

Padronização de ROIs e sua Importância na Reprodutibilidade da CNR

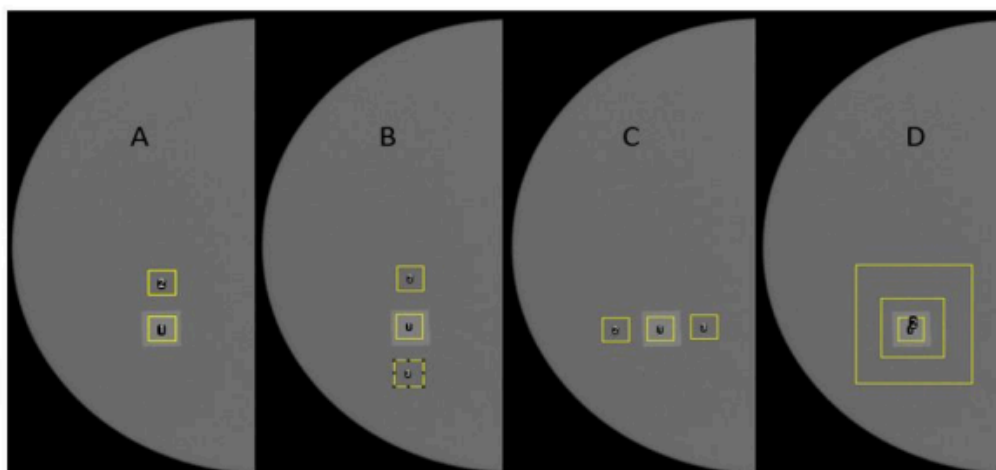
Cabete H.¹, Dias T.², Rodrigues Junior O.³, Capeleti F.³, Goto R.⁴

¹ Gmp, ² Unifesp, ³ Instituto De Pesquisas Energéticas E Nucleares, ⁴ Rafael Eidi Goto

Resumo: A razão contraste-ruído (CNR) é amplamente utilizada na avaliação da qualidade de imagem em mamografia digital. Protocolos como EUREF (2018), IAEA (2011), ACR (2018) e o programa espanhol de controle de qualidade recomendam o uso de objetos simuladores com espessuras e dimensões padronizadas, porém divergem quanto ao número, forma, tamanho e posicionamento das regiões de interesse (ROIs) utilizadas no cálculo. Essas variações metodológicas impactam diretamente os valores obtidos, afetando a reprodutibilidade e a comparação entre sistemas. Estudos recentes propõem abordagens alternativas, como o uso de múltiplas ROIs ou softwares de análise automatizada. Este trabalho avalia o impacto dessas metodologias na determinação da CNR, com base em diferentes protocolos adotados na física médica.

Materiais e métodos: Foram analisadas imagens 2D de seis modelos distintos de mamógrafos digitais: Selenia Dimensions, Mammomat Fusion, Mammomat Revelation, Senographe Pristina, Mammomat Inspiration e Amulet Innovality. Foram avaliadas três unidades de cada modelo, totalizando 18 equipamentos. Utilizou-se um simulador de tecido mamário composto por uma placa de PMMA com 4,5 cm de espessura associada a uma lâmina de alumínio de 0,2 mm. A CNR foi calculada no software ImageJ, empregando quatro métodos diferentes de posicionamento das regiões de interesse (ROIs), identificados de A a D, todos com ROI no objeto de 1 cm², variando apenas as ROIs de fundo em quantidade e localização. Três imagens foram analisadas por modelo, cada uma de um equipamento distinto.

Resultados e discussões: Os valores de CNR variaram entre os métodos, sem padrão consistente entre os modelos. O método A foi o mais simples e reprodutível, adotado como referência. O método B (NHSBSP, 2009) teve boa concordância, com variações de até +1,6%. O método D (EUREF, 2018) apresentou desvios de até -13,9%. Já o método C, sem respaldo em protocolos, mostrou instabilidade, com variações de até -5,4%.



Método	A	B	C	D	Δ% B-A	Δ% C-A	Δ% D-A
Selenia Dimensions	7,30	7,33	7,26	7,26	0,45	-0,59	-0,59
Mammomat Fusion	10,01	9,99	9,76	9,87	-0,21	-2,51	-1,46
Mammomat Revelation	8,96	8,69	8,48	8,22	-3,03	-5,31	-8,28
Mammomat Inspiration	8,17	8,30	8,08	8,13	1,53	-1,10	-0,54
Senographe Pristina	21,19	20,62	20,55	18,24	-2,69	-3,05	-13,9
Amulet Innovality	12,00	11,86	12,12	11,47	-1,22	0,97	-4,47

Conclusões: A padronização é fundamental nos testes de CNR para garantir consistência e reprodutibilidade. O método A foi o mais estável e adotado como referência. O método B apresentou boa concordância, com variações discretas. Os métodos C e D apresentaram diferenças mais expressivas, possivelmente influenciadas pelo efeito anódico e pelas tecnologias dos detectores, como CsI e a-Se.

Agradecimento: À GMP Consultoria e ao Programa de Mestrado Profissional do IPEN, pelo apoio técnico e acadêmico na realização deste trabalho.

Referências:

- [1] AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY. ACR Digital Mammography Quality Control Manual. Reston: ACR, 2018.
- [2] COMISSÃO EUROPEIA. European guidelines for quality assurance in breast cancer screening and diagnosis – Supplement for digital breast tomosynthesis. 4. ed. Luxembourg: European Reference Organisation, 2018.
- [3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Quality assurance programme for digital mammography. Vienna: IAEA Human Health Series No. 17, 2011.
- [4] MINISTÉRIO DA SAÚDE (ES). Programa de Garantía de Calidad en Radiodiagnóstico: control de calidad en mamografía digital. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2019.
- [5] NHS CANCER SCREENING PROGRAMMES. Commissioning and routine testing of full field digital mammography systems. Sheffield: NHSBSP Equipment Report 0604, 2009.
- [6] BUSHBERG, J. T.; SEIBERT, J. A.; LEIDHOLDT Jr., E. M.; BOONE, J. M. The Essential Physics of Medical Imaging. 4. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2021.
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Quality assurance programme for digital mammography. Vienna: IAEA Human Health Series No. 17, 2011.
- [8] MINISTÉRIO DA SAÚDE (ES). Programa de Garantía de Calidad en Radiodiagnóstico: control de calidad en mamografía digital. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2019.
- [9] NHS CANCER SCREENING PROGRAMMES. Commissioning and routine testing of full field digital mammography systems. Sheffield: NHSBSP Equipment Report 0604, 2009.
- [10] BUSHBERG, J. T.; SEIBERT, J. A.; LEIDHOLDT Jr., E. M.; BOONE, J. M. The Essential Physics of Medical Imagin