



RADIOTERAPIA

2º SEMESTRE DE 2020

Qualidade em radioterapia

Profa. Patrícia Nicolucci

Segundo a OMS, garantia da qualidade em Radioterapia engloba

“todas as ações que garantem a consistência entre a prescrição clínica e sua administração ao paciente, em relação à dose no volume-alvo, à dose mínima no tecido sadio, à exposição mínima de pessoal, e às verificações no paciente para a determinação do resultado do tratamento”, visando:

- Minimizar erros;
- Permitir intercomparações;
- Usar a potencialidade máxima dos equipamentos;
- Reduzir acidentes.

Controle da qualidade em Radioterapia pode ser entendido como *“as ações empregadas para recuperar, manter e/ou melhorar a qualidade dos tratamentos”*.



Testes de controle da qualidade

Estabelecimento de níveis de tolerância

Testes de **controle da qualidade** em unidades de terapia podem ser caracterizados pelo tipo ou periodicidade:

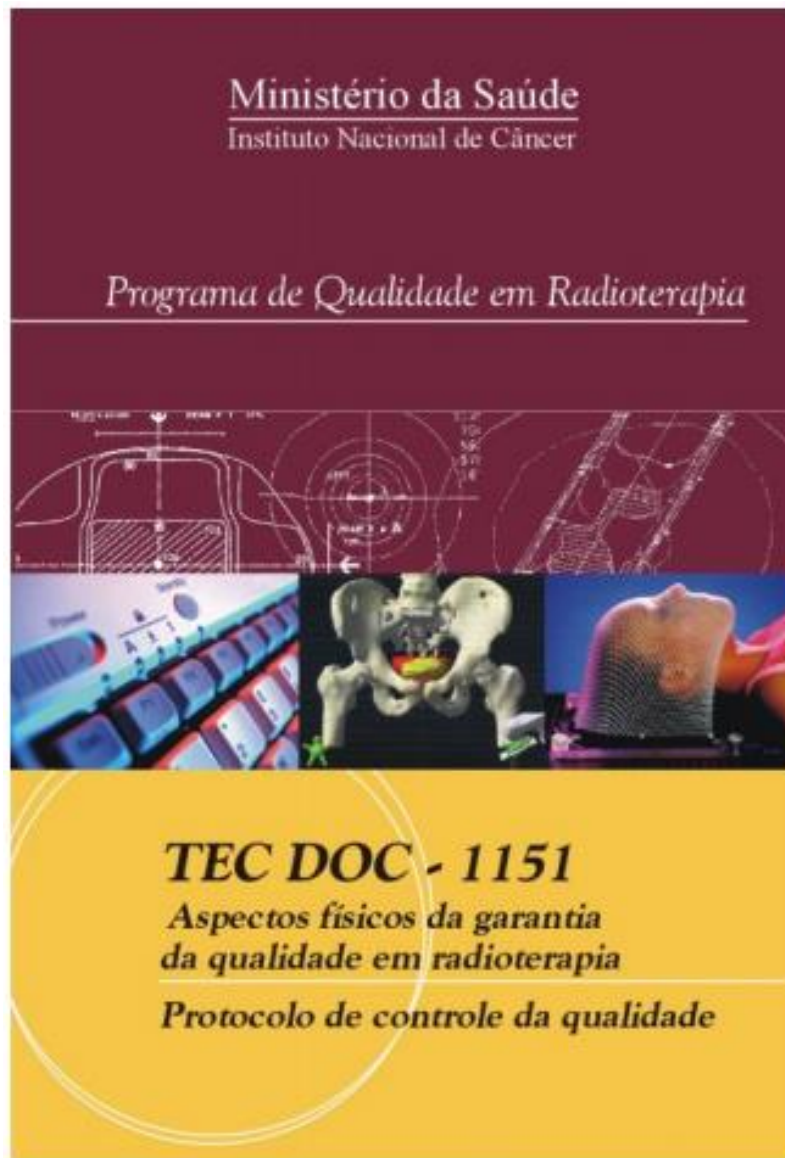
Tipo

sistemas de segurança;
mecânicos;
dosimétricos.

Periodicidade

diários;
semanais;
mensais;
anuais;
sem periodicidade definida.

Controle da qualidade em Radioterapia



MINISTÉRIO DA SAÚDE

José Serra

SECRETARIA DE ASSISTÊNCIA À SAÚDE

Renilton Rehem de Souza

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER

Jacob Kligerman

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSTITUIÇÕES
FILANTRÓPICAS DE COMBATE AO CÂNCER

Marcos Moraes

PROGRAMA DE QUALIDADE EM RADIOTERAPIA

Carlos Eduardo de Almeida

PROJETO GRÁFICO

Wilson Domingues de Souza

COORDENAÇÃO, EDITORAÇÃO, IMPRESSÃO E DISTRIBUIÇÃO

Instituto Nacional de Câncer - INCA

Programa de Qualidade em Radioterapia - PQRT

Rua do Resende 128, 3º andar - Centro

CEP: 20231-092

Tel.: (0XX21) 3970-7800 R: 7829

Coordenação de Ensino e Divulgação Científica

Seção de Produção de Material Educativo

Rua do Resende 128 - Centro

CEP: 20231-092

Tel.: (0XX21) 3970-7800 R: 7819

Ficha Catalográfica

B823t Brasil. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer.
TEC DOC - 1151: aspectos físicos da garantia da qualidade em radioterapia.
Rio de Janeiro: INCA, 2000.

158p. il. (Programa de Qualidade em Radioterapia)

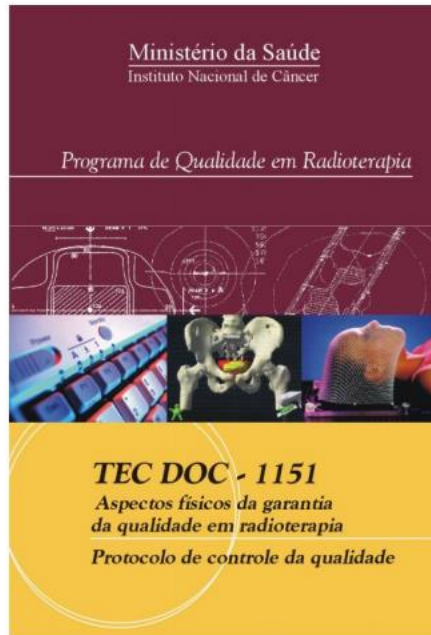
Bibliografia
ISBN 85-7318-055-2

1. RADIOTERAPIA. 2. DOSIMETRIA. 3. CONTROLE DA QUALIDADE.
4. PROTOCOLOS CLÍNICOS. I. Título. II. Série.

CDD615.842

Este documento foi traduzido para o português a partir da versão No 9 em espanhol do IAEA - 1151 Aspectos Físicos de La Garantía de la Calidad en Radioterapia: Protocolo de Control de Calidad, adotado pelo Programa de Qualidade em Radioterapia - PQRT.

Controle da qualidade em Radioterapia



TEC DOC 1151 é baseado no AAPM TG-40

1.Introdução	13
1.1. Requisitos mínimos em radioterapia	14
1.2. Elementos de um Programa da Garantia da Qualidade	16
1.3. Erros e incertezas em radioterapia	17
1.4. Tolerâncias e níveis de ação	18
2.Garantia da Qualidade dos Equipamentos de Teleterapia	20
3.Garantia da Qualidade no planejamento e Administração do Tratamento em Teleterapia	23
4.Garantia da Qualidade de Equipamentos e Fontes de Braquiterapia das fontes	25
5.Garantia da Qualidade no Planejamento e Administração do Tratamento em Braquiterapia	27
6. Garantia da Qualidade dos Instrumentos de Medida	30
7. Auditorias da Qualidade	32

TABELA II - TESTES DE GARANTIA DA QUALIDADE DE ACELERADORES
(Adaptada de AAPM TG-40 (3))

FREQÜÊNCIA	TESTE	TOLERÂNCIA
Diário	<i>Segurança:</i>	
	Luzes ON/OFF	Funcionando
	Luzes no painel de controle	Funcionando
	Luzes de irradiação	Funcionando
	Sistemas de visualização	Funcionando
	Sistemas anti-colisão	Funcionando
	Interruptor de radiação no acesso à sala de radiação	Funcionando
	Interruptor de radiação no painel de Controle	Funcionando
	Programação	Funcionando
	Interrupção por UM	Funcionando e coincidentes
	Verificação de câmaras monitoras	
	<i>Mecânicos:</i>	
	Lasers	2 mm.
	Telêmetro	2 mm a DFI
	Tamanho de campo (10x10 cm ²)	2 mm
	Centro do reticulado	2 mm diâmetro
	Centro do campo luminoso	2 mm
	<i>Dosimétricos:</i>	
	Constância da Dose de Referência (fótons e elétrons)	3%

Controle da qualidade em Linacs- testes mensais

Mensal	<i>Segurança:</i>	
	Verificar topo de mesa	Funcionando
	Verificação de travas e códigos de acessórios (modos de irradiação, aplicadores, filtros, etc.)	Funcionando
	Pulsadores de corte de energia elétrica	Funcionando
	Verificar posição dos colimadores de fótons para cada cone de elétrons	Coincidente com a indicação do fabricante
	Campos permitidos para filtros	Funcionando e coincidente com a indicação do fabricante
	<i>Mecânicos:</i>	
	Indicadores angulares do estativa	1°
	Indicadores angulares do colimador	1°
	Telêmetro	2 mm no intervalo de uso
	Centro do reticulado	2 mm de diâmetro
	Simetria, paralelismo e ortogonalidade do campo luminoso	2 mm
	Indicadores de tamanho de campos	2 mm
	Isocentro mecânico	2 mm de diâmetro
	Coincidência de campos de luz-radiação	2 mm
	Horizontalidade da mesa	2 mm no intervalo de uso
	Posição de filtro	2 mm (ou 2% no fator de transmissão)
	Posição de bandeja	2 mm
	Trava de filtros e bandejas	Funcionando
	Centralização dos cones	2 mm
	Verticalidade do eixo luminoso	2 mm
Escalas da mesa	2 mm/1°	
Intensidade do campo de luz	Funcionando	

Continua...

Controle da qualidade em Linacs- testes mensais

FREQÜÊNCIA	TESTE	TOLERÂNCIA
Mensal	<i>Dosimétricos:</i>	
	Constância da Dose de Referência (fótons e elétrons)	2 %
	Constância do monitor secundário	2 %
	Constância de qualidade do feixe:	
	Fótons (PDD _{20,10} ou TPR _{20,10})	2 %
	PDD de Elétrons (ou J1/J2)	2 mm (4%), região terapêutica
	Constância de:	
	planura do feixe para:	
Fótons		
Elétrons	2 % ^a	
Simetria (fótons e elétrons)	3 % ^a	
		3 % ^a

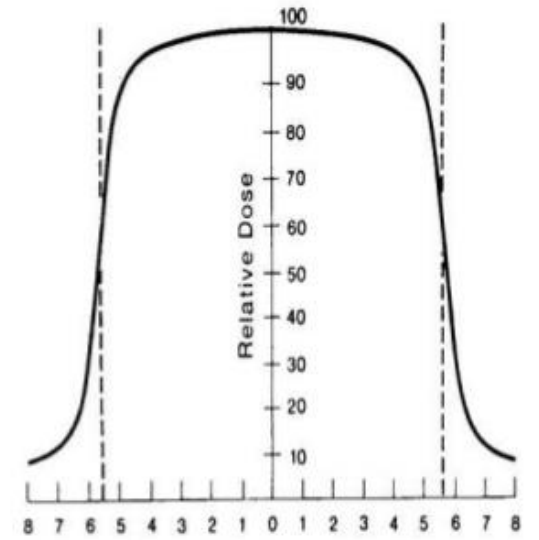
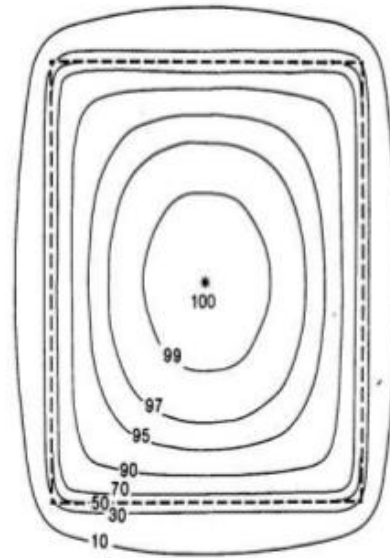
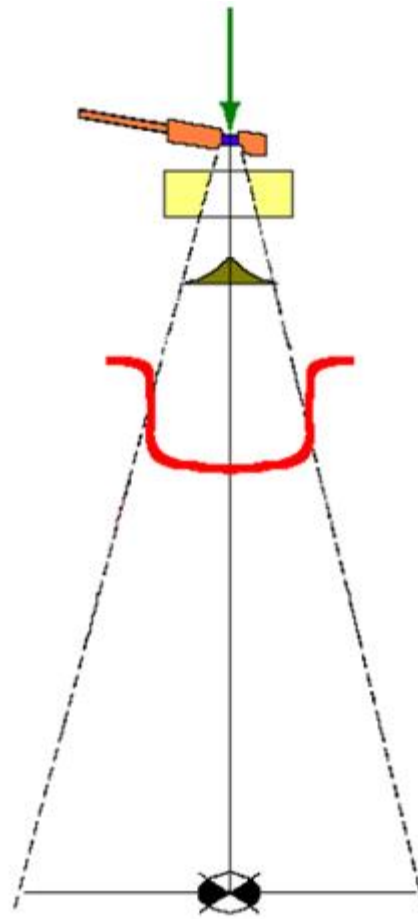
Controle da qualidade em Linacs- testes anuais

Anual	<i>Segurança:</i>	
	Comprovação de todas as travas (segundo especificações do fabricante)	Funcionando
	<i>Mecânicos:</i>	
	Isocentro de rotação do colimador	2 mm de diâmetro
	Isocentro de rotação da estativa	2 mm de diâmetro
	Isocentro de rotação da mesa	2 mm de diâmetro
	Coincidência dos eixos do colimador, estativa e mesa com o isocentro	2 mm de diâmetro
	Coincidência do isocentro mecânico e de radiação	2 mm de diâmetro 2 mm
	Deslocamento vertical da mesa	
	<i>Dosimétricos:</i>	
	Constância da Dose de Referência	2 %
	Reprodutibilidade da Dose de Referência	1 %
	Constância de fatores de campo	2 %
	Constância de parâmetros sobre o eixo central (PDD, TMR, etc.)	2 %
	Constância de fatores fora do eixo central	2 %
	Constância dos fatores de transmissão de todos os acessórios	2 %
	Constância dos fatores de transmissão dos filtros	2 % 1%
	Linearidade de resposta de câmaras monitoras	1%
	Dependência da Dose de Referência com a taxa de dose	2 %
	Constância da Dose de Referência com a angulação da estativa	2 %
Constância dos fatores fora do eixo central com a angulação da estativa	Funcionando	
Modo Rotacional		

Controle da qualidade em Linacs- testes mensais

FREQÜÊNCIA	TESTE	TOLERÂNCIA
Mensal	<i>Dosimétricos:</i>	
	Constância da Dose de Referência (fótons e elétrons)	2 %
	Constância do monitor secundário	2 %
	Constância de qualidade do feixe:	
	Fótons (PDD _{20,10} ou TPR _{20,10})	2 %
	PDD de Elétrons (ou J1/J2)	2 mm (4%), região terapêutica
	Constância de:	
	planura do feixe para:	
Fótons		
Elétrons	2 % ^a	
Simetria (fótons e elétrons)	3 % ^a	
		3 % ^a

Perfil de dose



Perfil de dose

A determinação do perfil de dose é realizado no comissionamento da unidade de terapia



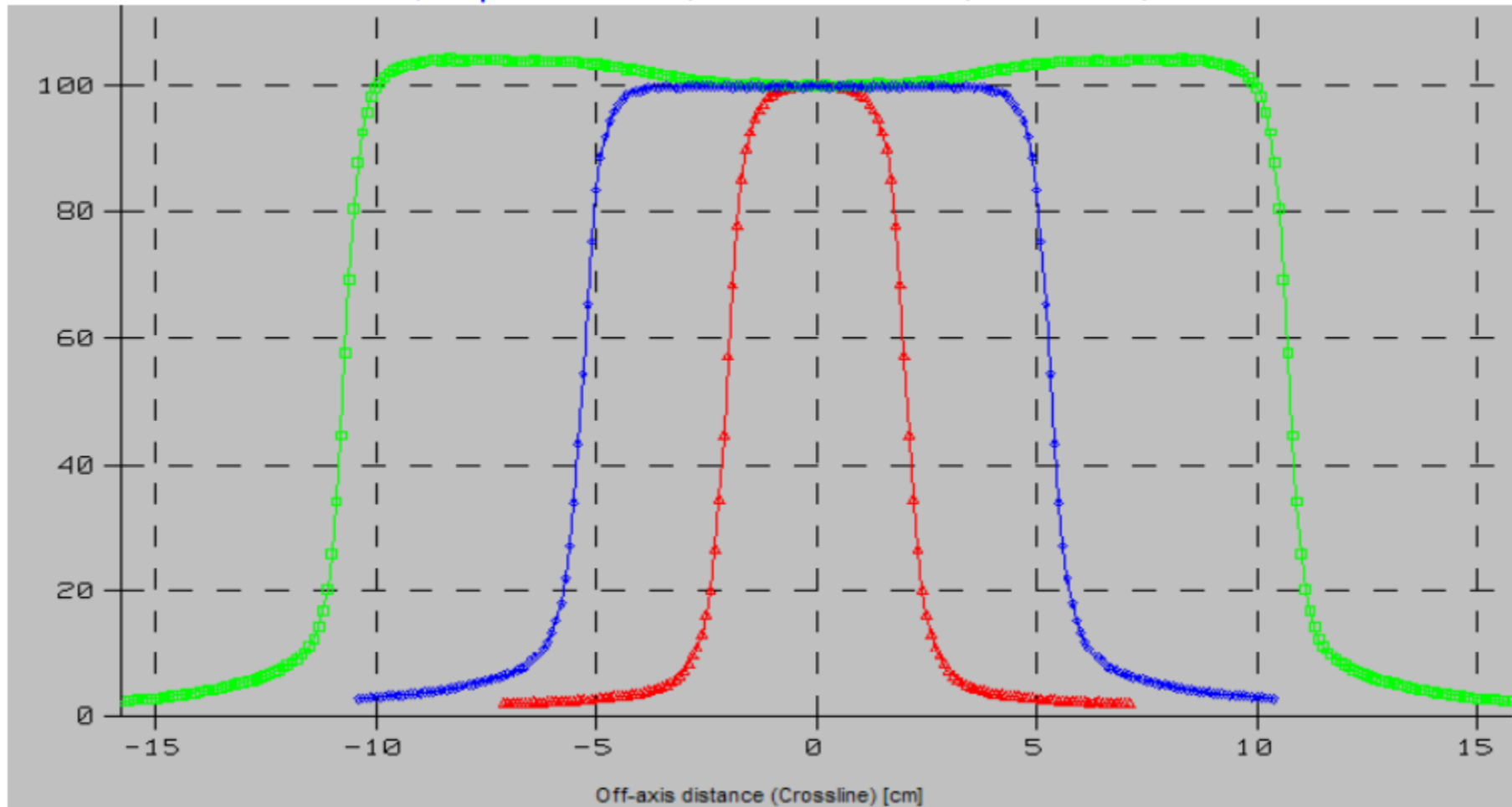
A constância da planura e simetria podem ser realizadas com filme

Perfil de dose

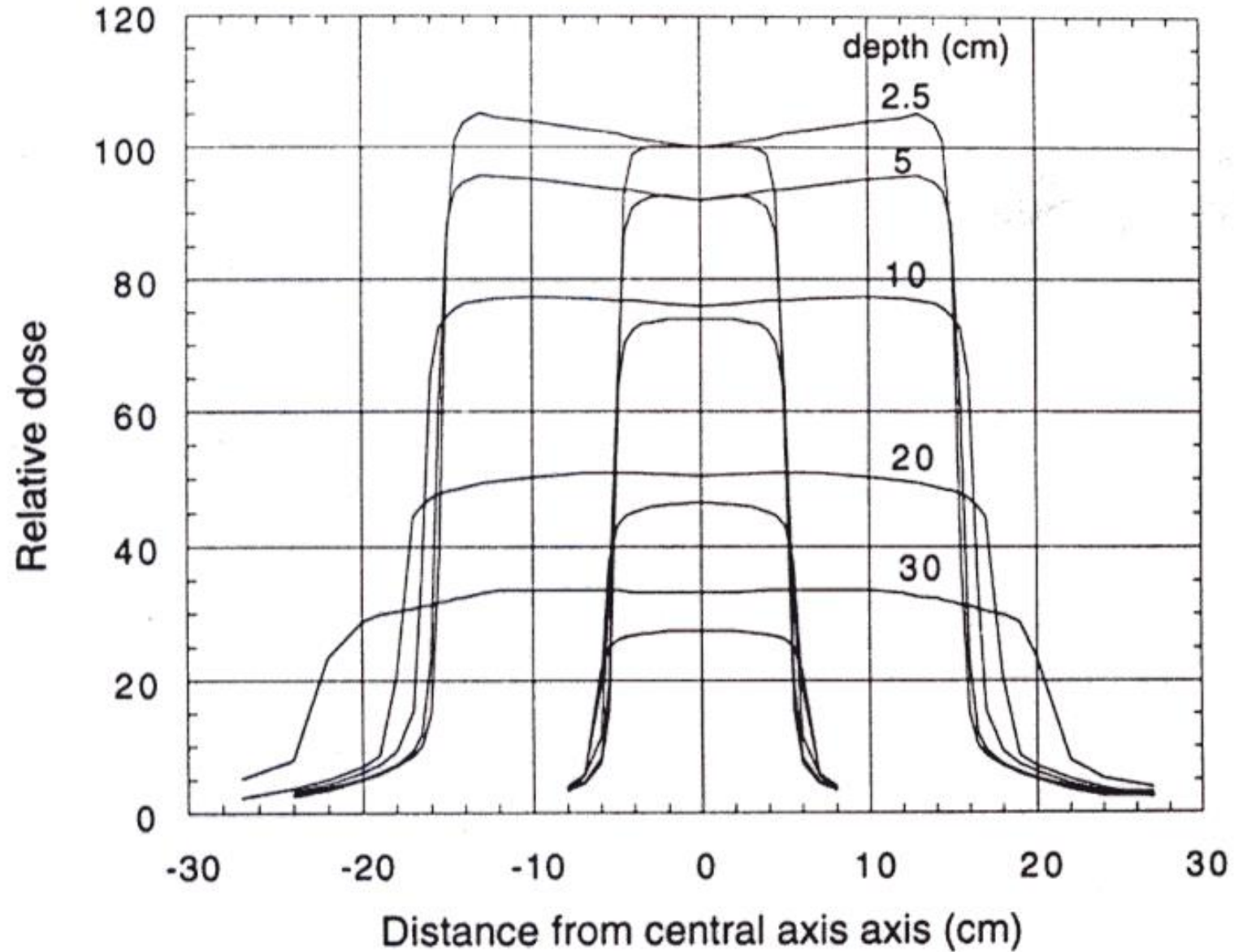
Fótons 6 MV

$d = 5 \text{ cm}$

Tamanhos de campo: $4 \times 4 \text{ cm}^2$, $10.4 \times 10.4 \text{ cm}^2$ e $21 \times 21 \text{ cm}^2$

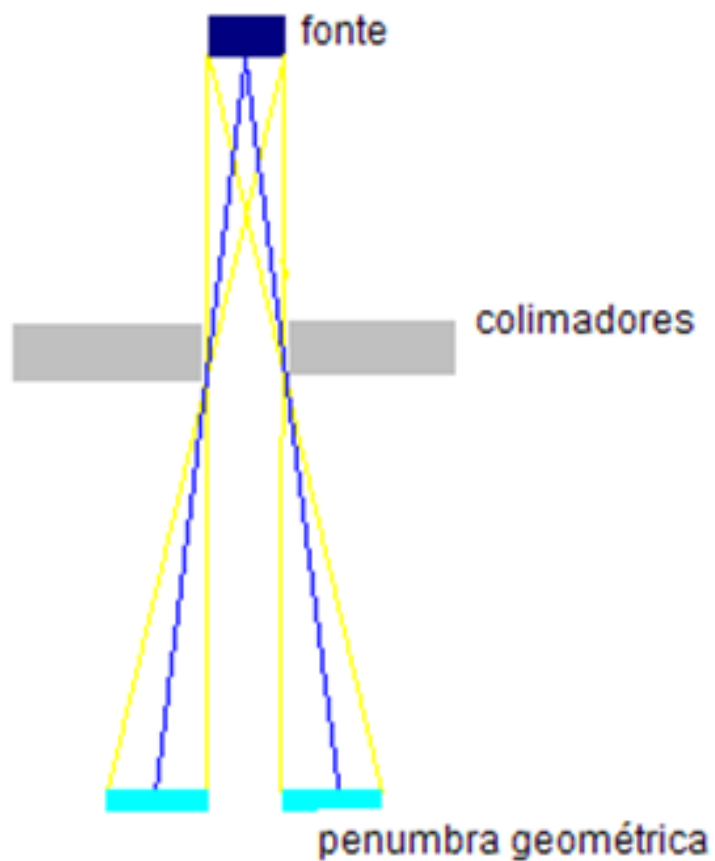


Perfil de dose para um feixe de fótons de 10 MV



- Tamanho de campo
- Penumbra
- Planura de dose
- Simetria

Penumbra



Penumbra:

- (1) Geométrica: tamanho do ponto focal
- (2) Colimador: transmissão e espalhamento nas folhas do colimador
- (3) Espalhamento no objeto simulador

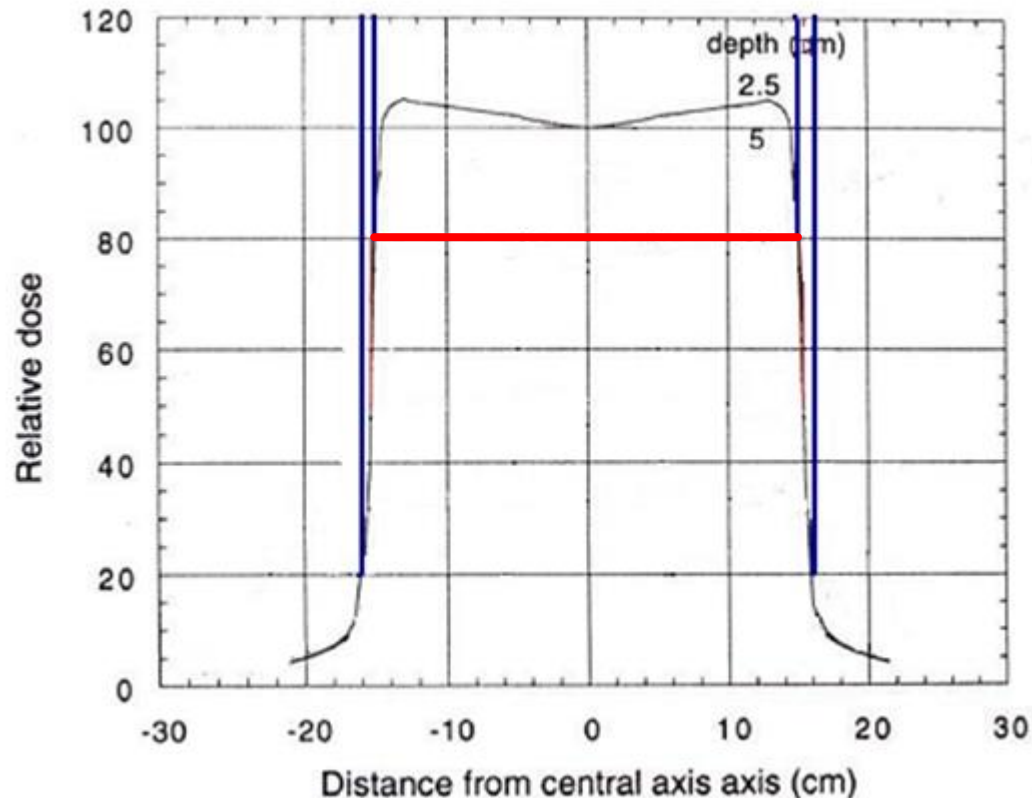
$$(1) + (2) + (3) = \text{Penumbra física}$$



depende da energia, tamanho da fonte, DFS, $DFC_{\text{colimador}}$, profundidade, colimadores

Penumbra e tamanho de campo

Definidos a partir do perfil de dose medido na profundidade de máxima dose



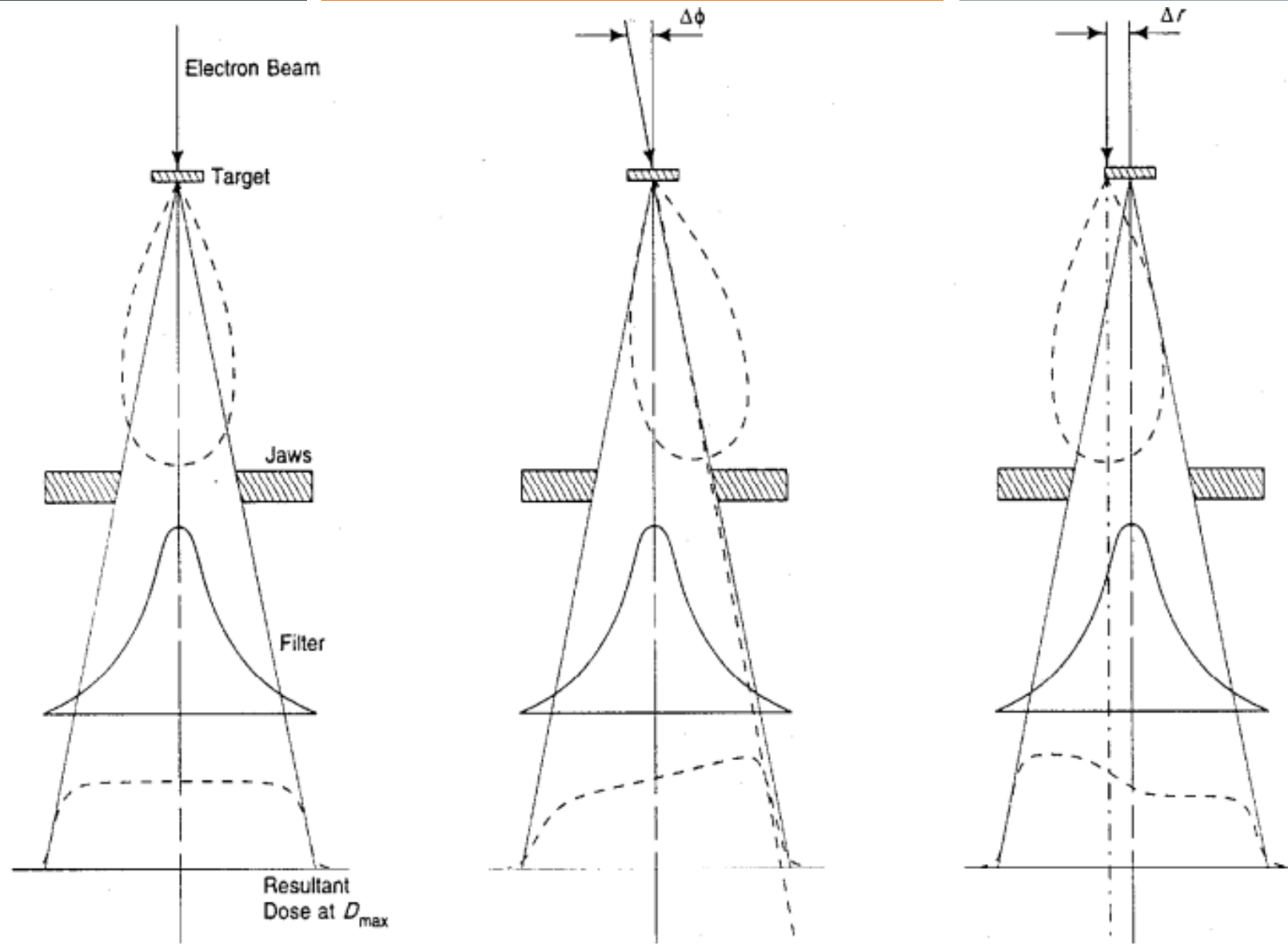
Penumbra:

Definida como a região geométrica entre as doses de 80 e 20%

Tamanho de campo:

Definido como a região geométrica entre as doses de 80 e 100%

Efeito da simetria do feixe de elétrons no perfil de dose



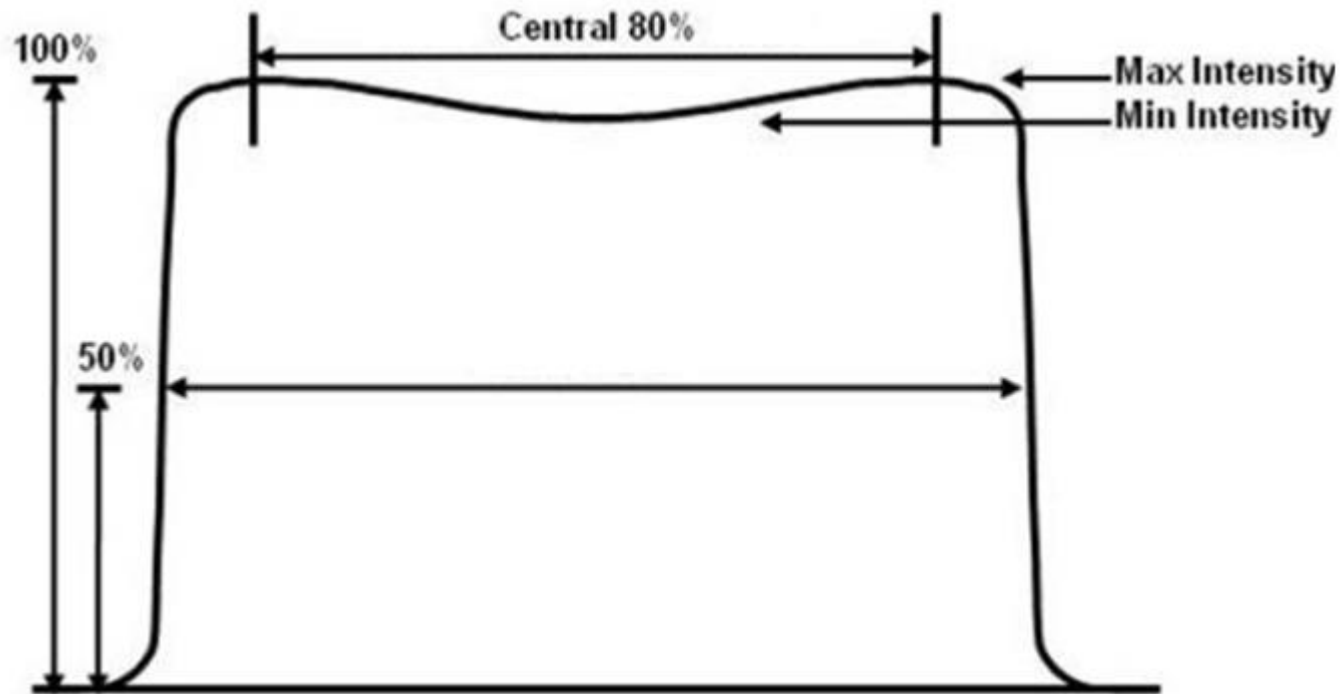
Simétrico

angulado

deslocado

Planura de dose

- Definida a partir do perfil de dose medido em profundidade (d_{max} , d_o ou outra)
- Definida como a máxima variação percentual da dose na região central de 80% da FWHM

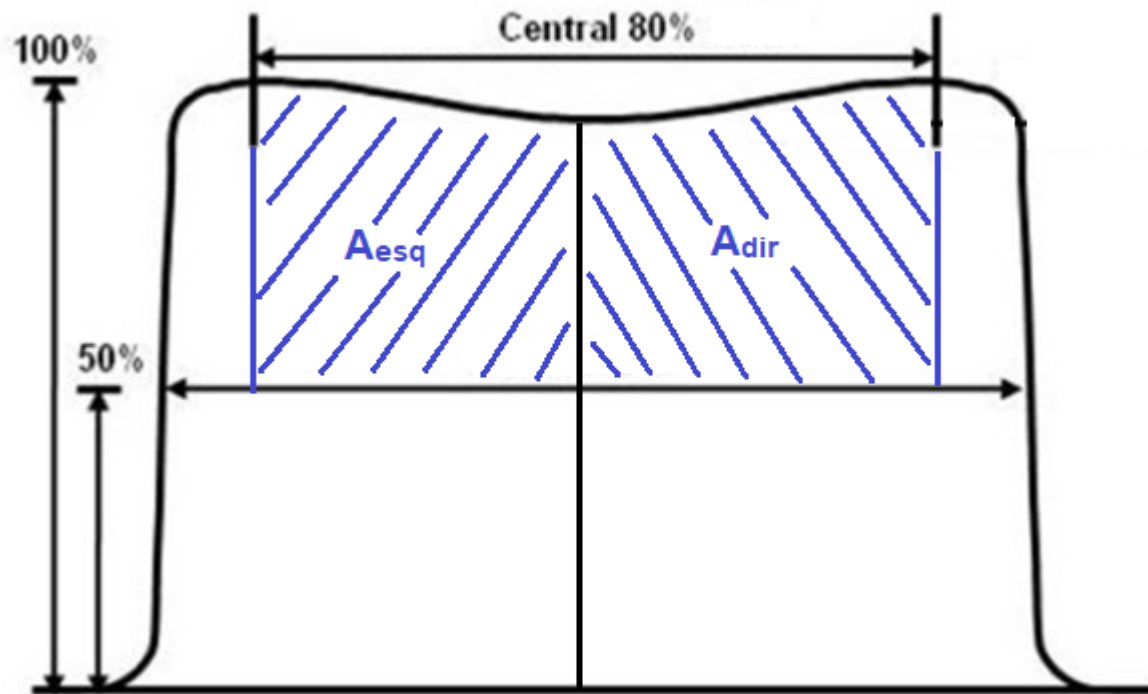


$$P = \frac{D_{max} - D_{min}}{D_{max} + D_{min}} \cdot 100\%$$

Normalmente assume-se que P deve ser menor que 3% para medida em $d = 10$ cm na água e $SSD=100$ cm para o maior tamanho de campo disponível

Simetria

- Definida a partir do perfil de dose medido em profundidade (d_{max} , d_0 ou outra)
- Definida como o desvio percentual máximo entre a dose em ambos os lados na região central de 80% do campo*



$$S = \frac{A_{esq} - A_{dir}}{A_{total}} \cdot 100\%$$