

Fernanda M. Bastos¹, Leonardo P. da Silva¹, Victor Alves², Roberto Souza²
¹Setor de Radioterapia/Instituto Nacional de Câncer, Rio de Janeiro, Brasil
²PQRT/Instituto Nacional de Câncer, Rio de Janeiro, Brasil

INTRODUÇÃO

A radioterapia é uma modalidade de tratamento clínico que utiliza radiação ionizante em pacientes com neoplasias malignas e em alguns casos, benignas. O advento do IGRT (*Image-Guided Radiotherapy*) possibilitou o surgimento de uma nova técnica de tratamento: a Radiocirurgia Estereotáxica Corpórea (*Stereotactic Body Radiation Therapy*, SBRT) [1]. O uso de SBRT tem emergido como uma opção para tratamento de metástase de coluna, permitindo, junto com o IGRT, a entrega precisa da dose no alvo e poupando dose na medula. Experiências clínicas com alta dose em fração única de SBRT para metástase de coluna têm mostrado um aumento na sobrevida dos pacientes e melhor controle da dor [2,3].

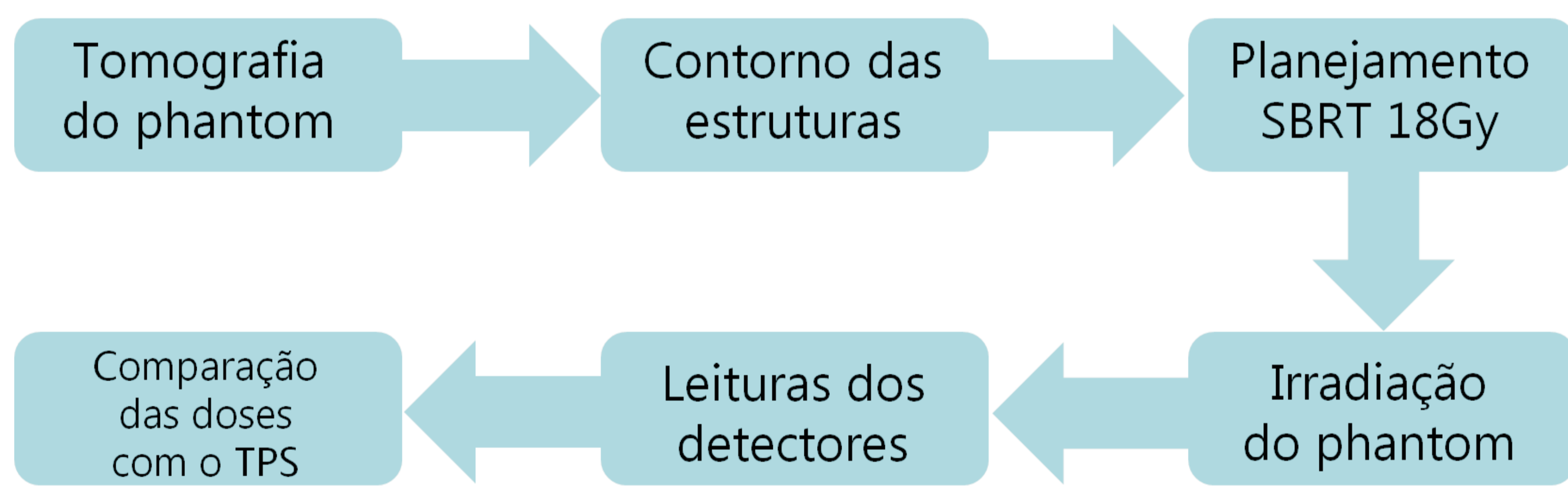
O RTOG 0631 define a dose de prescrição de fração única entre 16 Gy e 18 Gy, com um limite de dose para a medula parcial de 10 Gy para 10% do volume [4]. Como a SBRT é uma técnica recente, é importante realizar estudos que analisam as incertezas de todas as etapas envolvidas no tratamento como, por exemplo, o teste *end-to-end*.

OBJETIVO

Validar um phantom que simula tecido ósseo e medular, para medir doses de planejamentos de SBRT de metástase de coluna realizados no setor de Radioterapia do INCA, utilizando detectores termoluminescentes (TLDs) e filme radiocrômico, através de teste *end-to-end*, para utilizar-se futuramente tal phantom como controle de qualidade desses tratamentos.

MATERIAIS E MÉTODOS

- Phantom para validação de IMRT da IAEA, adaptado para este trabalho através de peça confeccionada com material que simula vértebra.
- Acelerador linear Trilogy, da Varian®, com feixe de fótons com energia de 6 MV, e sistema de planejamento (TPS) Eclipse®.
- Filme radiocrômico GAFCHROMIC®.
- Detectores termoluminescentes (TLDs) de Fluoreto de Lítio dopado com Magnésio e Titânio (LiF:Mg,Ti), Harshaw TLD-100.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 mostra o corte coronal do planejamento de SBRT de vértebra realizado no phantom, com a dose de prescrição (18 Gy) como valor mínimo da escala em *color wash* e a Figura 2 com a dose de 10Gy, limite para a medula.

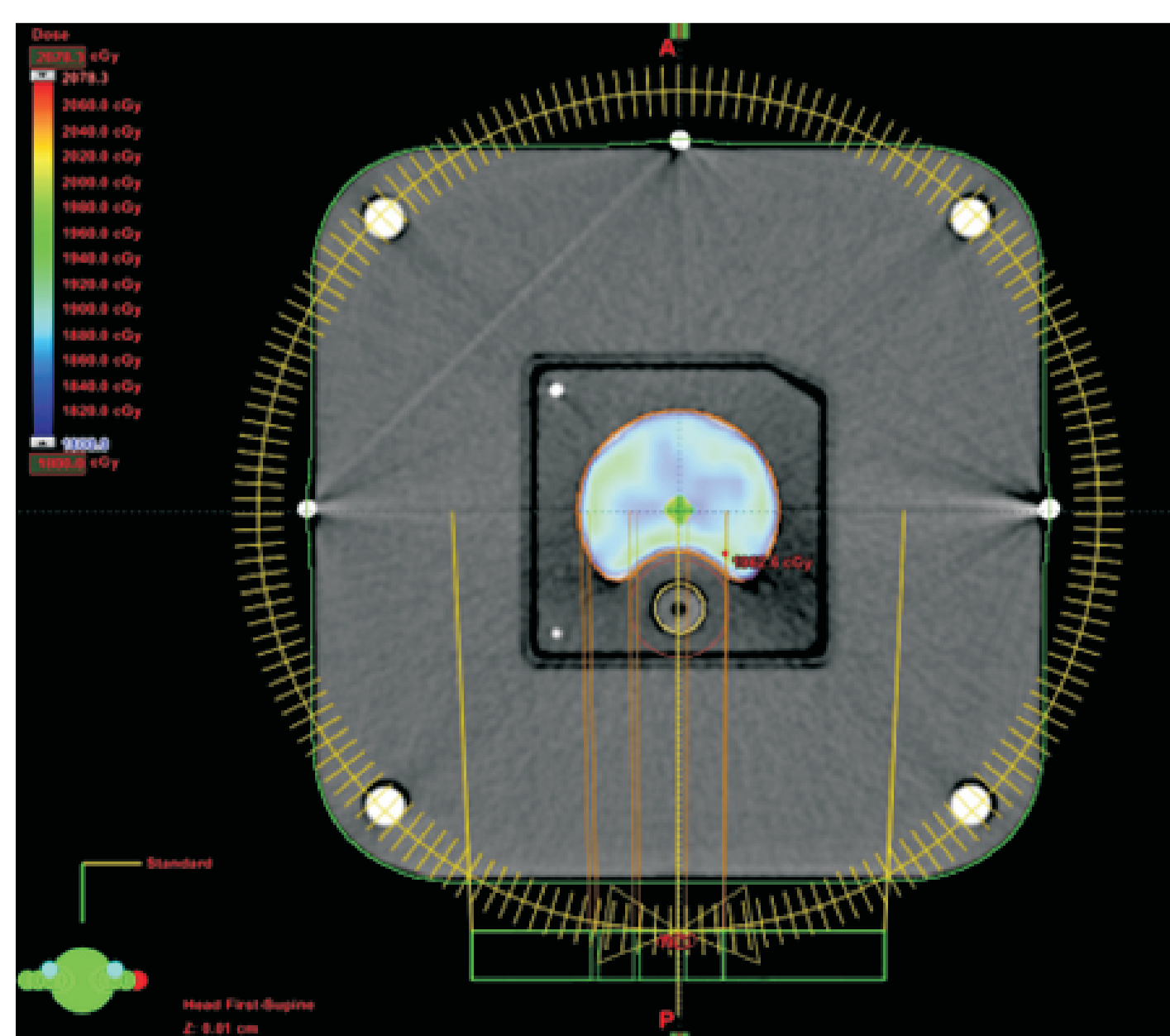


Figura 1. Corte coronal do planejamento de SBRT de vértebra no phantom para a dose de prescrição de 18 Gy.

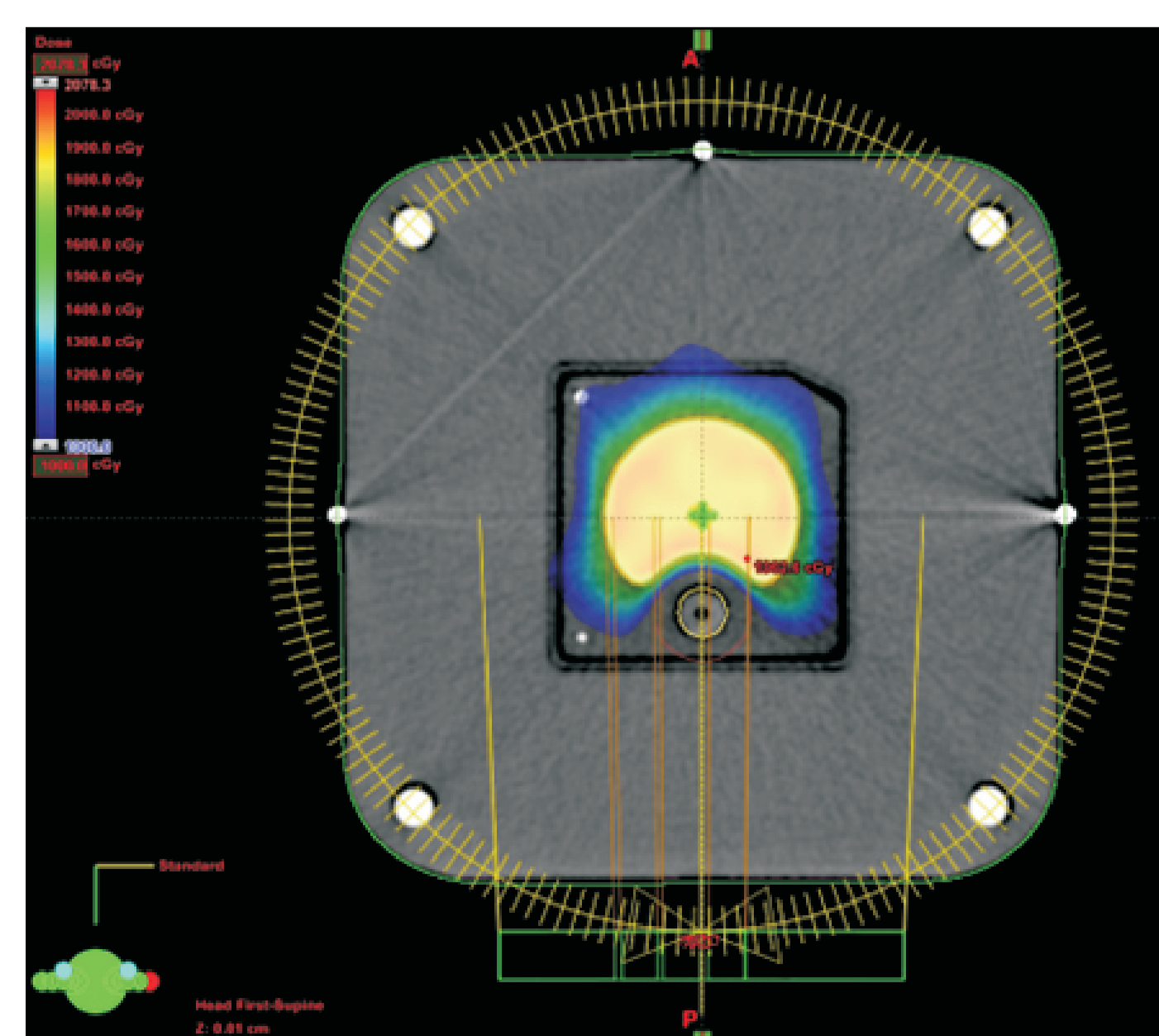


Figura 2. Corte coronal do planejamento de SBRT de vértebra no phantom para a dose limite da medula de 10 Gy.

As doses medidas com os TLDS, após a irradiação do phantom, com as fluências do plano de tratamento, são mostradas na tabela abaixo:

Tabela 1. Desvios entre as doses calculadas pelo TPS e as medidas pelos TLDs para as estruturas de interesse.

Estrutura	Dose no TPS (cGy)	Dose nos TLDs (cGy)	Desvios em relação ao TPS
TLD PTV Superior	1845	1848	-0,2%
TLD PTV Inferior	1825	1786	2,2%
TLD Medula Superior	412	402	2,4%
TLD Medula Inferior	438	420	4,2%

A distribuição de dose no filme radiocrômico foi analisada e comparada com o mesmo corte do TPS (Figura 3) [5]. A comparação foi feita através da Análise Gamma com 3% de variação de dose e 3 mm como distância para concordância (DTA) e limite mínimo de 20%. A comparação mostrou um resultado de 99% para os dois filmes, o que está de acordo com os recomendados na literatura [6,7].

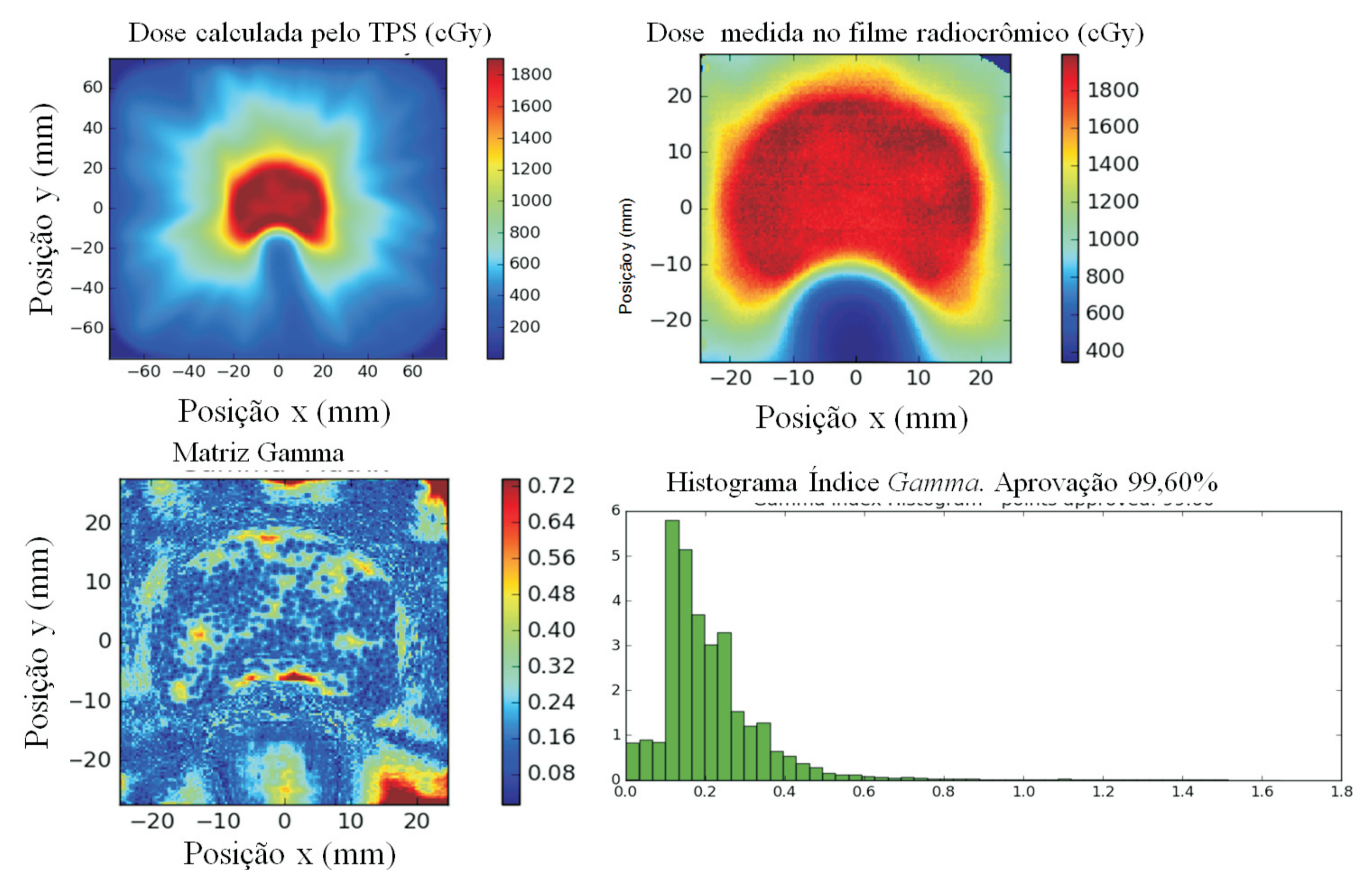


Figura 3. Análise *Gamma* das distribuições de dose medida no filme radiocrômico em comparação com a calculada pelo TPS.

Também foi realizado o controle de qualidade com EPID (critérios: 3%, 3 mm, 20% de limite) e se obteve o resultado de 90% de aprovação.

A concordância entre os valores de dose do planejamento calculados com o algoritmo AAA, com correção de heterogeneidade, e os medidos mostraram que esse algoritmo e o phantom desenvolvido são apropriado para a utilização dessa técnica de tratamento. Além disso, o teste *end-to-end* foi assegurado neste trabalho, pois a variação máxima entre os valores planejados e medidos foi de 4,2%.

CONCLUSÃO

O phantom pode ser utilizado como teste *end-to-end* para tratamentos de SBRT de vértebra. Além disso, o phantom pode ser utilizado como controle de qualidade para esses tratamentos.

REFERÊNCIAS

1. Perez, C, Brandy Luther. Principles and Practice of Radiation Oncology, 5ª ed. Philadelphia, PA. Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
2. Sahgal, A. et al. The Canadian Association of Radiation Oncology Scope of Practice Guidelines for Lung, Liver and Spine Stereotactic Body Radiotherapy. *Clinical Oncology* 2012;24:629-630.
3. Cox, B W et al. International Spine Radiosurgery Consortium Consensus Guidelines for Target Volume Definition in Spinal Stereotactic Radiosurgery. *Inter Journal of Rad Onc, Bio and Phy.* 2012;83(5):597-605.
4. Ryu, S et al. RTOG 0631 phase II/III study of image guided stereotactic radiosurgery for localized spine metastases: Phase 2 results. *Pract Radiat Oncol.* 2014;4(2):76-81.
5. Alves V. G. L., Cardoso S. C., and da Silva A. X., "Gafchromic EBT2 dosimetry via robust optimization," *Comput. Phys. Commun.* 2013;184(7):1708-1716.
6. Méndez I. et al. On multichannel film dosimetry with channel-independent perturbation. *Med Phys.* 2014; 41(1):011705.
7. Low DA, Harms WB, Mutic S, Purdy JA. A technique for the quantitative evaluation of dose distributions. *Med Phys.* 1998;25(5):656-61.