60 (1991)	ICRP 103 (2007)	ICRP 60 (1991)	ICRP 103 (2007)	ICRP 60 (1991)
Completa	5,5	6,0	0,2	1,3	5,7	7,3
Adulto	4,1	4,8	0,1	0,8	4,2	5,6

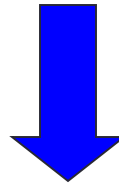
EXPOSIÇÕES MÉDICAS

Princípios de Prot. Radiológica

Justificação

Otimização

~~Limites de Dose~~



**NÃO se aplicam às Exposições Médicas
de PACIENTES**

NÍVEIS DE REFERÊNCIA

PR - Exposições Médicas

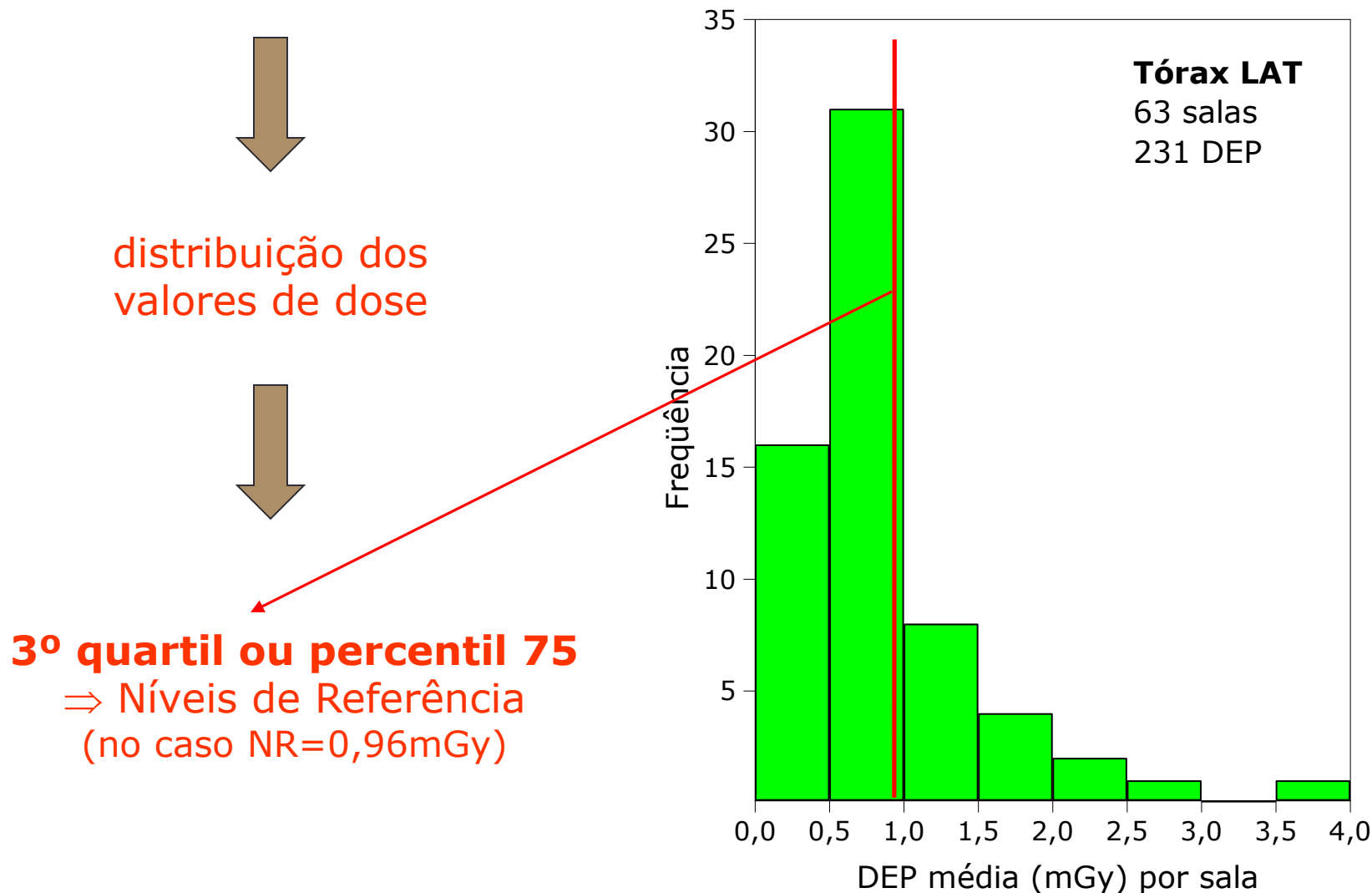
- Estrutura da PR para Exposições Médicas
 - **Justificação** (conceito coletivo)
 - Benefícios obtidos com o diagnóstico são superiores, a princípio, aos prejuízos causados pela exposição à radiação (detrimento)
 - **Otimização**
 - Uma vez justificado, o exame deve ser realizado com equipamentos e técnicas radiológicas que garantam doses ao paciente tão baixas quanto razoavelmente praticáveis (ALARA), consistentes com a necessidade ou o propósito do exame em questão
 - **Níveis de Referência**
 - Partindo desses princípios e, considerando que num primeiro momento todas as exposições médicas trazem um real benefício à saúde do paciente, são estabelecidos os chamados níveis de referência

Níveis de Referência

- valores de dose para exames típicos realizados em pacientes representativos com equipamentos amplamente definidos;
- estes níveis não devem ser ultrapassados nos procedimentos habituais, quando são aplicadas as boas práticas correntes relativas ao diagnóstico;

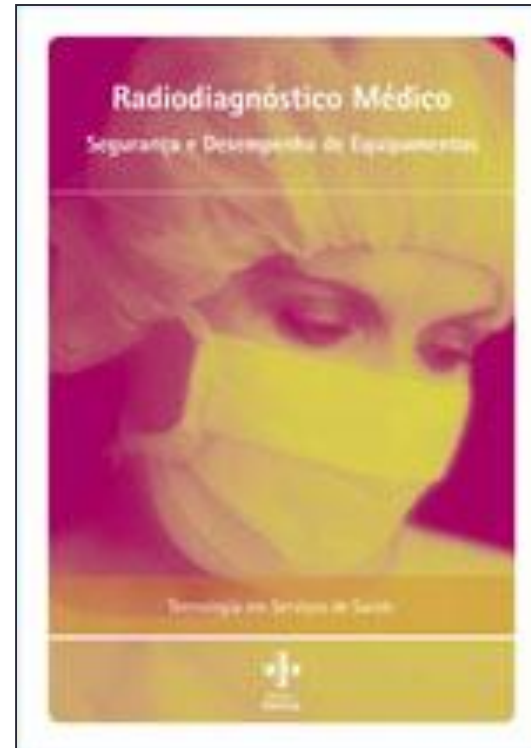
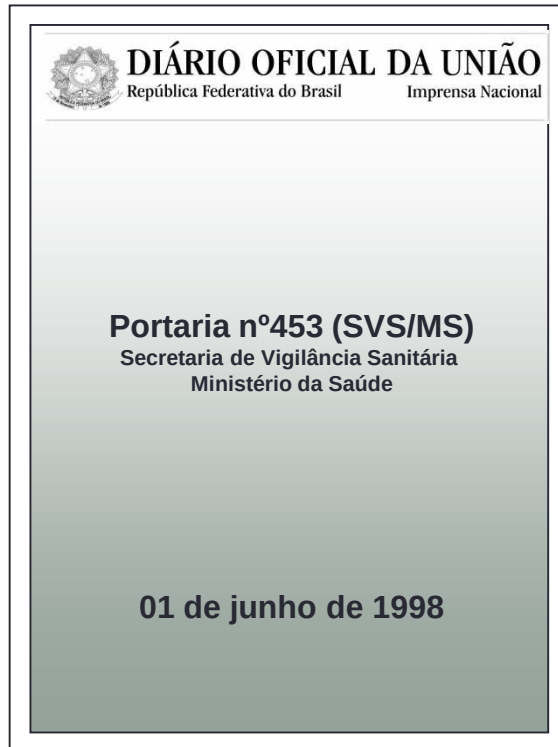
Níveis de Referência

- Avaliação de doses em pacientes com biótipo típico:



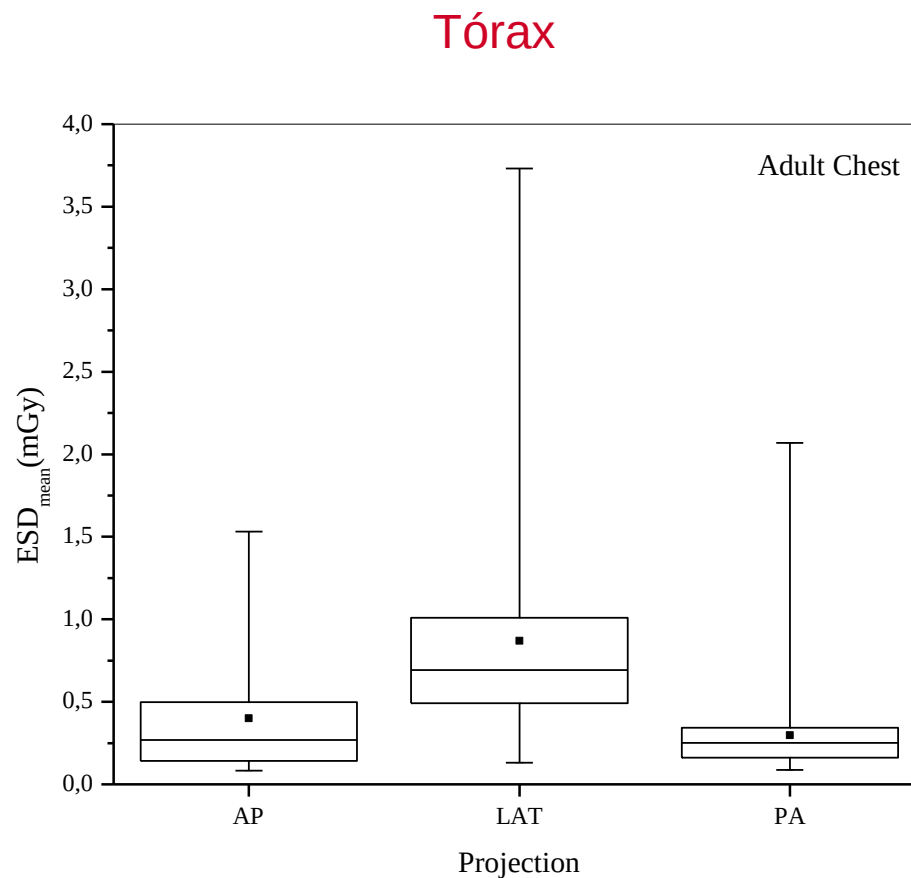
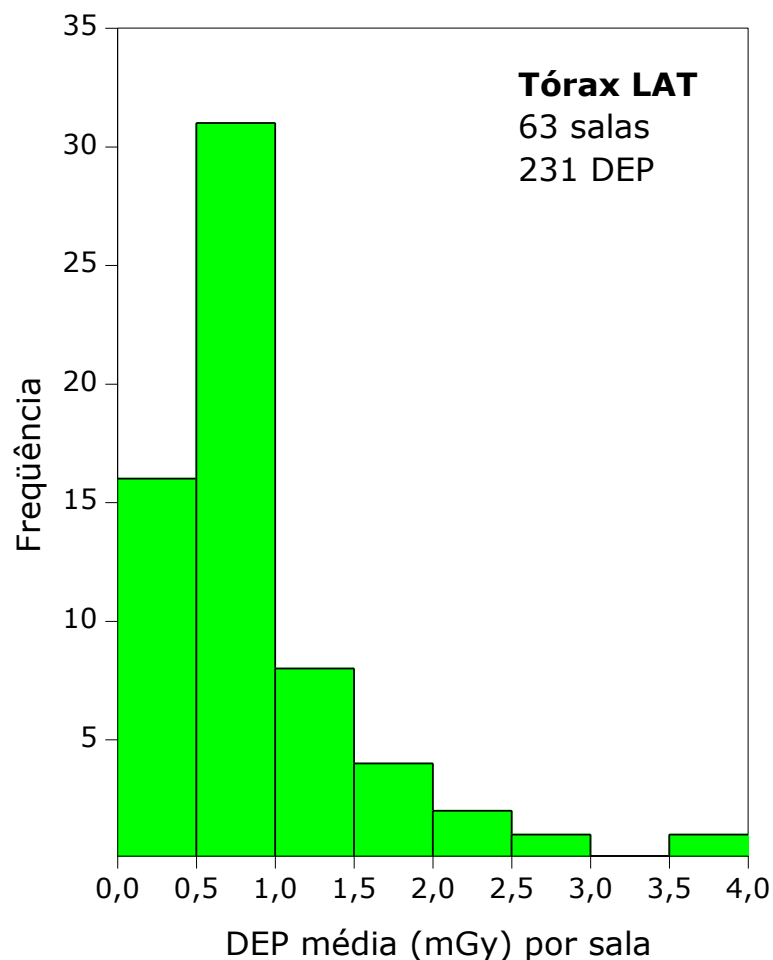
Normas e Recomendações

- Nacionais
 - SS625
 - Portaria 453
 - Guia ANVISA



Grandes Variações - Doses

- Brasil



NR - Avaliação Prática

- Avaliação periódica, de preferência anualmente (ou sempre que houver alguma grande mudança ou serviço de manutenção no equipamento;
- Portaria nº453: a cada 2 anos

- Determinar os valores de dose em um grupo de pacientes típicos ou simulador-padrão, em cada equipamento, de cada uma das salas:

⇒ simulador-padrão: disponível em todos estabelecimentos;

⇒ seleção de no mínimo 10 pacientes com biótipos típicos:

Estudos Internacionais: peso médio de $70 \pm 5\text{kg}$

Portaria nº 453: peso entre 60 e 75 kg

NR - Portaria 453

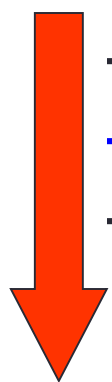
Portaria nº453 (1998)

Exame		DEP(mGy)
Coluna lombar	AP	10
	LAT	30
	JLS	40
Abdome, 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

NR - Vale Lembrar...

Os **níveis de referência** não devem ser considerados como limite entre “**bom**” e “**ruim**” ou “**seguro**” e “**perigoso**”, mas sim como um valor orientativo (**consultivo**) para a realização dos exames;

OTIMIZAÇÃO



Acima (ou próximo) $\Rightarrow$ revisão das práticas

**Níveis de
Referência**

Abaixo $\Rightarrow$ redução continuada

A qualidade da imagem radiológica deve ser garantida no processo de otimização das doses

Desafio - Exposições Médicas

Busca da Condição Ótima na relação entre
Dose e Imagem



Vale lembrar que reduzir a dose no paciente
PODE reduzir a qualidade e a quantidade de
informação diagnóstica do exame radiológico!



International Conference on
RADIATION PROTECTION IN MEDICINE
Setting the Scene for the Next Decade

3-7 December 2012
Bonn, Germany



Diagnostic Reference Levels in Interventional Procedures

***Wednesday 5 December, 2012
14:35 – 15:00***



***Eliseo Vano
Radiology Department***

COMPLUTENSE UNIVERSITY MADRID

1

PATIENT SAFETY

Patient Radiation Dose Management in the Follow-Up of Potential Skin Injuries in Neuroradiology

E. Vano, J.M. Fernandez, R.M. Sanchez, D. Martinez, L. Lopez Ibor, A. Gil, and C. Serna-Candel

AJNR Am J Neuroradiol 34:277-82 Feb 2013

A STUDY TO ESTABLISH INTERNATIONAL DIAGNOSTIC REFERENCE LEVELS FOR PAEDIATRIC COMPUTED TOMOGRAPHY

J. Vassileva^{1,*}, M. Rehani², D. Kostova-Lefterova³, H. M. Al-Naemi⁴, J. S. Al Suwaidi⁵, D. Arandjic⁶, E. H. O. Bashier⁷, S. Kodlulovich Renha⁸, L. El-Nachef⁹, J. G. Aguilar¹⁰, V. Gershan¹¹, E. Gershkevitch¹², E. Gruppeta¹³, A. Hustuc¹⁴, A. Jauhari¹⁵, Mohammad Hassan Kharita¹⁶, N. Khelassi-Toutaoui¹⁷, H. R. Khosravi¹⁸, H. Khoury¹⁹, I. Kralik²⁰, S. Mahere²¹, J. Mazuoliene²², P. Mora²³, W. Muhogora²⁴, P. Muthuvelu²⁵, D. Nikodemova²⁶, L. Novak²⁷, A. K. Stepanyan³², N. Thelsy³³, P. Visrutaratna³⁴ and



European Guidelines on DRLs for Paediatric Imaging

Final complete draft for PiDRL Workshop
30 September 2015

NRPB-W67

Doses from Computed Tomography (CT) Examinations in the UK – 2003 Review

P C Shrimpton, M C Hillier

NATIONAL RADIOLOGICAL PROTECTION BOARD, CHILTON

M A Lewis

ImPACT (IMAGING PERFORMANCE ASSESSMENT OF CT SCANNERS)
MHRA EVALUATION CENTRE, ST GEORGE'S HOSPITAL, LONDON

M Dunn

MEDICAL PHYSICS DEPARTMENT, UNIVERSITY HOSPITAL NOTTINGHAM,



Doses from Computed Tomography (CT) Examinations in the UK – 2011 Review

Responsabilidades da Equipe

- Médicos, Técnicos e Físicos
⇒ Ex: Fluoroscopia - possibilidade de ocorrência de efeitos determinísticos



Deu no NY Times...

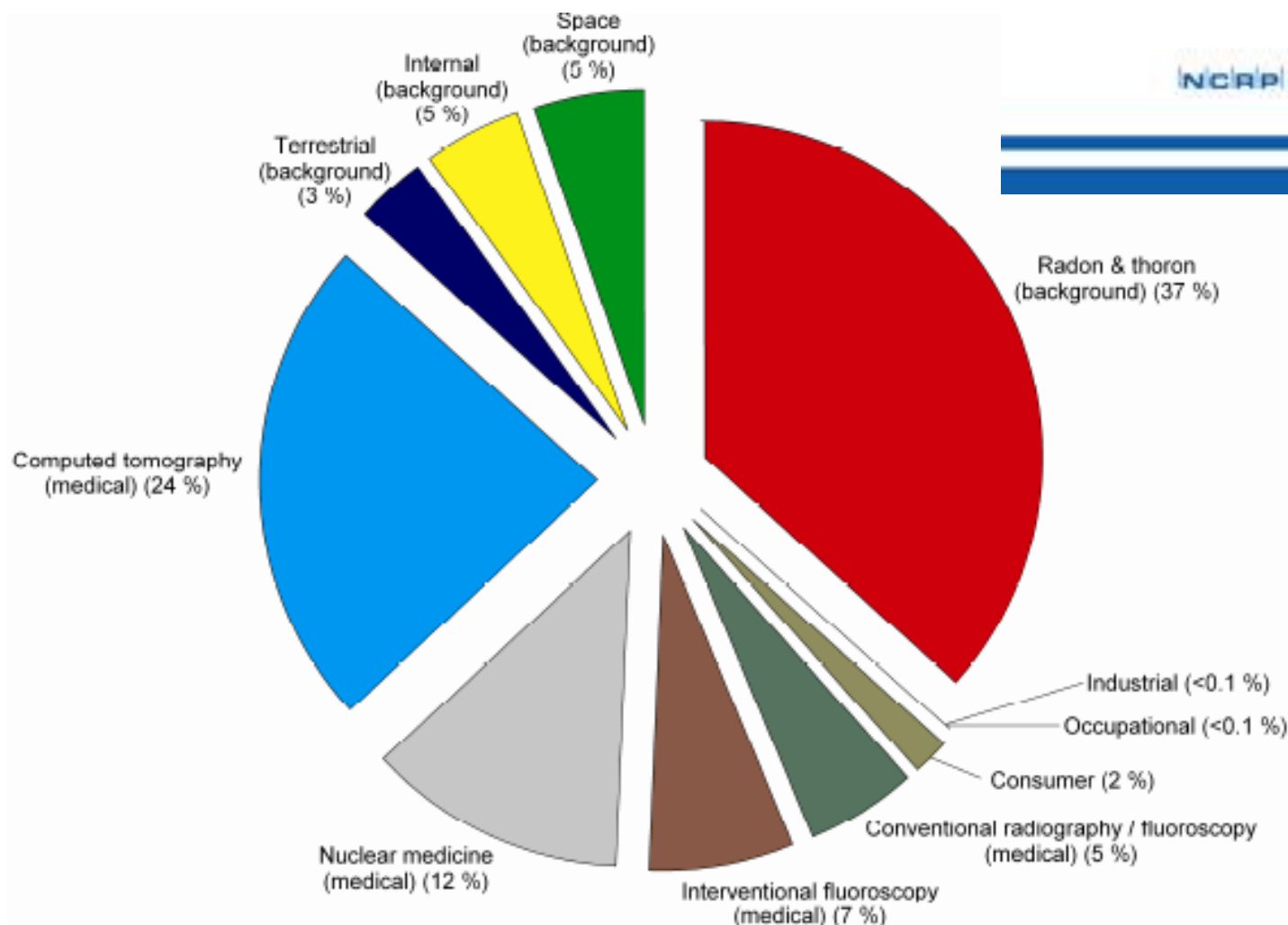
- Doses em perfusão cerebral com CT
 - Califórnia, Alabama, etc.
 - Mais de 400 pacientes
 - Perda de cabelo
 - Dores de cabeça
 - Confusão
 - Perda de memória
- <http://www.nytimes.com/2010/08/01/health/01radiation.html>



... e no NCRP!

IONIZING RADIATION EXPOSURE OF THE POPULATION OF THE UNITED STATES

NCRP



Notificações

- Um período menstrual atrasado deve ser considerado devido à gravidez, até que se prove o contrário
- Notificações relacionadas à gravidez devem ser postadas nas áreas de espera dos pacientes, tais como:



Se é possível que você esteja grávida,
notifique o médico ou outro
membro da equipe antes do exame de raios X
ou antes da injeção com um material radioativo

Limites de dose

Trabalhadoras Gestantes

- ICRP: limite de equivalente de dose de 2 mSv na superfície do abdômen da gestante durante todo o período de gestação após a mesma ter sido notificada.
- Portaria nº 453 do Ministério da Saúde: dose no feto inferior a 1 mSv, que é o limite adotado para o público.

Pediátricos

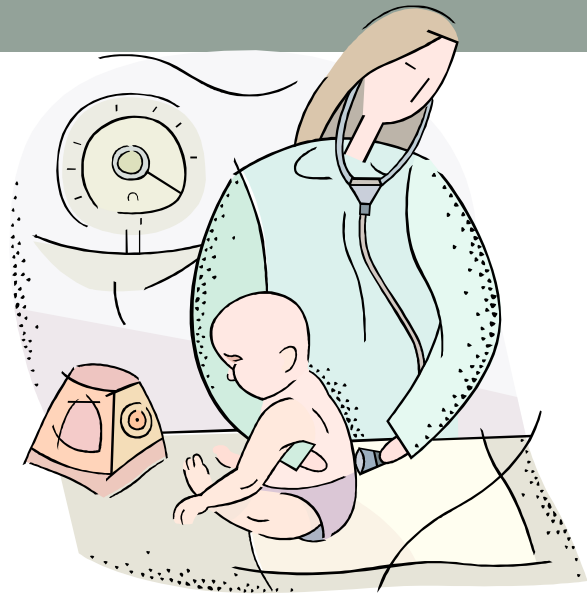
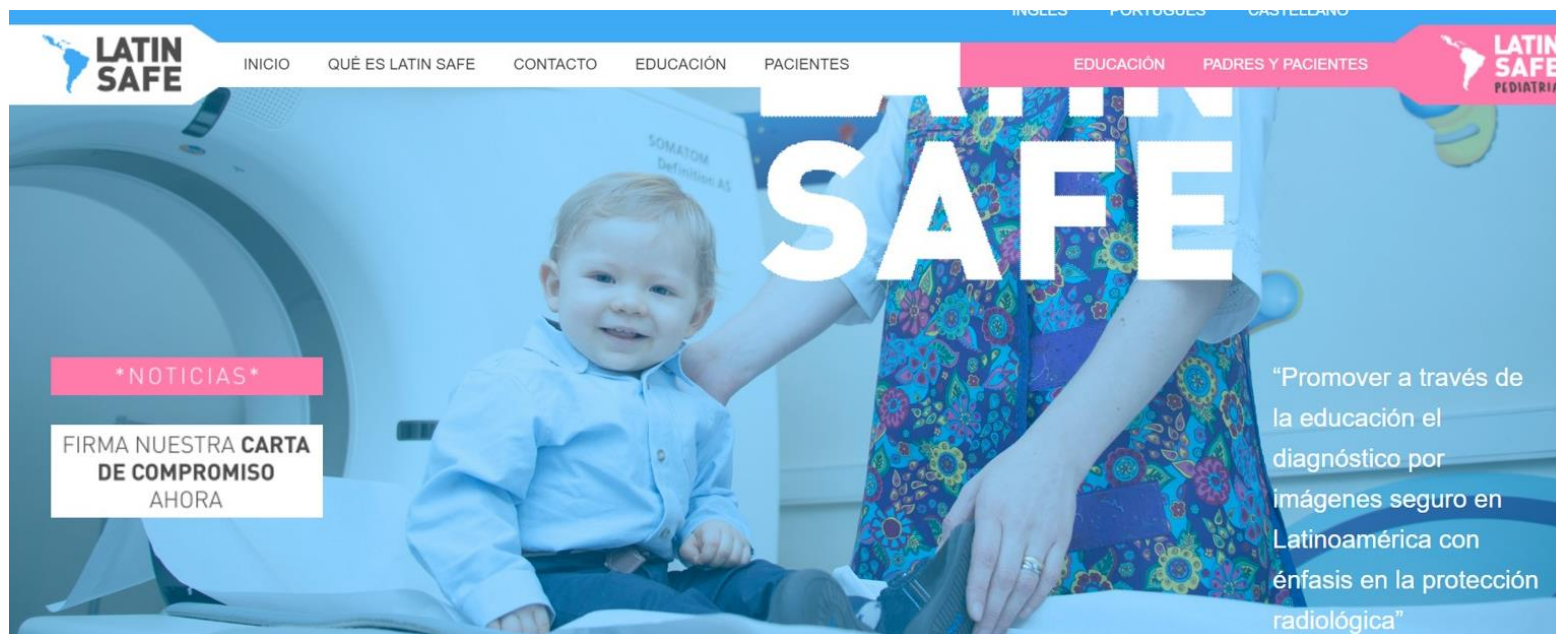


image
gentlySM



The Alliance for Radiation Safety in Pediatric Imaging

Outras iniciativas



International Conference on **RADIATION PROTECTION IN MEDICINE** Setting the Scene for the Next Decade

3–7 December 2012
Bonn, Germany



Organized by the



Co-organized by the



Hosted by the
Government of Germany

Through the



www.bmuv.de/radiation
09-150

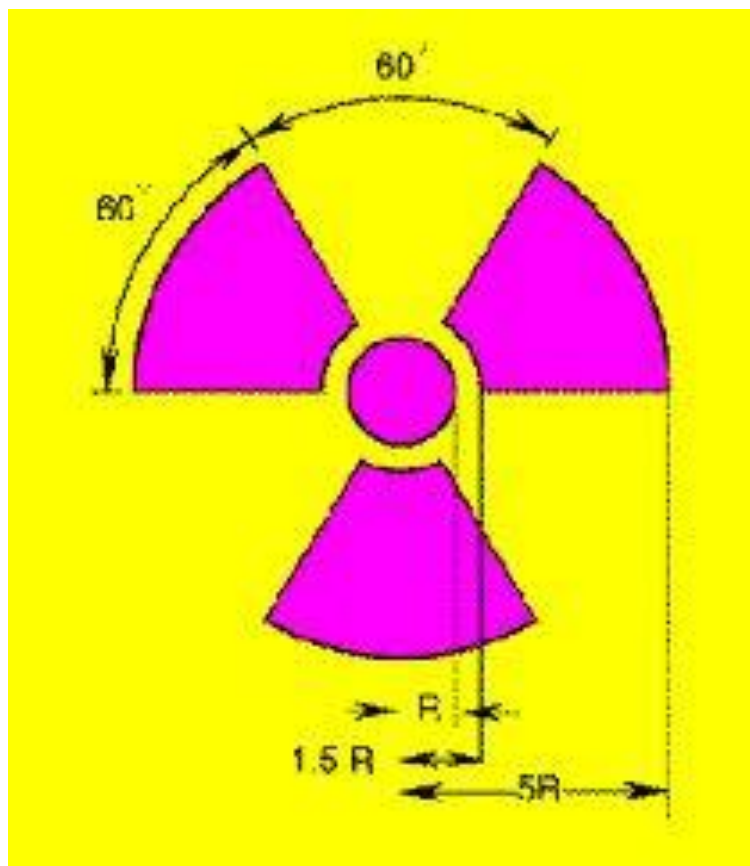


BONN CALL FOR ACTION

10 Actions to Improve Radiation Protection
in Medicine in the Next Decade

PROTEÇÃO DO AMBIENTE

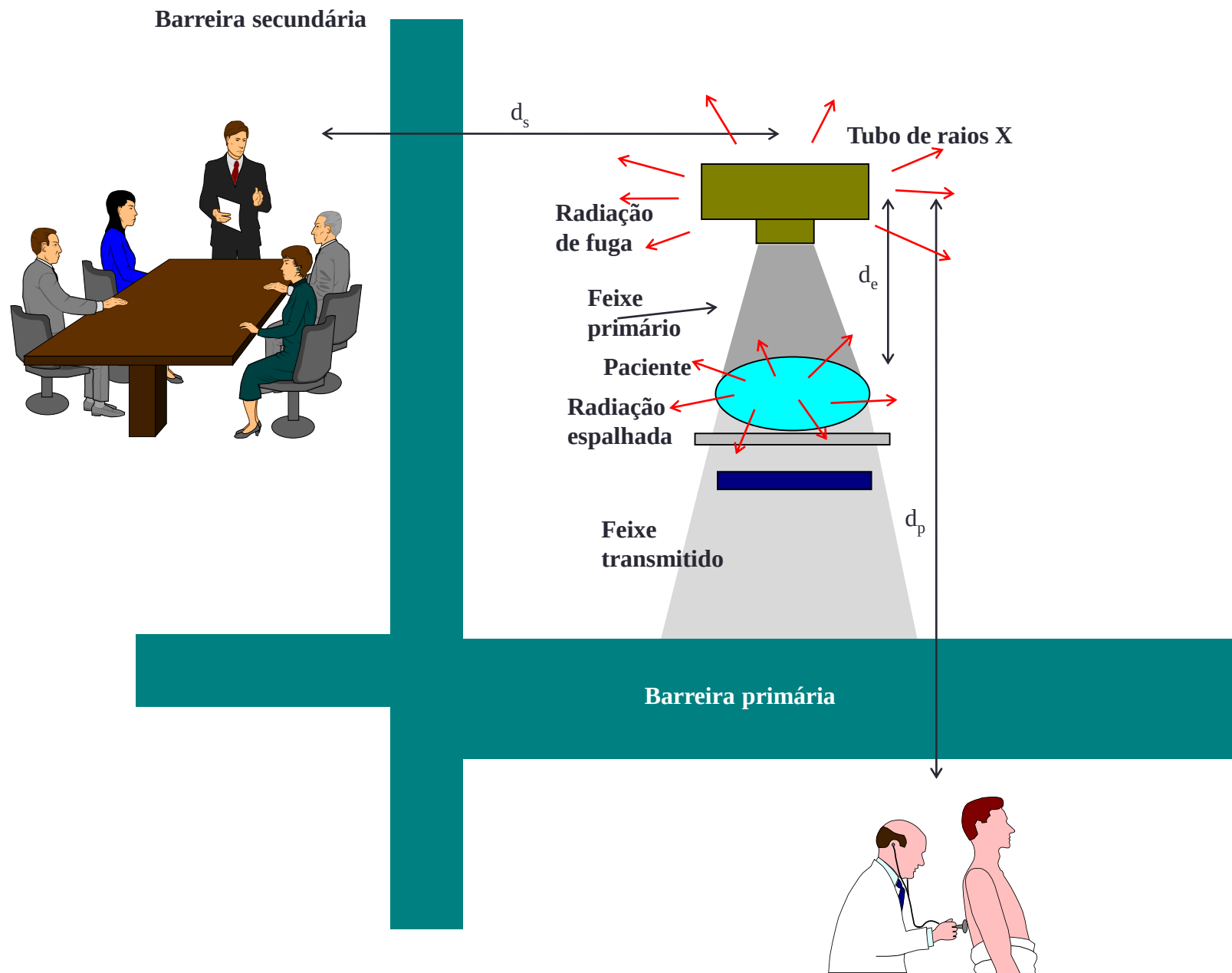
Sinalização



Radioproteção ambiental

Cálculos de barreiras

Levantamentos
radiométricos

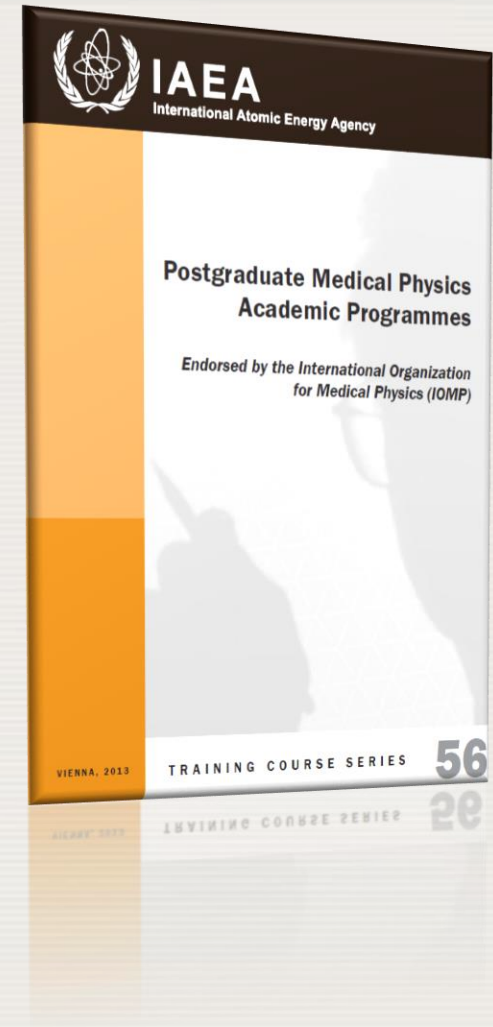


Levantamento Radiométrico

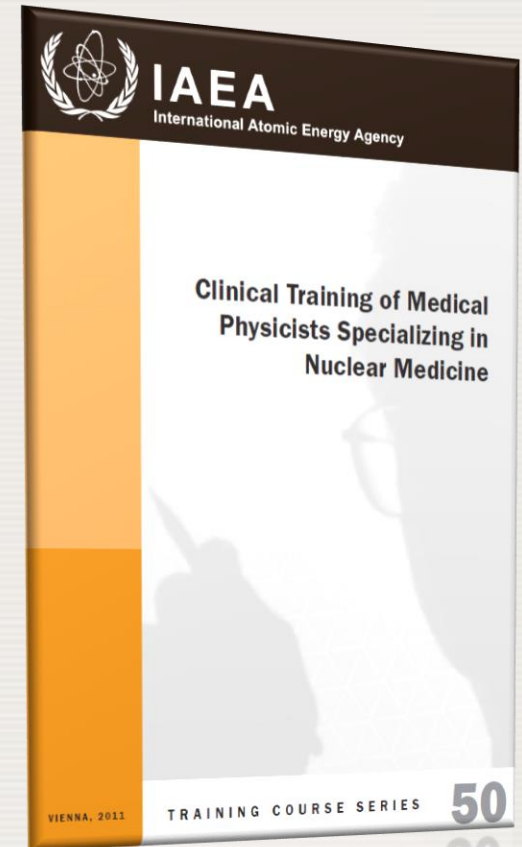
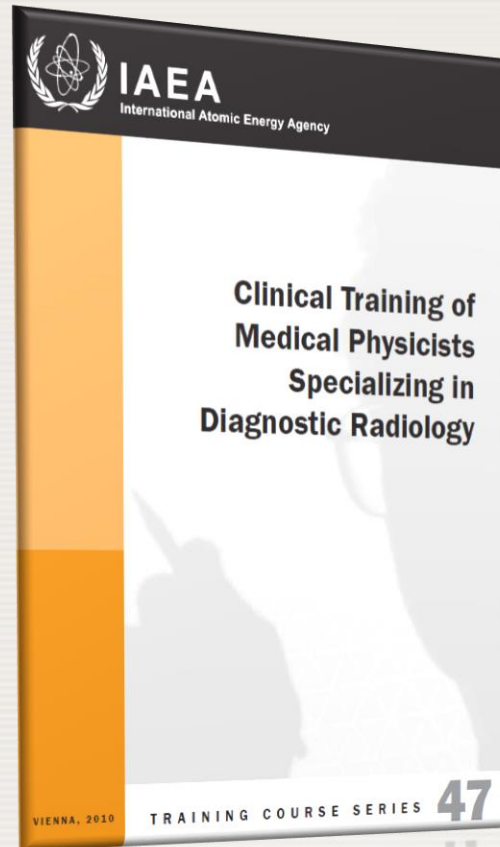
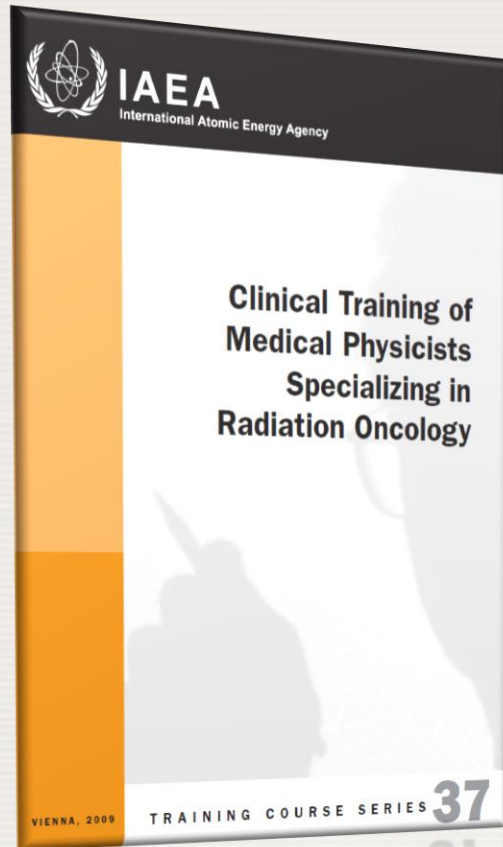


Academic education

This publication, seeks to provide guidelines for the establishment of a postgraduate academic education programme in medical physics, which could also be used to achieve harmonized standards of competence worldwide.

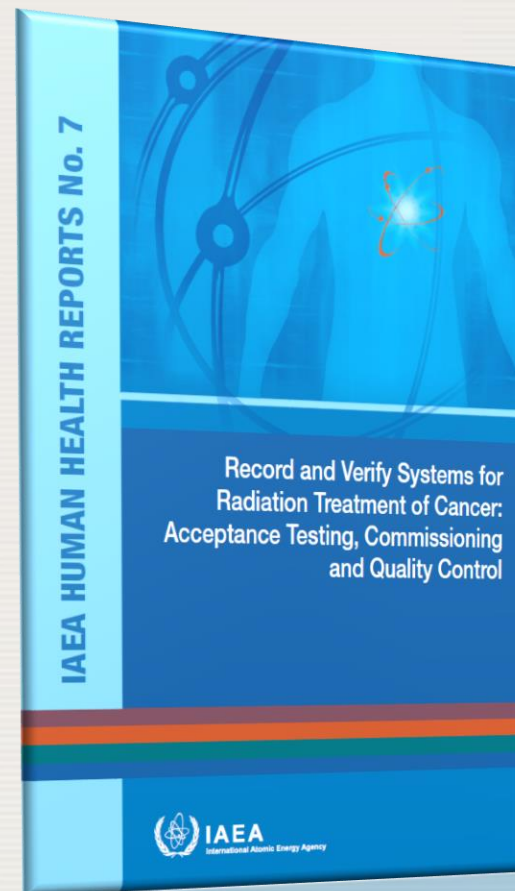
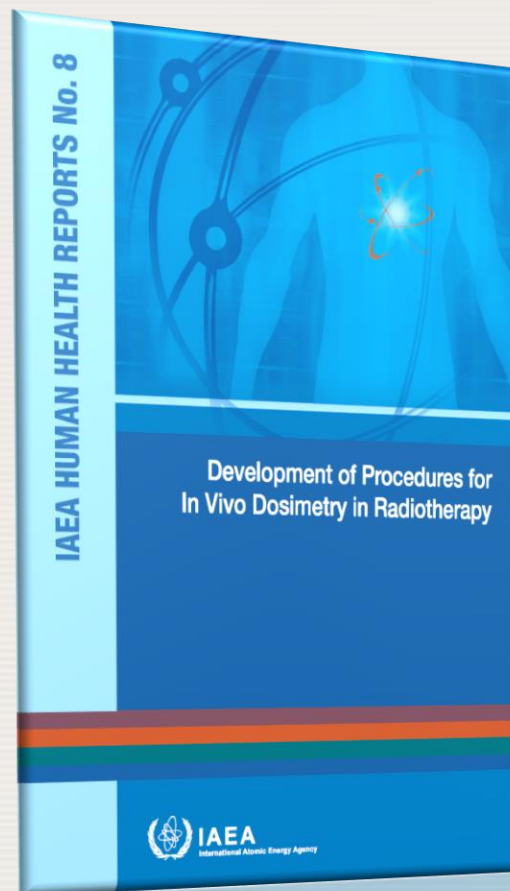
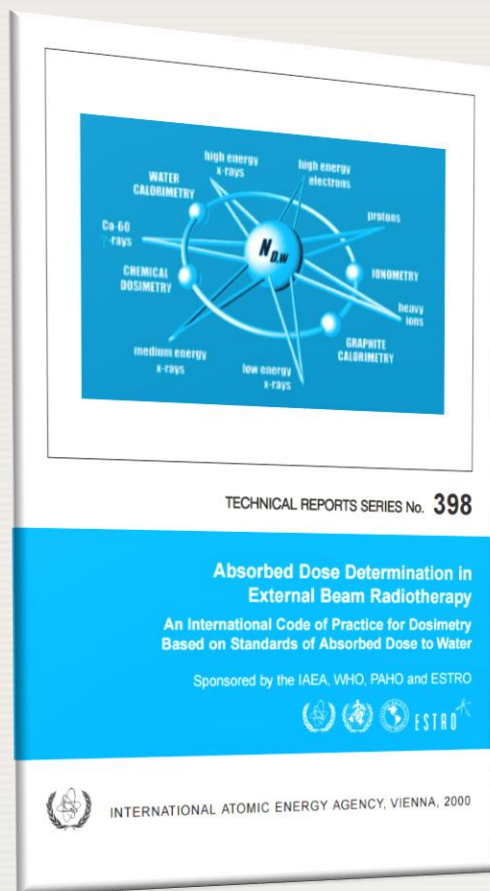


Clinical training

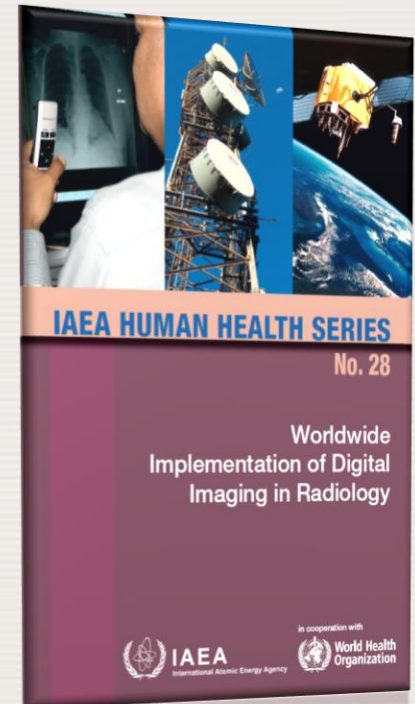
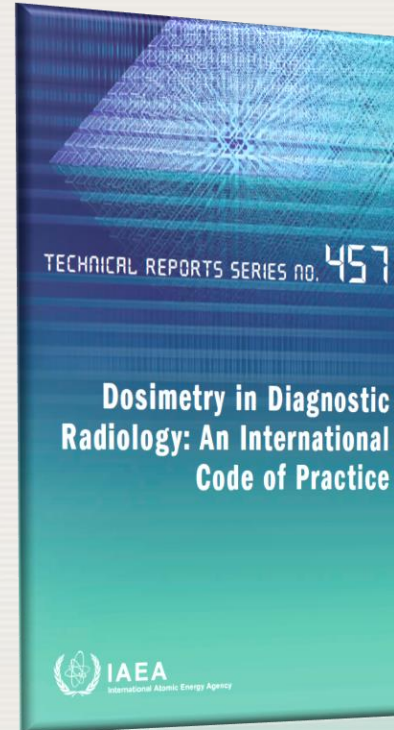
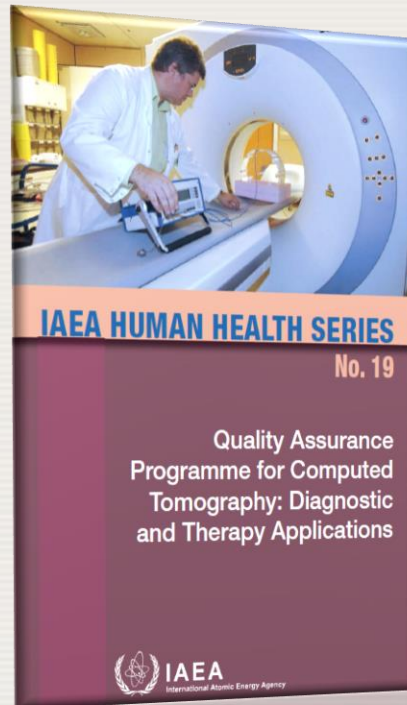
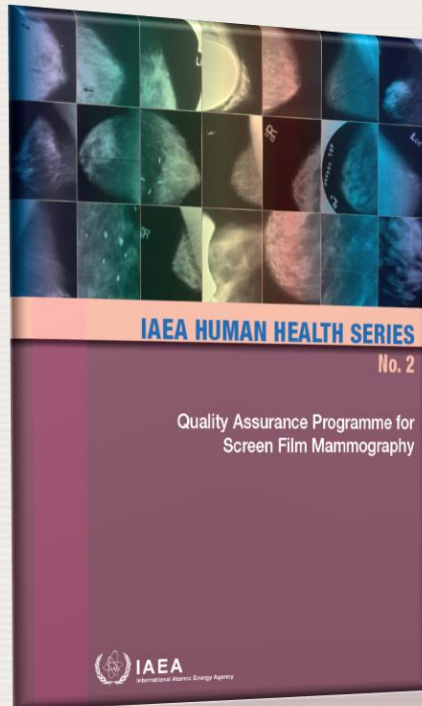


Development of clinical training guides for medical physicists specialising in Radiation Oncology, Diagnostic Radiology and Nuclear Medicine

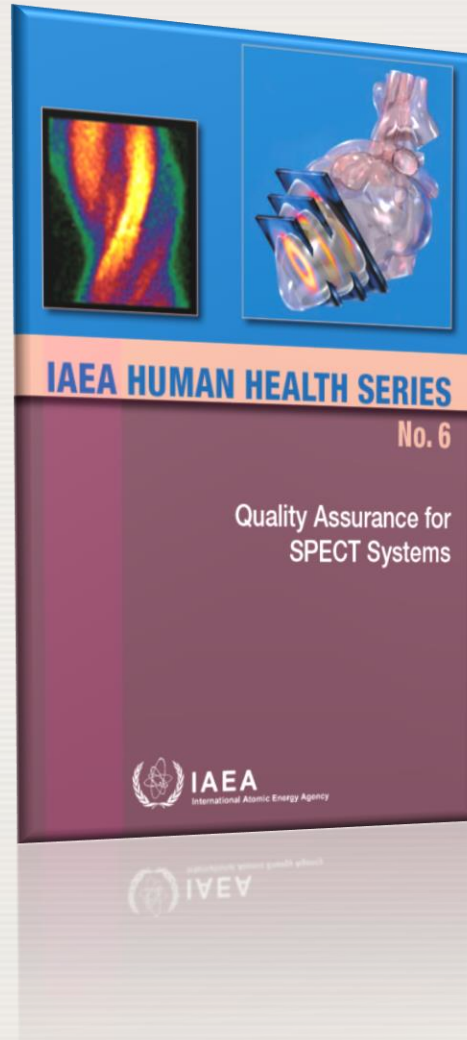
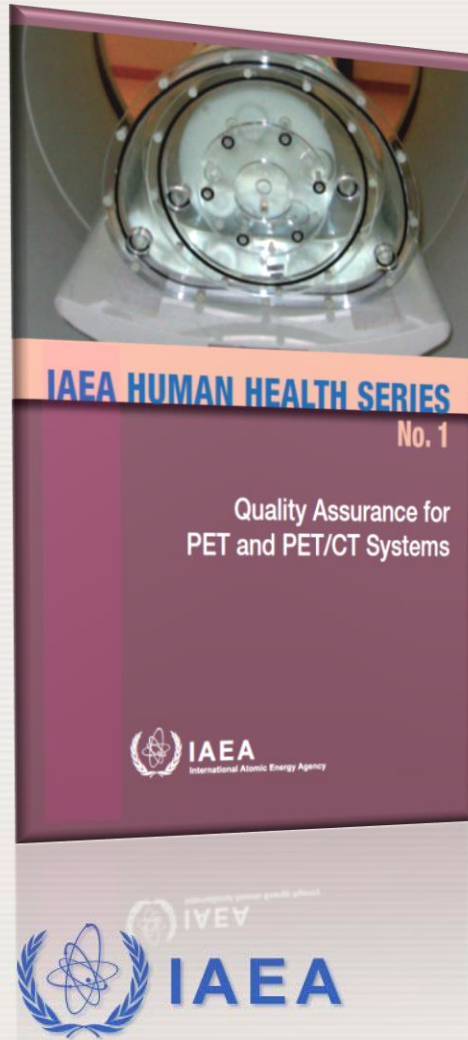
Radiation Oncology publications



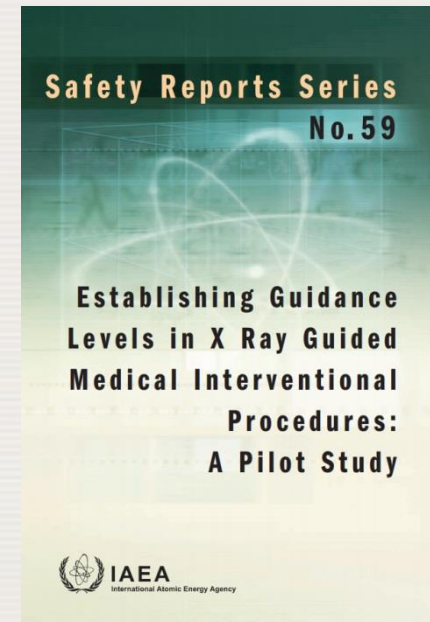
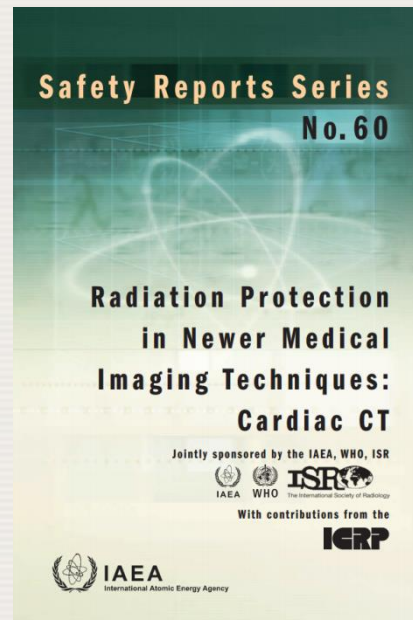
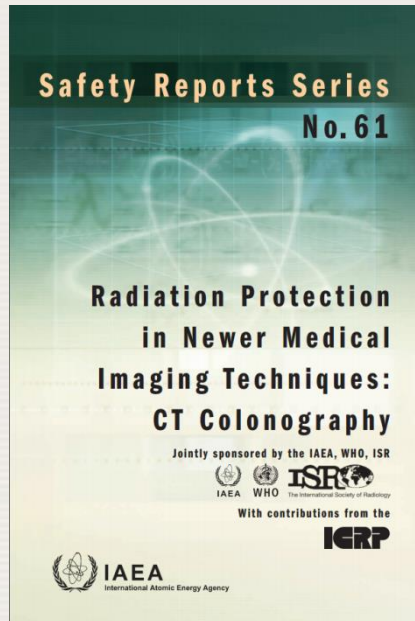
Diagnostic Radiology publications



Nuclear Medicine Physics Publications

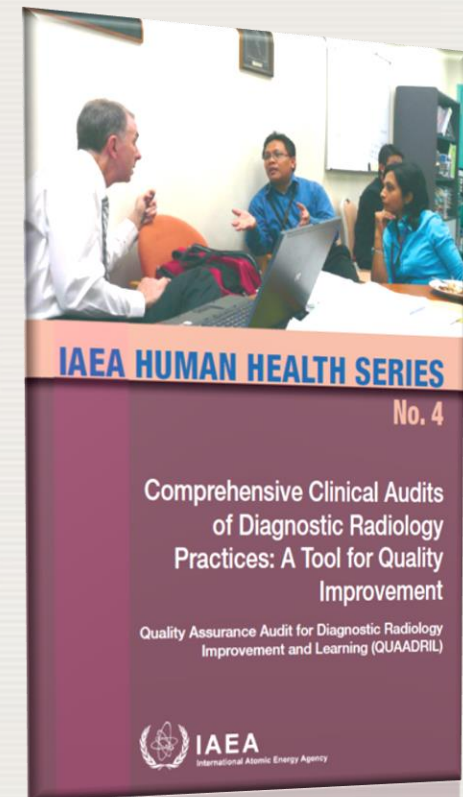
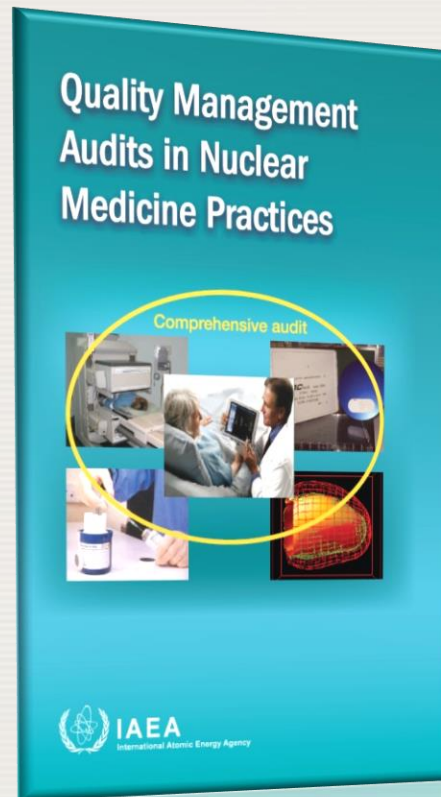
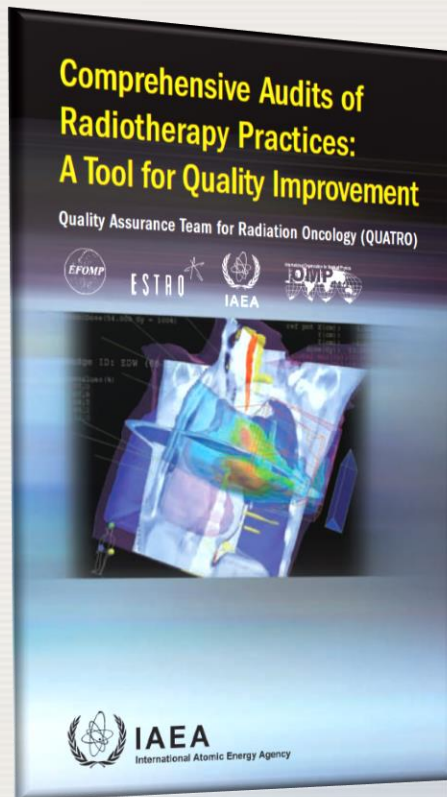


Development of guidelines (safety)

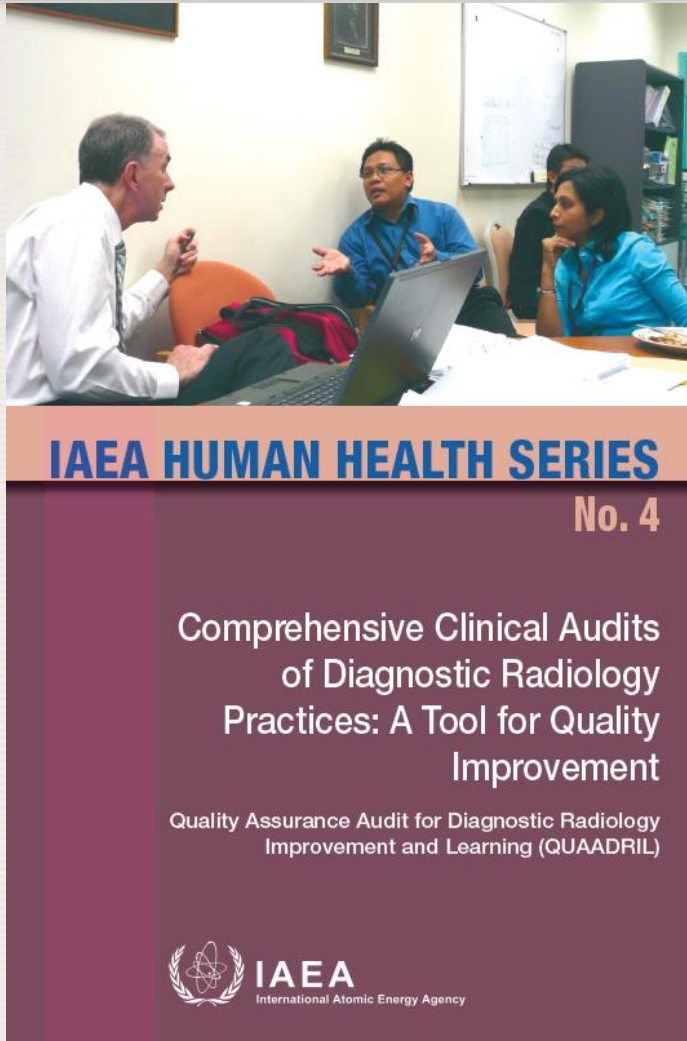


Comprehensive clinical audits

One of the key elements for the development of effective systems for managing quality in health care.



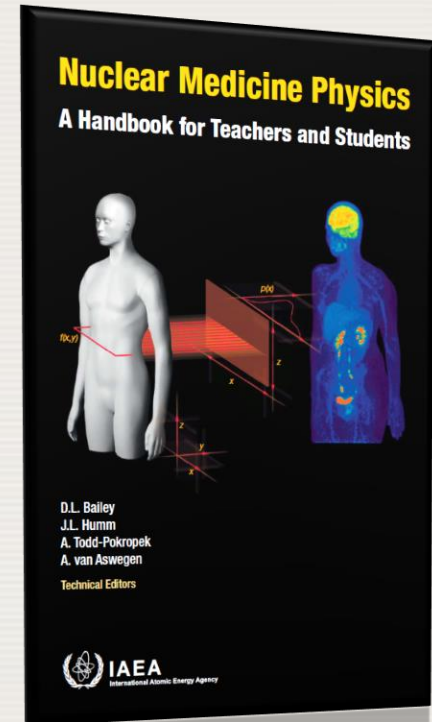
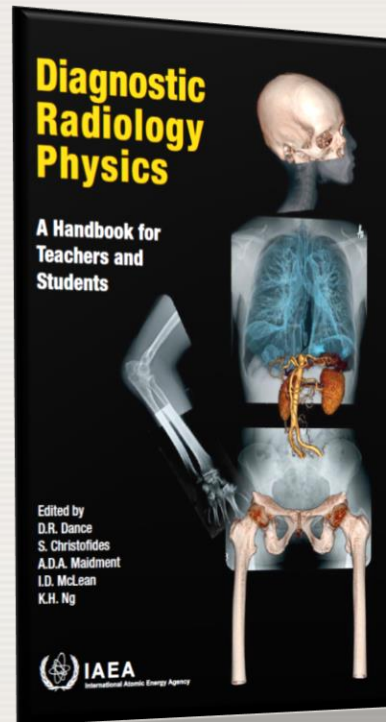
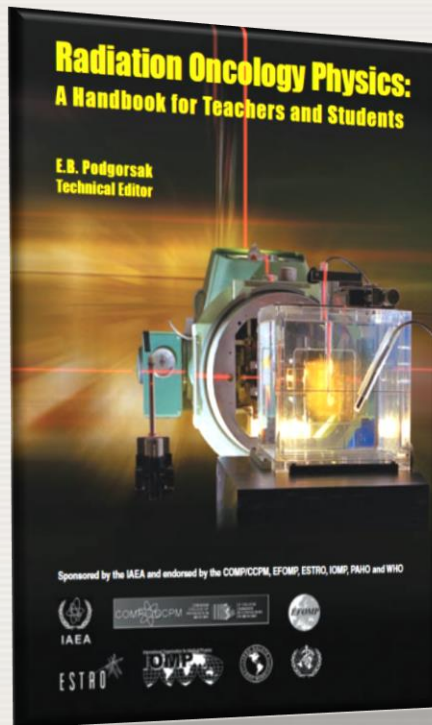
Comprehensive clinical audits



- Development of **guidance**
- **Training** of auditors
- Development of training material
- Function as the **independent auditing body**.

Education and training

Comprehensive handbooks aim at providing the basis for the education of medical physicists initiating their university studies in the field of medical physics.



IAEA

Human Health Campus & Webinars



The screenshot displays the IAEA Human Health Campus website. The top navigation bar includes links for Home, Nuclear Medicine, Radiopharmacy, Radiation Oncology, Medical Physics, Technologists, and Nutrition. The main content area is divided into two columns. The left column features a sidebar with links to Medical Physics, Diagnostic Radiology, Nuclear Medicine, The Medical Physicist, Training Events, and E-learning Modules. The right column displays the 'Mammography' section, which includes an introduction, important principles, and references. A 'Related Links' section on the right lists various guidelines and manuals. Below the main content, a 'Webinars' section is visible, featuring a list of webinars with titles, dates, and descriptions. The webinars include 'CT Review: A guide for hybrid imaging analysis', 'Head and Neck - Part II', 'Thorax - Part II', 'Abdomen and Pelvis - Part II', 'Abdomen and Pelvis - Part I', and '10 CT Cases of the Thorax, Abdomen and Pelvis'.

IAEA Human Health Campus

Home | Nuclear Medicine | Radiopharmacy | Radiation Oncology | Medical Physics | Technologists | Nutrition

Go Back

Mammography

Introduction

Mammography, be it screen-film or digital mammography, is one of the most demanding examinations in medical imaging requiring fine detail, high contrast, low patient motion, low noise images, and appropriate viewing conditions. In addition, with screen-film mammography the photographic processing is extremely critical to the quality of the final image.

First and foremost, mammography must be carried out using dedicated mammographic imaging equipment with low energy output (molybdenum or rhodium x-ray tube anode, or a tungsten anode at low kilovoltage, e.g., 30 kVp or less) imaging capability. It is not appropriate to perform mammographic examinations with other than a dedicated mammography system.

Important Principles

There are several manuals available regarding mammographic imaging. These emphasize the importance and proper use of technology, but also stress the importance of correct patient positioning and breast compression. Although the medical physicists do not directly play a role in positioning and compression, they must understand the need and assure that the equipment is functioning appropriately.

Image quality is extremely important in mammography and it is essential to assure that the entire imaging chain is functioning optimally. This includes the screens and film, the mammographic x-ray system, the photographic processor, and the viewing area and view boxes or digital displays. There is a section in the ACR Mammography Quality Control Manual entitled "Important Points" which discusses many of these areas.

Introduction to References

The essential references include information on both screen-film and digital mammography since much of the information regarding screen-film mammography is also applicable to digital mammography. The IAEA documents cover all aspects of a mammography quality assurance programme.

Related Links

- European guidelines for quality assurance in breast cancer screening and diagnosis, 2006 (EC)
- Maresh M., AAPM-RSNA Physics Tutorial for Residents: Digital Mammography: An Overview, Radiographics 24 (2004) 1747
- Mammography Accreditation Program Requirements, 2009 (ACR)
- Breast Screening Programme, 2010 (National Health Service of the UK)
- Mammography Quality Control Manual, 1999 (ACR)
- Yaffe, M.J., AAPM Tutorial—Physics of Mammography Image Recording Process, Radiographics 10 (1990) 341-363
- Guide to Mammography and Other Breast Imaging Procedures, 2004 (NCRP)

Quality Control References

- Quality Assurance Programme for Screen-Film Mammography, IAEA Human Health Series No.2, 2009 (IAEA)
- Quality Assurance Programme for Digital Mammography, IAEA Human Health Series No. 17, 2011 (IAEA)
- Control de Calidad in Mamografía, 2009 (IAEA) (in Spanish only)
- Mammographic Quality Assurance, 2004 (NCRP)

Webinars

MPI Series | CT Series in English | CT Series in Spanish

Go Back

CT Review: A guide for hybrid imaging analysis
12.11.2014
Head and Neck – Part II
11.12.2013
Head and Neck – Part II
11.12.2013
Head and Neck – Part I
13.11.2013
Thorax – Part II
24.10.2013
Abdomen and Pelvis – Part II
25.09.2013
Abdomen and Pelvis - Part I
24.07.2013
10 CT Cases of the Thorax, Abdomen and Pelvis
Normal anatomy and common pathological findings will be reviewed in a live, interactive case-based format that simulates clinical practice.
21.08.2012

The IAEA online information resource for health professionals working in nuclear medicine, radiation oncology, medical physics, and nutrition, providing insight into the different aspects of modern clinical practice.

Obrigado!

pcosta@if.usp.br

