

# Determinação do “Fator Filtro Dinâmico” para Aceleradores Clínicos de Elétrons

Souza, R.S.<sup>1</sup>, Cardoso, S.C.<sup>2</sup>, Batista, D.V.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Câncer (INCA/MS), Rio de Janeiro, Brasil

<sup>2</sup>Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD/CNEN), Rio de Janeiro, Brasil

## Introdução

Em certos tratamentos de neoplasias malignas com radioterapia, é muitas vezes necessário interpor entre o feixe de radiação e o paciente, um filtro, que pode ser físico ou virtual, e que tem a função de compensar a falta de tecido, ajustar as curvas de isodose ou melhorar o gradiente de dose dentro do tecido irradiado.

O filtro físico é um modificador de feixe externo usado para criar o perfil assimétrico de dose, constituído de uma cunha metálica com determinado ângulo conhecido. O uso de filtros físicos é um método bem estabelecido para otimizar distribuições de dose em Radioterapia.

O filtro dinâmico é um filtro não físico que gera distribuições de dose com perfil oblíquo, moldadas pelo movimento de colimadores e ajuste da taxa de dose durante o tratamento. Este método é um caso especial da modulação dinâmica da intensidade de radiação.

## Objetivo

O objetivo do presente trabalho foi determinar experimentalmente o “fator filtro dinâmico” em campos simétricos para as energias de 6 e 15 MV e compará-lo com os cálculos feitos pelo sistema de planejamento de tratamento sob as mesmas condições, com a finalidade de verificar manualmente os referidos cálculos.

## Materiais e Métodos

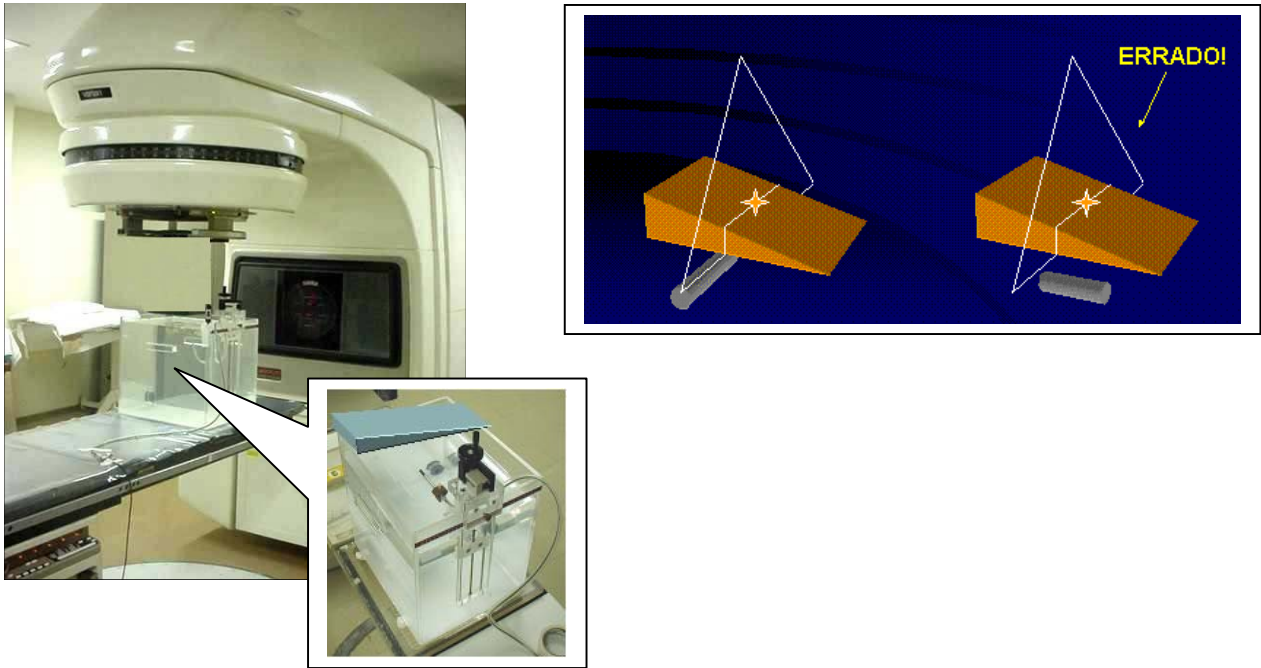
As medidas foram feitas no acelerador linear Clinac 2300CD da Varian Medical Systems (6 e 15 MV) instalado no INCA e foram utilizados uma câmara de ionização cilíndrica tipo farmer de 0,6 cm<sup>3</sup>, um fantoma de água 30 x 30 x 40 cm<sup>3</sup> e um eletrômetro Keithley modelo 35040.

A determinação do fator filtro dinâmico foi feita para campos quadrados e retangulares, verificando sua dependência com a energia do feixe, ângulo do filtro, tamanho de campo e a influência da abertura dos colimadores X (direção não modulada) e Y. Mediu-se, primeiramente o campo aberto e em seguida com o filtro nas posições IN e OUT para o mesmo tamanho de campo. Calculou-se o fator filtro dinâmico da mesma forma que se calcula o fator filtro físico: dividindo-se a média das leituras obtidas com filtro nas posições IN e OUT pela leitura obtida com o campo aberto.

Foi verificada também a dependência do “fator filtro dinâmico” com a profundidade e determinado o Percentual de Dose em Profundidade (PDP) para o campo 10 x 10 cm<sup>2</sup>, a fim de validar o cálculo do sistema de planejamento que assume que o PDP para o filtro dinâmico é o mesmo para o campo aberto. Procedeu-se da mesma forma que para campos sem filtro: dividindo-

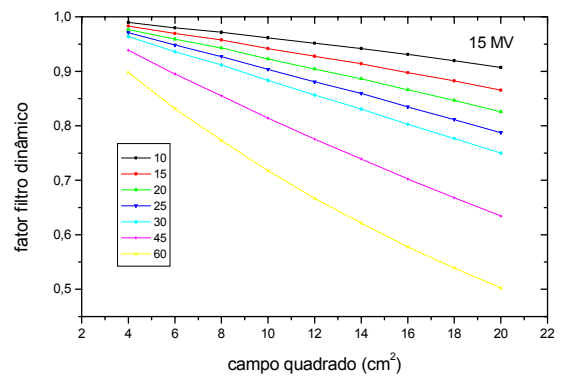
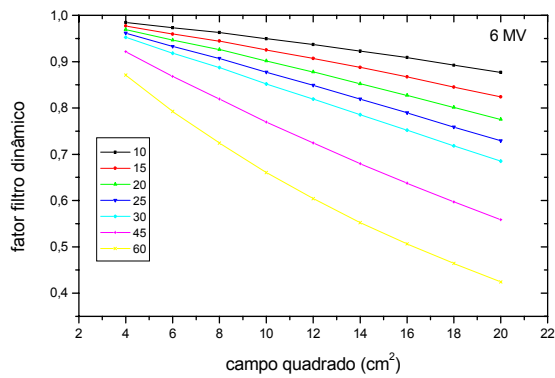
se a leitura com filtro nas profundidades de 5, 10 e 20 cm pela leitura com filtro na profundidade de máxima dose da energia em que se estava medindo. Repetiu-se o procedimento para cada filtro.

### Esquema do Dispositivo

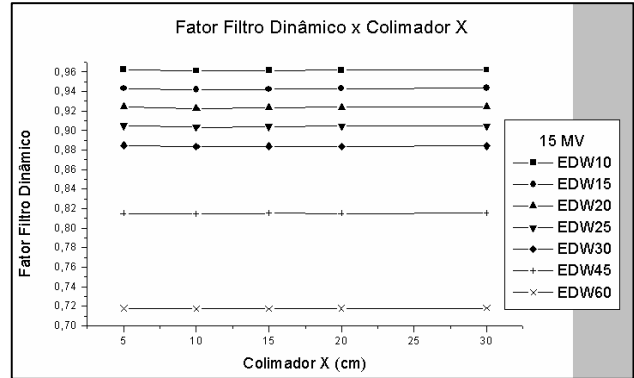
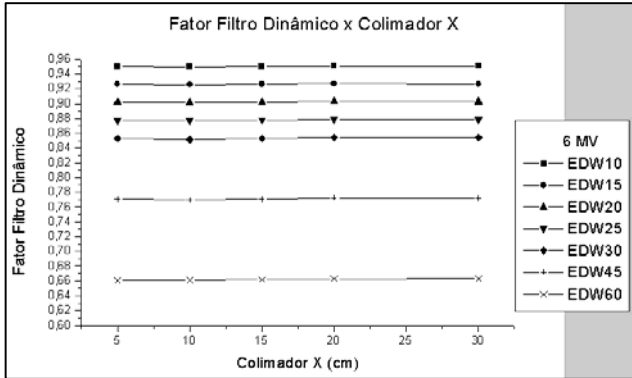


### Resultados

#### Determinação do “fator filtro dinâmico” para as energias de 6 e 15 MV.



**Dependência do “fator filtro dinâmico” com o colimador X.**

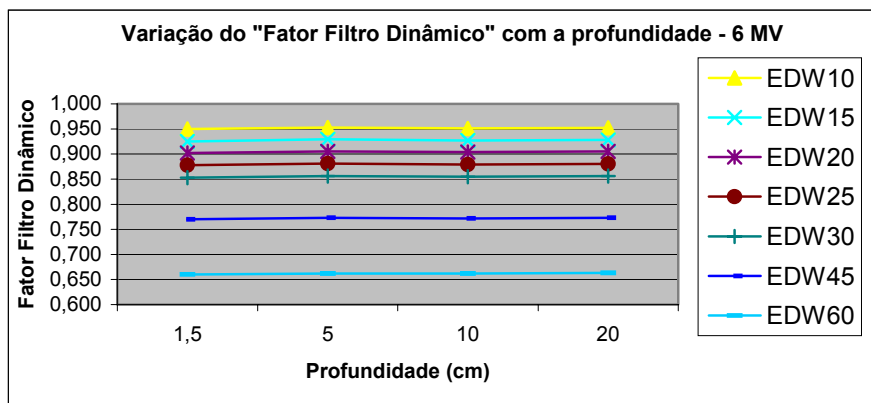


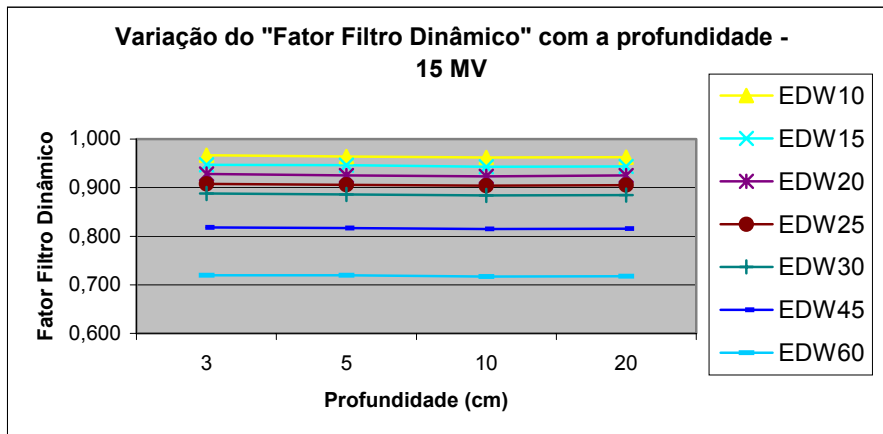
**Diferença entre o valor medido para o “fator filtro dinâmico” e o encontrado no CAD PLAN.**

Fator Filtro Dinâmico 6 MV			
Ângulo	Medido	CAD PLAN	Diferença %
10°	0,9493	0,9515	0,23
15°	0,9253	0,9268	0,16
20°	0,9013	0,9017	0,04
25°	0,8774	0,8772	0,02
30°	0,8516	0,8518	0,02
45°	0,7695	0,7675	0,25
60°	0,6606	0,6553	0,80

Fator Filtro Dinâmico 15 MV			
Ângulo	Medido	CAD PLAN	Diferença %
10°	0,9614	0,9584	0,31
15°	0,9418	0,9389	0,31
20°	0,9226	0,9194	0,34
25°	0,9035	0,8999	0,39
30°	0,8834	0,8790	0,50
45°	0,8143	0,8093	0,62
60°	0,7172	0,7111	0,86

**Dependência do “fator filtro dinâmico” com a profundidade.**





## Discussão e Conclusões

O “fator filtro dinâmico” independe da abertura do colimador X e não varia com a profundidade. Porém depende da energia e é diferente para cada ângulo do filtro dinâmico e tamanho do lado Y do campo.

É possível observar que, o “fator filtro dinâmico” não varia com a profundidade, ou seja, não ocorrem os fenômenos de endurecimento ou suavização do feixe. Outra forma de verificação deste fato é a independência do PDP com o filtro dinâmico.

É possível atribuir, para o cálculo de tratamento com campos de irradiação que utilizem filtro dinâmico, o mesmo percentual de dose em profundidade que o utilizado para o campo aberto, sem filtro. Dessa maneira, fica validado o cálculo do sistema de planejamento CAD PLAN utilizado na instituição.

Uma tabela de “fatores filtro dinâmico” já está sendo utilizada na rotina do Serviço de Física Médica do Instituto Nacional de Câncer para utilização na conferência manual do cálculo do sistema de planejamento dos tratamentos que envolvem a utilização do filtro dinâmico.

## Referências

[1] C-Series Clinac – Enhanced Dynamic Wedge Implementation Guide (1996).

[2] A. M. Bidmead, A. J. Garton and P. J. Childs, Beam Data Measurements for Dynamic Wedges on Varian 600C (6-MV) and 2100C (6 and 10 MV) Linear Accelerator, Phys. Med. Biol. 40, 393-411 (1995).