

# Combinando Detecção de Textos e Retoque Digital no Tratamento de Imagens Aéreas

Thalita Botuem & Marilaine Colnago & Wallace Casaca

Universidade Estadual Paulista - UNESP - Campus de Rosana

thalita.botuem@unesp.br

## Resumo

Este trabalho endereça dois problemas na área de processamento de imagens: detecção textual e reconstrução de imagens. Implementou-se uma abordagem automática para segmentar e reconstruir alvos textuais em imagens aéreas, onde foram utilizados o método MSER para a tarefa de detecção e a Equação Diferencial Parcial associada ao modelo *Total Variation* (TV) para a restauração. Os resultados obtidos demonstraram que a abordagem estudada foi capaz de remover com sucesso as oclusões textuais nas imagens avaliadas

## Introdução

Estudos em Processamento Digital de Imagens (PDI) tem ganhado espaço nas pesquisas científicas, em particular no tratamento de imagens de sensoriamento remoto. De fato, algumas imagens possuem interferências indesejáveis ou elementos adicionais como textos que atrapalham sua interpretação e posterior utilização. Nesse sentido, tem-se o retoque digital (*inpainting digital*) como uma poderosa ferramenta matemática para reconstruir partes danificadas de uma imagem, recuperando o aspecto visual original da imagem. Tal ferramenta contempla diversas aplicações como: reconstrução de obras de arte antigas, fotos riscadas, textos sobrepostos sob uma imagem, interferências de nuvens em imagens aéreas, etc [1].

O presente trabalho apresenta um estudo e implementação do modelo *Total Variation* (TV) [3] para a reconstrução de uma imagem, onde o mesmo foi considerado no contexto de sensoriamento remoto sob a perspectiva de remoção de textos sobrepostos.

## Metodologia

A metodologia proposta subdivide-se em duas etapas: (a) detecção dos textos e (b) reconstrução dos alvos textuais. Para a primeira tarefa, utilizou-se o modelo MSER [2], o qual opera a partir de mudanças de perspectiva, escala e iluminação da imagem. Em seguida, o modelo de retoque digital TV, proposto inicialmente por Chan e Shen [3], é aplicado de modo a reconstituir o texto detectado na fase anterior. Os autores partem da minimização de um funcional de energia tal como proposto em [3] recaindo na resolução da seguinte Equação Diferencial Parcial (EDP) de difusão:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = |\nabla u| \left( \frac{\nabla u}{|\nabla u|} \right), \quad u = u(x, y, t) \quad (1)$$

A Equação (1) é numericamente discretizada a fim de produzir um modelo computacional que opera na imagem alvo e na máscara (segmentação do texto), produzindo a imagem final reconstruída. Assim, quando a equação é discretizada, o pixel a ser modificado depende de uma vizinhança de conectividade 8. Isso significa que o novo valor do pixel alvo será um resultado dado em termos da média de sua vizinhança, a menos que seja uma borda, onde neste caso o efeito da difusão é minimizado pelo quociente  $1/|\nabla u|$ .

## Resultados

A abordagem de detecção + reconstrução foi aplicada em uma imagem de sensoriamento remoto contendo conteúdo textual (vide Figura 1(a)), onde foi gerada a imagem apresentada na Figura 1(b). A partir do resultado obtido, é possível constatar que a abordagem proposta de detecção e restauração produziu uma imagem satisfatória do ponto de vista visual, embora alguns pequenos artefatos tenham permanecido na imagem. No entanto, é importante frisar que a abordagem empregada é totalmente automática, isto é, não depende da intervenção do usuário em nenhuma etapa.



(a) Imagem original, (b) resultado obtido pelo modelo TV.

## Conclusão

Conclui-se que a abordagem desenvolvida obteve êxito tanto na tarefa de detecção textual como na de restauração dessas oclusões, sendo assim passível de utilização no problema de remoção textual de imagens de sensoriamento remoto.

## Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao CNPq (PIBIC) pelo financiamento à pesquisa.

## Referências

- [1] Mazzini, F. A. Retoque digital com o método SPH. Simplissimo Livros Ltda, 2018.
- [2] H. Chen et al. Robust Text Detection in Natural Images with Edge-Enhanced Maximally Stable Extremal Regions. *IEEE ICIP*, p. 2609-2612, 2011.
- [3] Shen, J.; Chan, T. F. Mathematical models for local nontexture inpainting. *SIAM Journal on Applied Mathematics*, v. 62, n. 3, p. 1019-1043, 2002.