

## **Estudo piloto para Avaliação Quantitativa de Radiodermite de Mama por Imagens RGB**

Ignacio A. Verdugo Naranjo<sup>1</sup>, George Cunha Cardoso<sup>1</sup> e Juliana F. Pavoni<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto,  
Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, Brasil.

**Resumo:** A radiodermatite é uma reação aguda da pele causada por radiação ionizante. A aparência visual da lesão é avermelhada. Este fenômeno é conhecido como eritema e é causado por um aumento no volume sanguíneo no plexo vascular subpapilar. Atualmente, a classificação é feita qualitativamente pelo médico usando o "RTOG / EORTC Late Radiation Morbidity Scoring Schema". Não existe um método quantitativo para avaliar o grau de lesão que está afetando a pele ao longo da radioterapia. O objetivo deste trabalho é desenvolver uma métrica para a avaliação da radiodermatite através da análise de imagens digitais convencionais e com luz polarizada em pacientes submetidos ao tratamento de radioterapia de mama.

**Abstract:** *Radiodermatitis is an acute skin reaction caused by ionizing radiation. The visual appearance of the lesion is reddish. This phenomenon is known as erythema, and is caused by an increase in blood volume in the subpapillary vascular plexus. Currently, the classification is made qualitatively, where the physician uses the "RTOG / EORTC Late Radiation Morbidity Scoring Scheme." There is currently no quantitative method for assessing the degree of injury that is affecting the skin throughout radiotherapy. Our goal is to develop a metric for the evaluation of radiodermatitis through the analysis of conventional digital images and also images acquired with the use of polarizers in patients submitted to treatment of breast radiotherapy.*

**Keywords:** *radiotherapy, image processing, radiodermatitis*

**Introdução:** Um dos efeitos secundários da radiação em tratamentos de radioterapia é a radiodermite [1], os pacientes que apresentam este efeito mais pronunciadamente são os que realizam tratamento na região da cabeça e pescoço e da mama, devido às irregularidades da superfície irradiada. Hoje em dia, diferentes ferramentas são utilizadas para ajudar aos médicos na avaliação do efeito na pele. O mais conhecido é a escala RTOG "Radiation Therapy Oncology Group", criada em 1995, que avalia a pele em um esquema de pontuação que vai do grau 0 (sem dano na pele) a 4 (necrose de ulceração) [2].

Mattsson et.al. (1996) e Matsubara et.al (2015), mostraram que por meio de uma técnica não-invasiva de imagens é possível quantificar a radiodermite. O desafio atual é criar uma metodologia que consiga avaliar a radiodermite e a sua evolução para todos os tipos de cores e para qualquer tipo de radioterapia, já que por exemplo o trabalho de Matsubara et.al., só estudou o efeito em pacientes submetidos à radioterapia com íons de carbono e com pele clara.

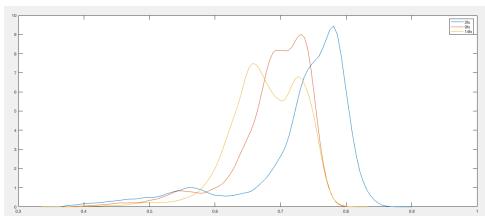
Porém, ainda não há um método quantitativo para avaliar o grau da lesão que está afetando a pele ao longo do tratamento de radioterapia. Tampouco há uma metodologia que faça uma relação das escalas qualitativas de radiodermite com a parâmetros de imagem de mama.

**Material e Método:** Em uma primeira etapa, pacientes de radioterapia em tratamento de câncer de mama e maiores de 18 anos foram escolhidos para ser acompanhados ao longo de seus tratamentos. O estudo foi aprovado no comitê de ética da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, e no comitê de ética do Hospital das Clínicas – USP de Ribeirão Preto (CAAE nº 73541017.20000.5407). Acompanhamento da evolução da coloração da pele das pacientes foi avaliado com fotografias no início dos tratamentos (antes de ser tratado) e ao longo do tratamento.

Fotografias digitais foram feitas de 3 posições diferentes para atingir todas as regiões do campo de tratamento, frontal, lateral e abaixo da mama. Para cada posição, foram tiradas fotos com e sem a luz do quarto, quando a luz da sala estava apagada, o flash da máquina fotográfica era usado. Para ambas condições, tirou-se uma foto com luz não polarizada e uma foto com luz circularmente polarizada ortogonalmente a um polarizador posicionado na lente da câmera. As imagens foram processadas no espaço de cor RGB, onde cada canal foi separado e analisado. Para analisar a imagem lateral e frontal, baseado no trabalho de Wengstrom. Y., et. al. [5], foram selecionadas a

região medial da mama (tanto para mama esquerda e direita) limitada pela borda do campo de radiação, que na maioria dos pacientes é marcada com tatuagens, e o mamilo.

Para ambas regiões foi obtido o histograma de intensidades, a média e a mediana. Para os primeiros valores, a intensidade dos pixels em cada canal do espaço RGB foi normalizado pela média da intensidade da fita branca.



**Figura 1** – Histograma da intensidade normalizada para uma das pacientes. Aparecem os dados de 3 dias do tratamento diferente. Fração 3 (azul), fração 9 (vermelho), e fração 14 (amarelo).

**Resultados e Discussão:** A figura 1 mostra o histograma de frequência para três dias diferentes no tratamento de uma paciente de mama (fração 3 (azul), fração 9 (vermelho), fração 14 (amarelo)), para fotos processadas no canal G com luz acesa e polarização cruzada (Paciente nº3).

Na **tabela 1** aparecem os valores de intensidade média normalizada na região oposta ao braço tiradas com a câmera frontal para a mesma paciente, luz do quarto ligada e iluminação polarizada.

Intensidade Media Paciente nº3 Região Frontal Oposta ao Braço											
Luz Desligada	2	3	6	8	9	10	11	13	14	16	
Fração	0.4928	0.4861	0.7374	0.4762	0.5118	0.4611	0.4356	0.4351	0.5056	0.4358	
Luz Ligada	2	3	6	8	9	10	11	13	14	16	
Fração	0.6329	0.6358	0.6469	0.6941	0.7077	0.7081	0.6856	0.6644	0.714	0.6741	
Intensidade											

**Tabela 1** – Intensidade Media para paciente nº3 da região medial da mama, com a câmera na posição frontal. Os valores que aparecem são para fotos tiradas com a luz do quarto ligada e desligada.

**Discussão e Conclusões:** Para a fração 3, o histograma contém dois picos que se mantém para o nono e décimo quarto dia. Apresentam um deslocamento para a esquerda, que significa que os valores dos pixels ficaram de fato mais escuros, e também aumenta a quantidade deles. Por exemplo, o deslocamento do pico da fração 3 até a fração 9 é de 0.0491 unidades. E até a 14 fração, o deslocamento é de 0.05013. Para esta paciente e na região estudada para esse deslocamento ainda não há aparição de uma radiodermite grau 1, então neste caso ainda não é possível fazer uma equivalência. Outro resultado importante é como varia a intensidade média da região dependendo se a luz da sala onde as fotos foram tiradas está acesa ou não. Embora a intensidade de um dia para o outro não seja constante, a intensidade ao longo do tempo, se comparar o primeiro dia até o final, diminui em imagens com a luz desligada e a variação entre dias se mantém em um faixa aceitável. Mas para imagens com a luz do quarto ligada, a variação é maior a um 10 %.

Portanto, pode-se concluir que, utilizando imagens fotográficas, podemos observar variações numéricas ao longo do tratamento de pacientes com câncer de mama. O que é uma boa indicação e um bom ponto de partida para continuar fazendo um acompanhamento aos pacientes, aumentar a população estatística e finalmente conseguir uma equivalência com o endosso dos médicos.

**Agradecimentos:** Radioterapia do Hospital das Clínicas - USP-RP, FAPESP, CNPq e CAPES.

#### Referências:

- [1] Baines C.R. et.al."An integrative review of skin assessment tools used to evaluate skin injury related to external beam radiation therapy" (2017).
- [2] Cox J.D. et.al. "Toxicity criteria of the radiation therapy oncology Group (RTOG) and The European organisation for research and treatment of cancer (EORTC)". International Journal of Radiation Oncology Biology Physics **31**, 1341–1346 (1995).
- [3] Mattsson et. al. "Digital image analysis (DIA) of colour changes in human skin exposed to standardised thermal injury and comparison with laser Doppler measurements". Computer Methods and Programs in Biomedicine **50**, 31–42 (1996).
- [4] Matsubara et. al. "Objective Assessment in Digital Images of Skin Erythema Caused by Radiotherapy". Medical Physics, Vol. 42, No. 9, September 2015.
- [5]. Wengstrom. Y., et. al. "Quantitative assessment of skin erythema due to radiotherapy—evaluation of different measurements ".Radiotherapy and Oncology 72 (2004) 191–197.