

## Métricas em Processamento de Imagens

**Rafael BORGES DE SOUZA**  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Aluno [Matemática - Licenciatura]  
rafaelborgesdesouza87@gmail.com

**Leonardo SACHT**  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Servidor Docente  
leonardo.sacht@ufsc.br

### Resumo:

Imagens estão sujeitas a uma grande variedade de distorções durante sua aquisição, processamento, compressão ou armazenamento, qualquer uma das quais pode resultar em degradação da sua qualidade visual. É uma tarefa importante, para várias aplicações, avaliar a qualidade visual de imagens que sofreram algum tipo de distorção. Uma maneira bastante difundida para fazer esta avaliação é chamada de *full-reference* e consiste em comparar a imagem degradada com uma imagem de referência. Dessa maneira, quanto mais próximas visualmente forem as duas imagens, maior é a qualidade visual da imagem degradada.

O único método considerado correto para avaliar a qualidade de uma imagem é através da avaliação subjetiva (observação humana). Na prática, no entanto, tal método é muito inconveniente, demorado e caro. Dessa forma, o propósito da pesquisa em avaliação objetiva da qualidade de imagens é desenvolver medidas quantitativas que possam prever automaticamente a qualidade visual de uma imagem, de forma semelhante à avaliação humana.

Quando observamos uma imagem, perceptualmente recebemos de cada ponto dessa imagem um impulso luminoso que nos fornece uma informação de cor para esse ponto. Assim, através de um modelo matemático, é possível descrever imagens digitais através de funções com domínio no plano e contradomínio num espaço de cores. Tal função associa cada ponto do plano a um valor no espaço de cores.

Essa modelagem torna possível a utilização de métricas como um método para prever, de forma objetiva, a qualidade de imagens e substituir a avaliação subjetiva. Métricas comuns para essa finalidade incluem o erro quadrático médio (MSE) e a similaridade estrutural (SSIM). Esta última vem recebendo considerável atenção nos últimos anos por comparar duas imagens através de sua informação estrutural, tendo como base estudos que apontam que essa é a principal informação extraída pelo sistema visual humano ao determinar se duas imagens são diferentes ou semelhantes.

Neste trabalho, revisamos conceitos fundamentais de processamento de imagens e espaços métricos, além de apresentar duas das métricas mais usadas para avaliação da qualidade visual de imagens, MSE e SSIM, através de seus aspectos teóricos e práticos. Além disso, usamos implementações para explorar resultados positivos e limitações dessas métricas. Interessamo-nos, particularmente, por ajustes que melhoraram o desempenho da métrica SSIM, por meio do uso de algoritmos de otimização, que nos indicaram o melhor ajuste de parâmetros a serem feitos. Observou-se que há potencialidade em alterar o formato e o tamanho da matriz gaussiana usada no cálculo da métrica SSIM, para que esta se assemelhe, da melhor forma possível, à avaliação feita pelo olho humano.

**Palavras-chave:** imagem digital; qualidade de imagens; SSIM; otimização.

## Referências

- GOLESTANI, H. B.; GHAMBARI, M. Window size influence on SSIM fidelity. **7th International Symposium on Telecommunication 2014 (IST2014)**, 2014.
- GOMES, J.; VELHO, L. **Computação Gráfica**. Rio de Janeiro: IMPA/SBM, 1994.
- PAMBRUN, J.; NOUMEIR, R. Limitations of the SSIM quality metric in the context of diagnostic imaging. **International Conference on Image Processing (ICIP)**, 2015.
- PEDERSEN, M.; HARDEBERG, J. Y. Full-Reference Image Quality Metrics: classification and evaluation. **Foundations And Trends® In Computer Graphics And Vision**, Now Publishers, v. 7, n. 1, p. 1–80, 2012.
- TANNÚS, M. T. F. **Comparação de técnicas para a determinação de semelhança entre imagens digitais**. Uberlândia, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/14388>. Acesso em: 3 dez. 2020.
- WANG, Z.; BOVIK, A. C. Mean squared error: love it or leave it? a new look at signal fidelity measures. **IEEE Signal Processing Magazine**, v. 26, n. 1, p. 98–117, 2009.
- WANG, Z.; BOVIK, A. C.; HAMID, R. S.; SIMONCELLI, E. P. Image quality assessment: from error visibility to structural similarity. **IEEE Transactions on Image Processing**, v. 13, n. 4, 2004.
- WANG, Z.; BOVIK, A. C.; LU, L. Why is image quality assessment so difficult? **IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)**, 2012.