

# Estudo dosimétrico comparativo: irradiação da mama esquerda na fase de inspiração do ciclo respiratório

## Comparative dosimetric study: irradiation of the left breast in the inspiration phase of the respiratory cycle

Laura E. da Silva<sup>1</sup>, Leonardo P. da Silva<sup>2</sup>, Rafael G. Gullo<sup>3</sup>, Diogo A. V. Ferreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Câncer, Rio de Janeiro, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Física Médica, Instituto Nacional de Câncer, Rio de Janeiro, Brasil

<sup>3</sup>Departamento de Radioterapia, Instituto Nacional de Câncer, Rio de Janeiro, Brasil

### INTRODUÇÃO

Radioterapia loco-regional adjuvante, em adição ao tratamento sistêmico para câncer de mama, mostrou-se reduzir o risco de recorrência local e o de morte para este tipo de câncer<sup>1</sup>. No entanto, estudos têm indicado que o benefício da sobrevivência evidenciou o aumento da mortalidade por doenças cardiovasculares e pulmonares.

A radioterapia adaptada à respiração mostrou-se uma técnica adequada para garantir a cobertura do volume alvo clínico (CTV) e reduzir a dose espalhada em órgãos de risco (OR)<sup>2</sup>. Durante a inspiração, o coração se movimenta posteriormente e inferiormente devido à expansão pulmonar e movimentos diafragmáticos. Então, a distância entre a parede torácica e o coração é máxima na ou próximo do máximo na inspiração profunda. A entrega da radiação apenas nesta fase reduz a área cardíaca exposta a altas doses. Paralelamente, o volume relativo de pulmão irradiado, geralmente, diminui. Dessa forma, o presente estudo objetiva avaliar a redução de dose cardíaca e pulmonar com a irradiação de mama esquerda em fase de inspiração.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Selecionaram-se 6 mulheres com câncer de mama esquerda, submetidas à radioterapia após a cirurgia conservadora. Essas pacientes foram tomografadas durante a respiração livre, para o tratamento real, em seguida realizou-se o escaneamento experimental monitorando-se a respiração, escolhendo-se para o planejamento a fase de inspiração.

Utilizando-se o sistema de planejamento Varian ECLIPSE<sup>®</sup>, planejou-se o tratamento para cada uma das tomografias, com campos paralelos, opostos, tangentes à parede torácica, com feixes de fótons de energia de 6 MeV, como apresentado na figura 1.

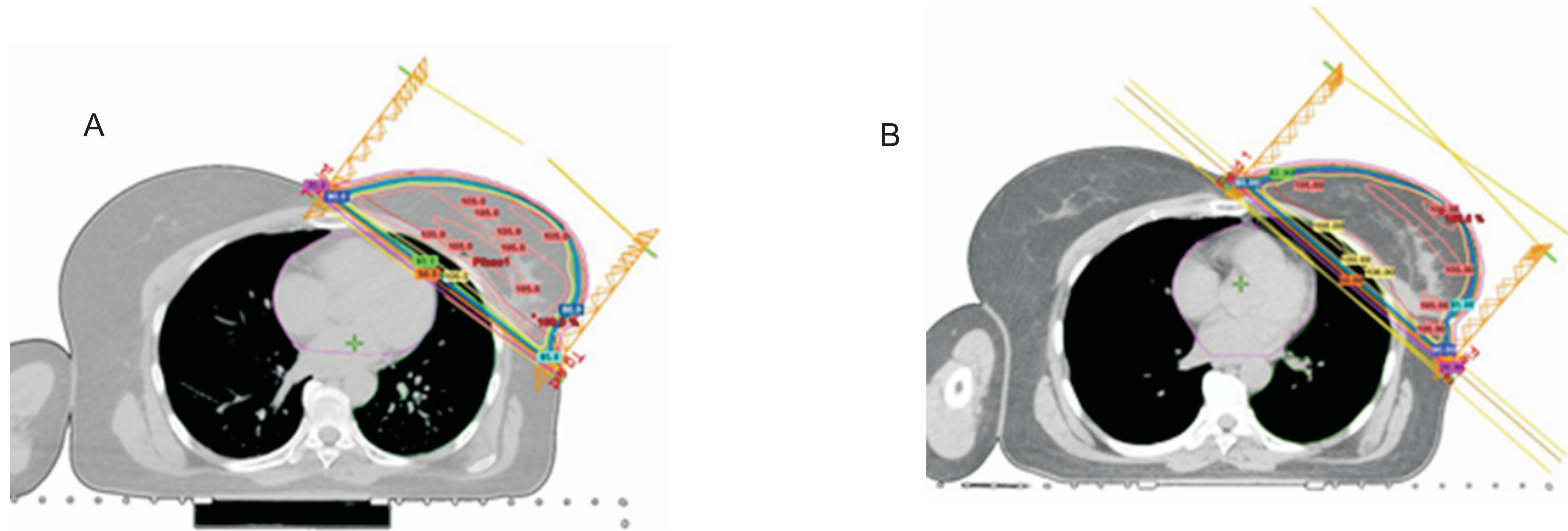


Figura 1- Disposição dos campos de tratamento para o planejamento utilizando tomografia na respiração livre (a) e na inspiração profunda (b).

Para cada um dos planejamentos cobriu-se 100% do CTV de avaliação com 95% da dose de prescrição. O CTV de avaliação foi delineado por um único médico do departamento e consistiu do tecido mamário glandular subtraindo-se da pele em 0,5 cm.

Através da ferramenta histograma de Dose-Volume do sistema de planejamento ECLIPSE<sup>®</sup>, obtiveram-se os seguintes parâmetros: dose média no coração, volume de pulmão ipsilateral que recebe 10Gy e 20 Gy (V10Gy e V20Gy, respectivamente) e dose média no mesmo. Além disso, obteve-se o índice de homogeneidade (IH) para cada planejamento, utilizando-se a equação 1.

$$IH = (D98\% - D2\%) / D50\% \quad (1)$$

sendo D98%, D2% e D50% as doses que englobam 98%, 2% e 50% do PTV, respectivamente.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

As diferenças percentuais encontradas para o planejamento que utilizou a tomografia na respiração livre e na inspiração profunda são apresentadas na tabela 1. Verificou-se uma redução de, em média, 41% para a dose média no coração, quando se realiza o planejamento na fase da inspiração profunda. Essa redução de dose cardíaca, segundo a literatura, tem impactos significativos na redução do risco de incidência de efeitos colaterais a longo prazo, devido à radiação. Para o pulmão, o volume que recebe 10 Gy e 20 Gy teve uma diminuição de, em média, 6% e 8,6%, em média. Os dados obtidos para as pacientes 2 e 3 mostraram a eficiência da técnica em reduzir o volume pulmonar irradiado, e, concomitantemente, afastando o músculo cardíaco da área de tratamento.

Tabela 1. Diferença percentual (%), para as doses média (DDmédia) do coração, para DV20Gy, DV10 Gy e DDMédia do pulmão ipsilateral, entre o planejamento que utiliza a tomografia na respiração livre e na inspiração profunda.

Paciente	Coração	Pulmão Esquerdo		
	Dmédia	V20Gy	V10Gy	Dmédia
1	-40,1	69,4	78,1	40,2
2	-65,1	-34,4	-29,6	-27,7
3	-53,5	-67,4	-59,4	-52,8
4	-5,1	73,4	64,7	46,5
5	-27,2	-27,4	-27,1	-20,7
6	-54,9	-64,9	-61,2	-56,0

Também a partir do DVH, obtiveram-se os valores de D2%, D98% e D50% para o PTV utilizados para o cálculo de índice de homogeneidade, como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Valores de índice de homogeneidade para cada um dos dois tipos de planejamentos.

Paciente	Respiração livre	Inspiração	Diferença Percentual (%)
1	10,2	8,7	15
2	8,6	9,4	9
3	11,7	12,1	3
4	11,4	10,6	7
5	12,0	12,5	4
6	10,0	11,3	13

Quanto ao índice de homogeneidade, pode-se observar, a partir da tabela 2, que a nova técnica utilizada em comparação ao convencional da instituição, teve seus valores variando de 9% a 15%, os quais são admissíveis para um planejamento radioterápico de mama.

### CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que há benefícios em planejamento de radioterapia de mama esquerda utilizando tomografia na fase de inspiração profunda, pela redução de doses no coração e no pulmão ipsilateral. Isto traduziria na minimização de efeitos tardios como cardiopatias e pneumonites, que afetam diretamente na qualidade de vida das pacientes.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beck RE, Kim L, Yue N J et. al. Treatment techniques to reduce cardiac irradiation for breast cancer patients treated with breast-conserving surgery and radiation therapy: a review. *Frontiers in Oncology* 2014; 4: 1-10.
- Nissen HD, Appelt AL. Improved heart, lung and target dose with deep inspiration breath hold in a large clinical series of breast cancer patients. *Radiotherapy and Oncology* 2013; 106: 28-32.