

# **CORREÇÃO DO ESPECTRO DE POTÊNCIA DO RUÍDO NA SIMULAÇÃO DE REDUÇÃO DA DOSE DE RADIAÇÃO EM IMAGENS DE TOMOSSÍNTESE DIGITAL MAMÁRIA**

Igor Guerrero, Lucas R. Borges e Marcelo A. C. Vieira

*Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, Brasil.*

**Introdução:** A aquisição de imagens de tomossíntese digital mamária (DBT – *Digital Breast Tomosynthesis*) com baixa dose de radiação é de extrema importância para o estudo da minimização da dose de radiação ionizante recebida pelo paciente. Entretanto, imagens clínicas com diferentes doses de radiação são de difícil obtenção devido à sobrecarga de exposição em um único paciente. Na literatura, alguns métodos de simulação de redução de dose podem ser encontrados<sup>1</sup>. Em geral, essas simulações adicionam uma máscara de ruído branco dependente do sinal às imagens clínicas que foram obtidas com doses padrão de radiação. O problema dessa abordagem é que o ruído presente nas imagens de DBT nem sempre é branco, gerando divergências na imagem simulada quando comparadas às imagens reais. Este trabalho apresenta uma abordagem para correção do espectro de potência do ruído (NPS – *Noise Power Spectrum*) na simulação da redução da dose de radiação em imagens de DBT.

**Métodos:** Foram utilizados quatro conjuntos de imagens homogêneas de DBT obtidas a partir de um *phantom* uniforme em um equipamento *Hologic Selenia Dimensions*. Utilizando o mesmo equipamento, outros quatro conjuntos de imagens foram adquiridas, desta vez a partir de um *phantom* mamário antropomórfico composto de materiais que possuem as mesmas características de absorção de radiação que uma mama real. Cada conjunto foi obtido com uma dose de radiação distinta, alterada pelo tempo de exposição, sendo 100% a dose padrão do aparelho (calculada para esse *phantom* específico) e 85%, 70% e 50% as respectivas porcentagens reduzidas. As imagens com dose padrão foram usadas como base para a simulação da redução da dose de radiação e os resultados foram comparados com as respectivas imagens reais. A simulação baseia-se em um método proposto em trabalho prévio<sup>1</sup> que utiliza uma máscara de ruído calculada a partir das imagens homogêneas e, utilizando transformada de Anscombe, insere ruído dependente do sinal nas imagens obtidas com a dose padrão de radiação. Esse método foi modificado no presente trabalho para incluir na simulação a informação da dependência do ruído com a frequência espacial. Para isso, foi calculado o valor médio do NPS em diversas regiões na imagem homogênea, gerando um *kernel* que foi convolucionado à máscara de ruído branco para gerar a dependência espectral do ruído.

**Resultados e Discussões:** O espectro de potência foi calculado na mesma região em imagens reais e simuladas. O valor médio do erro entre os espectros de potência é discriminado na Tabela 1 e mostra que, quando comparado com o método original, a versão com correção do NPS obteve erros menores em todas as doses simuladas.

Tabela 1 – Erro percentual médio do espectro de potência do ruído

Dose simulada	Método <sup>1</sup>	Método com <i>kernel</i> de ruído
85%	2,575%	2,531%
70%	2,614%	2,467%
50%	3,225%	2,573%

Um exemplo gráfico do espectro de potência real de uma imagem quando comparado com o obtido da simulação de três doses pode ser visto na Figura 1.

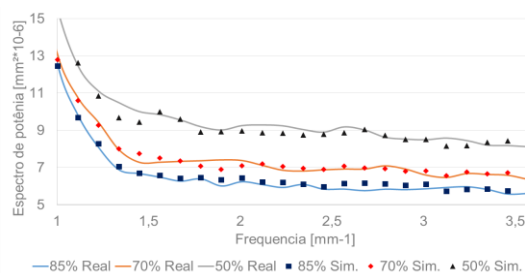


Figura 1 – Espectro de potência real comparado com os valores simulados com *kernel* de ruído.

**Conclusões:** Os resultados obtidos indicam que a inclusão da informação do NPS na simulação da redução da dose de radiação nas imagens de DBT resultou em diminuição do erro percentual do espectro de potência simulado em comparação ao real, especialmente para simulações de baixa dose de radiação. Esse projeto foi realizado com apoio financeiro da FAPESP (Proc. 2016/25750-0).

<sup>1</sup> Borges, L et al. Simulation of Dose Reduction in Digital Breast Tomosynthesis. In: Breast Imaging 13th International Workshop, IWDM 2016 Malmö, Sweden, June 19–22, 2016, Proceedings. p 343-350.