

# Validação de um Sistema Computadorizado de Planejamento de Braquiterapia de Tumores Ginecológicos

Elizabeth A. Vianello; Maria de Fátima de Biaggio; Carlos Eduardo de Almeida.

Instituto Nacional de Câncer - MS/INCa

Laboratório de Ciências Radiológicas - LCR - Dept. de Biofísica e Biometria - UERJ

R. São Francisco Xavier, 524 - Pav. HLC, sala 136 térreo - CEP 20.550 - 013 - Rio de Janeiro (RJ)

E- mail: lcr-uerj@vmesa.uerj.br

**Resumo** - Este trabalho compara os resultados das medidas experimentais de taxas de dose nos pontos A, retal e vesical num fantoma antropomórfico de pélvis, aos cálculos realizados pelos sistemas Theraplan/TP-11 (5ª versão) e manual, para uma mesma distribuição de fontes. As diferenças observadas entre as medidas experimentais e os métodos de cálculo utilizados devem-se principalmente ao fato da blindagem nos colpostatos não estarem consideradas nos cálculos. Entre os métodos computadorizado e manual, os valores de +1,5% no ponto A, -1,6% no reto e -3,2% na bexiga indicam a concordância entre os mesmos.

**Abstract** - This work compares the experimental measurements made at the point A, rectum and bladder obtained with an anthropomorphic pelvic phantom, with results obtained manually and by Theraplan/TP-11 (5<sup>th</sup> version) for the same source distribution. The differences observed at the rectum and bladder are due to lack of consideration of the colpostats shielding in the calculations. For the computing and manual methods, the variation in the percentage of +1,5% at point A, -1,6% at rectum and -3,2% at bladder indicate agreement.

## Introdução

Este trabalho compara os valores experimentais das taxas de dose com os calculados pelo sistema de planejamento de tratamento Theraplan/TP-11 (5ª versão) e manualmente (utilizando a tabela de Breitman). As referidas taxas foram calculadas no ponto de prescrição de dose - ponto A - (localizado 2cm verticalmente e horizontalmente, a partir do orifício externo do útero)<sup>1</sup>, e nos órgãos de risco (reto e bexiga), descritos pela técnica de Manchester.

## Materiais e Métodos

Foi construído um fantoma de água com paredes de acrílico com dimensões ântero-posterior, lateral e profundidade de 21, 36 e 25 cm respectivamente. No interior deste, foram fixados aplicadores tipo Fletcher para uso em sistema "afterloading" manual. O ponto de prescrição da dose e os órgãos de risco foram transferidos para o fantoma de uma tomografia realizada em paciente com dimensão aproximada ao fantoma. Nestes pontos foram fixadas luvas de lucite para permitir a introdução de uma câmara de ionização tipo Farmer, e marcadores de chumbo para visualização nas radiografias (fig. 1).

Foi feito um par de radiografias ortogonais ântero-posterior e latero-lateral no simulador Therasin 750 nas instalações do Instituto Nacional de câncer.

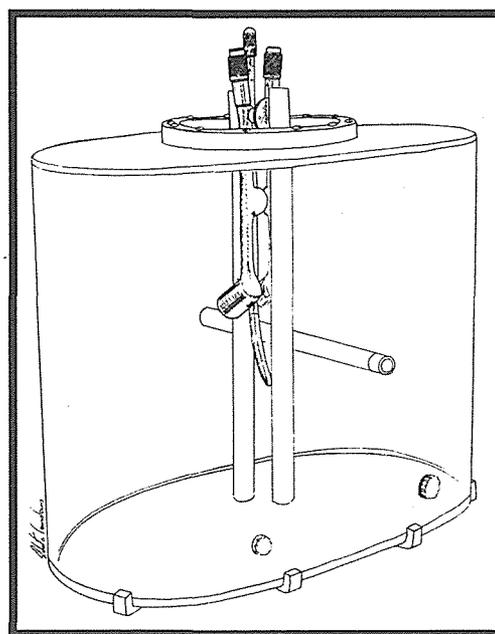


Fig. 1: Fantoma de pélvis

Foram utilizadas 4 fontes de <sup>137</sup>Césio com atividades nominais de 20 mgRa<sub>eq</sub>, 15 mgRa<sub>eq</sub> e 10 mgRa<sub>eq</sub>. 20mm de comprimento total, 13,5mm de comprimento ativo e filtradas com 0,5mm de

platina. As medidas foram realizadas com a câmara de ionização Farmer, modelo 2571 e eletrômetro Excalibur modelo CDX-2000. Os cálculos da dose absorvida na água foram feitos de acordo com o Technical Report Séries #277 da Agência Internacional de Energia Atômica<sup>2</sup>, com a introdução do fator  $P_d$  que leva em conta o deslocamento do centro efetivo da câmara de ionização<sup>4</sup>.

$$D_{\text{agua}}(P_{\text{eff}}) = \overline{LN} D S_{\text{agua,ar}} P_U P_{\text{cel}} P_d \quad (\text{cGy / ue})$$

$$\overline{L} = \frac{L_0}{t} \phi(P, T) K_h P_S$$

onde,

$\overline{L}$ , leitura média;  $N_D$ , fator de calibração de dose absorvida na água;  $S_{\text{água,ar}}$ , razão dos poderes de frenagem entre a água e o ar;  $P_U$ , fator de perturbação que corrige a presença da cavidade de ar e da parede da câmara;  $P_{\text{cel}}$ , fator que leva em conta a não equivalência com o ar, do material do eletrodo central da câmara de ionização;  $\phi(P, t)$ , fator de correção para a temperatura e pressão;  $K_h$ , fator de correção para a umidade;  $P_S$ , fator de correção para a recombinação de íons. Os valores de  $P_{\text{cel}}$ ,  $K_h$ ,  $P_U$  e  $P_S$  foram considerados iguais a 1,000;  $N_D$ :  $4,30 \times 10^7$  Gy/ C;  $S_{\text{água,ar}}$ : 1,136 e  $P_d$ : 0,970 (câmara Farmer com 0,66 cc)<sup>4</sup>.

A metodologia de cálculo manual foi desenvolvida a partir de radiografias ortogonais, com recursos de álgebra vetorial<sup>5</sup> e da tabela de Breitman<sup>3</sup>.

## Resultados

Os resultados encontrados para as taxas de dose e a diferença percentual entre medidas as experimentais, e os métodos computadorizado e manual estão apresentados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Valores de Taxas de Dose (cGy/h)

	Medidas	TP-11	M. manual
Ponto A	31,9	32,9	33,4
Reto	36,2	44,6	43,9
Bexiga	17,4	20,9	20,2

Tabela 2: Diferença Percentual entre os Métodos Estudados

TP-11 / Medidas	Manual / Medidas	Manual / TP-11
--------------------	---------------------	-------------------

Ponto A	+3,3	+4,8	+1,5
Reto	+23,2	+21,2	-1,6
Bexiga	+19,9	+16,0	-3,2

## Discussão e Conclusões

No ponto A as variações entre os valores medidos, calculados pelo sistema Theraplan e manualmente estão associadas as diferenças entre os métodos de reconstrução utilizados e, principalmente às incertezas experimentais.

Nos pontos retal e vesical, as diferenças são atribuídas a não consideração da blindagem de tungstênio nos colpostatos, no cálculo das taxas de dose.

## Referências

<sup>1</sup>ICRU. International Commission on Radiation Units and Measurements, Dose and volume specification for reporting intracavitary therapy in gynecology. Washington, DC: ICRU Publication, 1985.

<sup>2</sup>INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Absorbed Dose Determination in Photon and Eletron Beams, Vienna, 1987.

<sup>3</sup>BREITMAN, K.E., Dose Rate Tables for Clinical <sup>137</sup>Cs Sources Sheathed in Platinum, Brit. Journ. Radiol., 47, 1974.

<sup>4</sup>MEERTENS, H., In-phantom calibration of Selectron-LDR sources, Radiotherapy and Oncology, 17, 1990.

<sup>5</sup>VIANELLO E. A.; BIAGGIO M. F.; ALMEIDA C.E., Método de Cálculo Manual em Braquiterapia de Câncer de Cérvix, INCa, 1996.

**Obs:** Este trabalho foi parcialmente apoiado pela AIEA e pela FAPERJ.