

# VISÃO COMPUTACIONAL APLICADA À ANÁLISE DE IMAGENS DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Bruno Hernandes Azenha Pilon, Rosângela Barreto Biasi Gin e Reinaldo Augusto da Costa Bianchi  
Centro Universitário da FEI, São Bernardo do Campo, SP  
pilon.bruno@gmail.com

## 1. Objetivo

O presente trabalho visa à criação de um sistema de análise de imagens de descargas atmosféricas utilizando técnicas de visão computacional, de maneira a caracterizar as descargas atmosféricas quanto ao seu tipo e duração. Tais características, quando associadas às informações obtidas por sensores eletromagnéticos, permitem descrever por completo o comportamento elétrico das tempestades e seus eventos atmosféricos.

## 2. Materiais e Métodos

Será utilizado neste trabalho um conjunto de sete câmeras de vídeo comerciais e computadores dotados de placas de captura, sincronizados via GPS, para gravação e manipulação das imagens. Uma campanha de coleta de dados, que compreendeu o período das tempestades entre novembro de 2007 e abril de 2008, proporcionou a aquisição dos vídeos no padrão NTSC fornecido pelas câmeras.

Para a análise dos vídeos, foi desenvolvido um sistema de visão computacional em linguagem C++, com o auxílio da biblioteca OpenCV<sup>1</sup>. Este sistema desmembra os vídeos das tempestades em quadros estáticos, para que cada quadro do vídeo possa ser segmentado em regiões de interesse que contenham apenas as descargas atmosféricas. Posteriormente, os segmentos contendo as descargas atmosféricas serão classificados quanto ao seu tipo e duração.

No estágio de segmentação, a linha do horizonte e obstáculos fixos presentes na imagem são definidos de maneira supervisionada. Tais definições são realizadas apenas uma vez, visto que as câmeras de monitoramento de tempestades da universidade possuem posição fixa. Após estas definições, o sistema efetua a segmentação da imagem, separando as regiões que contêm descargas atmosféricas do restante da imagem, de maneira não supervisionada.

Para esta etapa, o operador morfológico Sobel<sup>2</sup> foi utilizado como delimitador de regiões de interesse, pelo fato deste operador retornar o cálculo do gradiente de intensidade da imagem separadamente nos eixos vertical e horizontal. Dois processos paralelos foram executados, ambos baseados no operador Sobel. O primeiro deles retorna valores altos de intensidade luminosa quando a imagem original for descontínua nos eixos vertical ou horizontal, já o segundo retorna valores altos de intensidade luminosa quando a imagem original for descontínua nos eixos vertical e horizontal. Ao final da execução, uma hierarquia foi desenvolvida para escolher o processo que apresenta o maior número de regiões de interesse sem a presença de ruídos.

A figura 1 mostra o operador morfológico Sobel aplicado sobre a imagem de uma descarga atmosférica.



Figura 1: (a) Imagem original; (b) Operador Sobel aplicado à delimitação de regiões de interesse.

Definidas as regiões de interesse, foi aplicado sobre elas um algoritmo detector de bordas para separar o relâmpago do restante da imagem.

O estágio de classificação, a ser desenvolvido, será alimentado com as regiões de interesse segmentadas.

## 3. Resultados e Discussões

As características de intensidade luminosa e contraste do relâmpago foram utilizados no estágio de segmentação pelo fato de as descargas atmosféricas possuírem formatos aleatórios, que não podem ser comparados ou aproximados por formas definidas. Neste estágio, o primeiro processo se mostrou eficiente para casos de relâmpagos distantes, ramificados e com canal de espessura fina, porém possui baixa imunidade a ruídos. Já o segundo processo apresentou características opostas ao primeiro. A conclusão deste trabalho proporcionará a expansão da área de abrangência das câmeras de monitoramento da universidade, atualmente limitada pelo grande volume de informações a serem analisadas de forma manual.

## 4. Conclusão

Tendo em vista a posição da Região Metropolitana de São Paulo como a campeã nacional em densidade de descargas atmosféricas e o papel do Brasil como um dos principais mantenedores do circuito elétrico atmosférico global, o investimento em projetos de detecção e monitoramento de tempestades atmosféricas de baixo custo são estratégicos e de grande importância para o país.

## 5. Referências Bibliográficas

- [1]. Open Source Computer Vision Library. Disponível em: <<http://opencvlibrary.sourceforge.net>>
- [2]. SOBEL, I., FELDMAN, G., "A 3x3 Isotropic Gradient Operator for Image Processing", 1968.

## Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI, pela infra-estrutura cedida e concessão de bolsa de Iniciação Científica ao aluno Bruno Hernandes Azenha Pilon.