

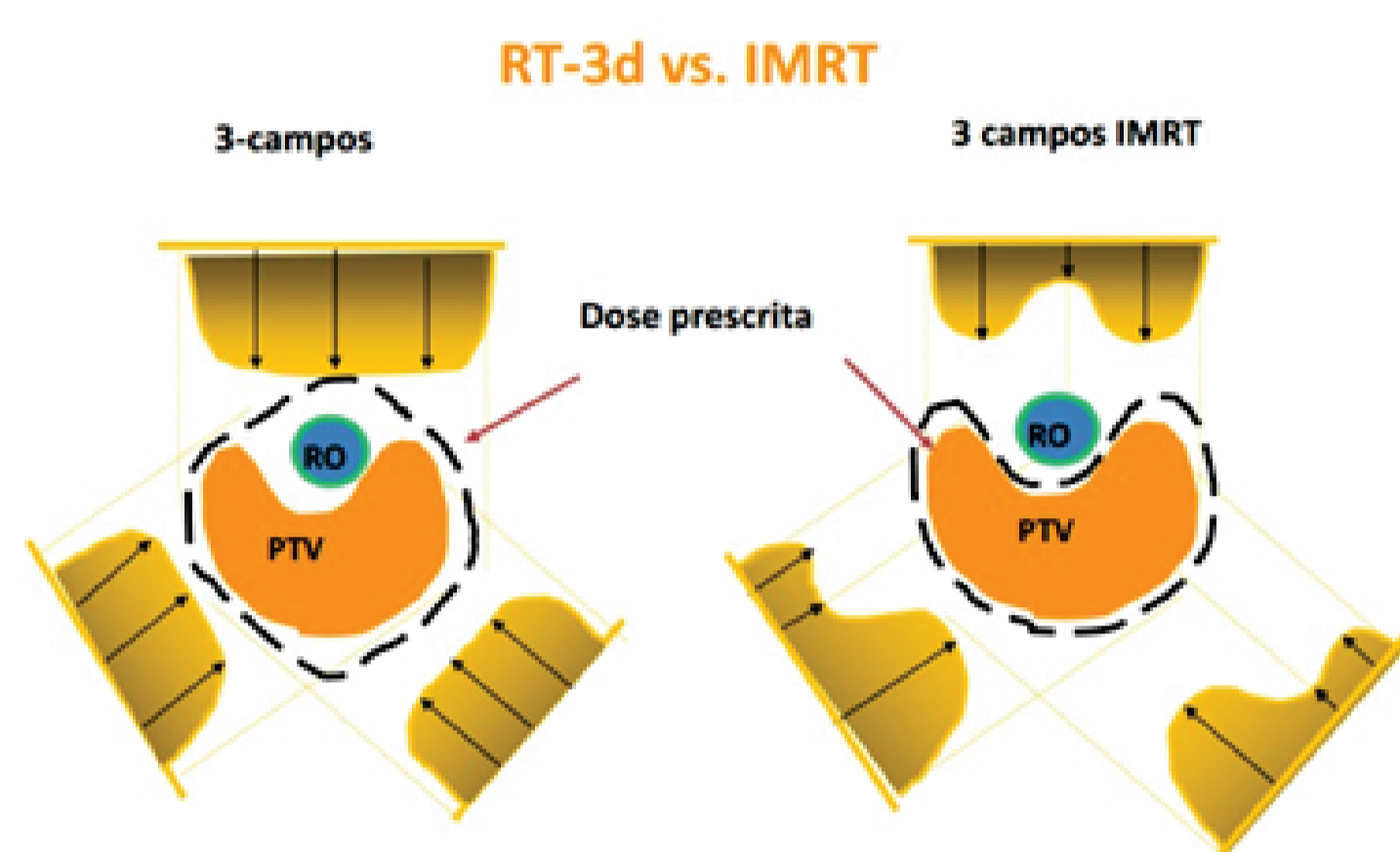
CBCT versus imagens planares: Influência da margem de PTV na dose entregue em tumores de próstata

Caroline Castro Souza
Orientador: Saulo Fortes

INTRODUÇÃO

- Tumor de próstata é o mais incidente em homens no Brasil (excluindo-se pele não-melanoma);
- O tratamento com radioterapia é eficaz, mas também é um desafio por se tratar de um alvo móvel com posição dependente de volumes de reto e bexiga;
- A introdução de técnicas de radioterapia de intensidade modulada (IMRT) permitiu o escalonamento da dose prescrita.

Intensidade modulada do feixe



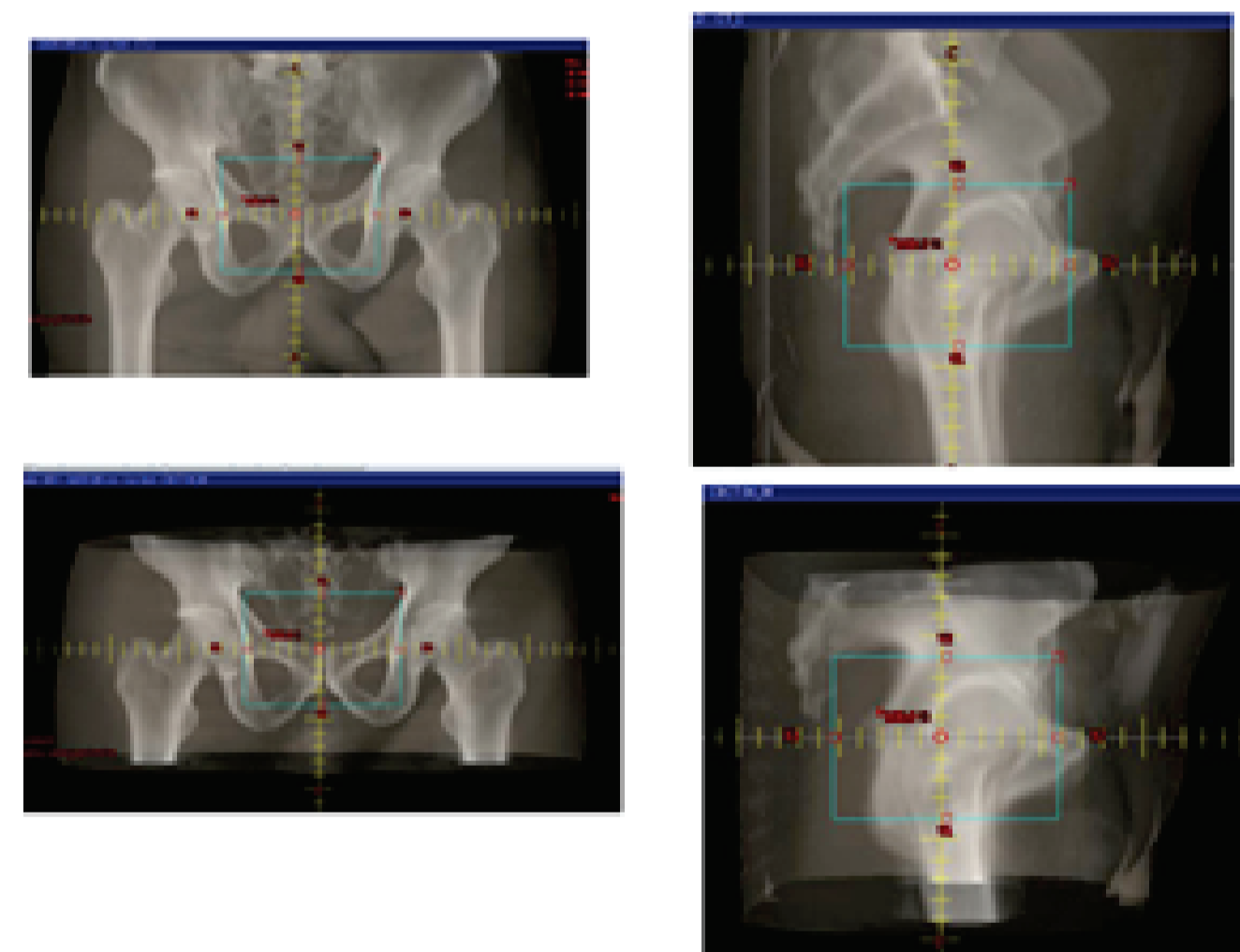
Com a técnica de IMRT é possível atingir o alvo com maiores doses enquanto entrega-se menores doses no órgão em risco, graças à modulação do feixe de radiação.

- Radioterapia Guiada por Imagem (IGRT) é uma modalidade de radioterapia que faz uso de técnicas de imagem pré-tratamento para verificar e, se necessário, corrigir o posicionamento do paciente antes de entregar a dose da fração.
- Diversas técnicas de imagem podem ser empregadas no IGRT, entre elas: imagens planares utilizando o próprio feixe de tratamento (MV) ou outras fontes de raios-X menos energéticos (kV), tomografia computadorizada (CT) e ressonância magnética (RM).
- A tomografia de feixe cônico (CBCT) é uma técnica de imagem mais rápida que a CT.



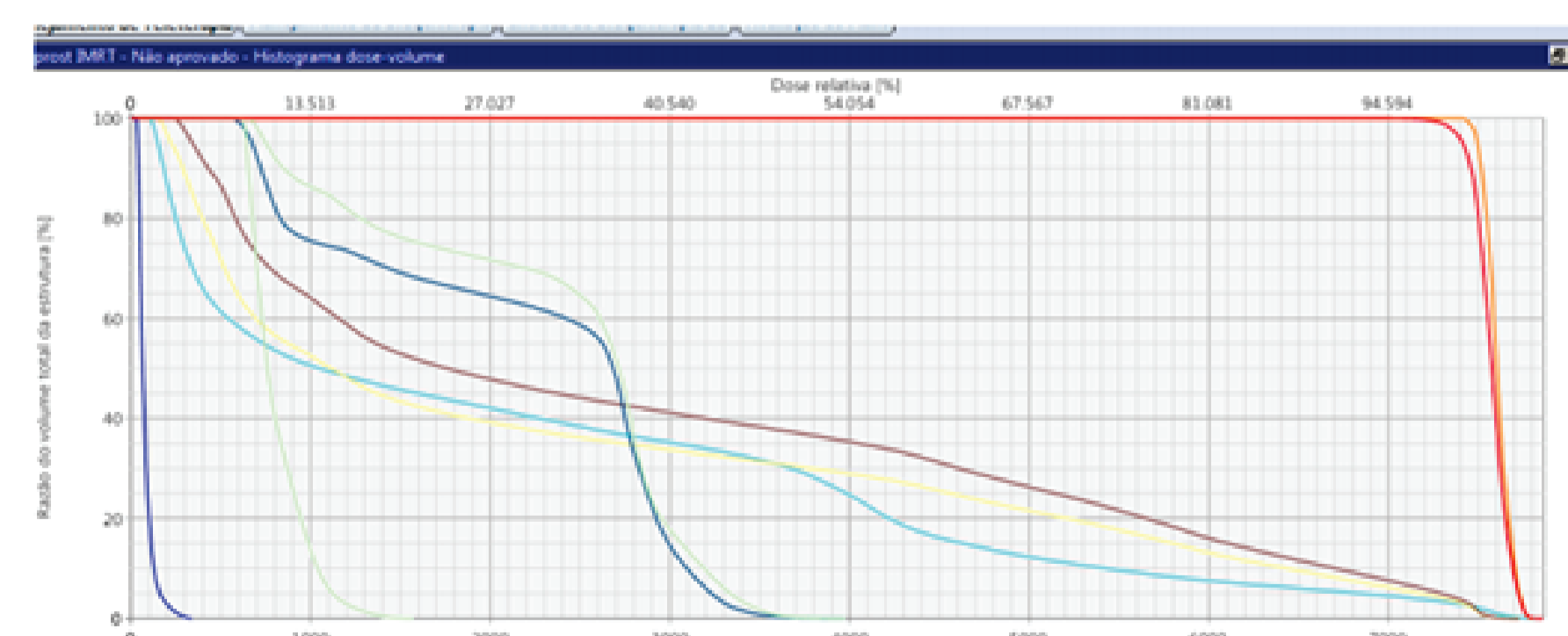
Ao topo temos imagens de tomografia computadorizada, utilizada no planejamento do tratamento com radioterapia e inferiormente estão as projeções de CBCT pré-tratamento.

- A partir de imagens de CT e CBCT é possível gerar radiografias digitalmente reconstruídas (DRR) muito úteis para comparação com raios-X ortogonais e para corrigir o posicionamento do paciente utilizando parâmetros ósseos.



Ao topo, DRR anterior e lateral da CT de planejamento e, abaixo, DRRs do CBCT.

- Ao volume clínico de tratamento (CTV), é dada uma margem para contemplar incertezas de posicionamento (PTV);
- Constraints** são valores de dose abaixo dos quais o risco de detrimento para órgãos saudáveis e estruturas nobres na proximidade do alvo, chamados órgãos em risco (OARs), é aceitável;
- Para analisar os **constraints**, uma ferramenta muito útil é o histograma dose-volume (DVH).



Exemplo de DVH.

- Criar melhores técnicas de IGRT que garantam acertar o alvo e permitam reduzir a margem do volume alvo de planejamento (PTV) pode significar redução na dose em OARs e tecidos saudáveis em geral. Por outro lado, reduzir a margem por si só pode fazer com que parte do volume alvo clínico (CTV) não receba a dose de prescrição.

OBJETIVO

- Investigar a influência das margens de PTV na superioridade da técnica de CBCT sobre imagens planares em IGRT.

JUSTIFICATIVA

- Advento de novas técnicas de IGRT incentivam a redução das margens. Resultados prévios deste trabalho indicaram não haver diferença significativa em doses volumétricas com a utilização de tomografia de feixe cônico (CBCT) versus utilização de imagens ortogonais fundidas por parâmetros ósseos para margens de volumes-alvo de planejamento (PTV) de 1 cm. Partindo desses resultados vamos investigar se a fusão através de imagens de CBCT aprimora a dose em PTV e OARs para margens menores de PTV.

MATERIAL E MÉTODOS

- Imagens pré-tratamento de 8 pacientes com tumor de próstata fundidas à tomografia de planejamento;
- Sistema de planejamento Eclipse v13.6 (Varian Medical Systems, Palo Alto, California).
- Criação de novas margens para PTV: 6 mm na direção posterior + 8 mm nas demais direções e 6 mm isocêntrico;
- Planejamento com novos volumes-alvo respeitando os constraints dos órgãos em risco (OAR);
- Fusão 2D das imagens pré-tratamento (CBCT): melhor sobreposição de parâmetros ósseos da CT e do CBCT a partir da DRR de cada técnica;
- Fusão 3D das imagens pré-tratamento (CBCT): melhor sobreposição do volume-alvo clínico (CTV) da CT e do CBCT a partir de imagens volumétricas.

RESULTADOS PARCIAIS

- A cobertura do volume alvo foi comprometida ao ajustar o posicionamento dos pacientes apenas por parâmetros ósseos principalmente para margem de 6 mm.

Dose (Gy)	CTV						
	Cobertura Esperada	Volume (%)					
		PTV 6 mm			PTV 8 mm		
		planejado	2D	3D	planejado	2D	3D
74	100	100	95	99	100	97	99

- A dose nos OAR reto e bexiga foi maior tanto para fusão 3D quanto para margens maiores, porém todos os valores encontrados respeitam os **constraints**.

Volume (%)	Bexiga						
	Constraint	Dose (Gy)					
		PTV 6 mm			PTV 8 mm		
		planejado	2D	3D	planejado	2D	3D
50	65	15	34	38	18	37	41
35	70	29	46	49	31	49	53
25	75	39	56	60	42	61	66
15	80	52	71	73	56	74	75

Dose (Gy)	Reto						
	Constraint	Volume (%)					
		PTV 6 mm			PTV 8 mm		
		planejado	2D	3D	planejado	2D	3D
50	50	28	36	40	29	38	41
60	35	20	26	28	21	28	29
65	25	16	22	22	17	23	24
70	20	11	17	17	13	18	18
75	15	5	9	8	5	10	9

