

# Reconhecimento de placas de sinalização de trânsito via processamento de imagens

Mathias Silva da Rosa, Diego da Silva de Medeiros e Deise Monquellate Arndt

**Resumo**—Este artigo apresenta o estudo e desenvolvimento de um sistema de reconhecimento de placas de sinalização de trânsito, via técnicas de processamento de imagens. O sistema foi treinado e testado inicialmente num banco público de imagens e, em seguida, validado em imagens capturadas de um carro em movimento. O sistema desenvolvido alcançou taxas de acerto superiores à 70% no reconhecimento das placas de trânsito.

**Palavras-Chave**—HOG. SVM. Placas de sinalização de trânsito.

**Abstract**—This paper presents the study and development of a traffic signs recognition system, using image processing techniques. The system was trained and tested in a public image database, and then, validated in image captured by a moving car. The system has achieved 70% of traffic signs recognized.

**Keywords**—HOG. SVM. Traffic signs.

## I. INTRODUÇÃO

A sinalização de trânsito exerce um papel fundamental na fluidez das autopistas mundiais, proporcionando maior segurança aos condutores e pedestres que nelas circulam [1]. O fator humano, contudo, influencia diretamente na eficácia deste tipo de mecanismo. Em consequência, são os inúmeros acidentes de trânsito [2].

Na tentativa de diminuir estes números, sistemas automatizados têm sido aplicados [3], utilizando técnicas de processamento de imagens para a detecção de placas de sinalização. A Tabela I resume alguns trabalhos na área.

TABELA I

REFERÊNCIAS EM RECONHECIMENTO DE PLACAS DE TRÂNSITO

Trabalho	Deteção	Descrição	Classificação
Chen, Yang e Kong (2011)	Lim. de cores e Transf. Hough	Momentos Pseudo-Zernike	SVM
Măriuț et al. (2011)	Espaço HSV e correlação	Filtros de Gabor	Distância Euclideana
Greenhalgh e Mirmehdi (2012)	Lim. de valor e MSER	HOG	Cascata de SVMs

Dentro deste contexto, este trabalho busca o estudo e o desenvolvimento de um sistema de reconhecimento de placas de sinalização via técnicas de processamento de imagem e aprendizado de máquina.

Mathias Silva da Rosa, mathiassilva4@gmail.com; Diego da Silva de Medeiros, e-mail: diegomedeiros@ifsc.edu.br; Deise Monquellate Arndt, e-mail: deise.arndt@ifsc.edu.br; Área de Telecomunicações, IFSC, São José - SC.

## II. METODOLOGIA E RESULTADOS SIMULADOS

Para a etapa de pré-processamento, são utilizados métodos de limiarização de imagem no modelo de cores HSV, em conjunto com operações morfológicas e detectores de borda. Na segmentação, a transformada Hough generalizada é utilizada localizando o centro da placa e a segmentando através da aproximação de área com *templates* pré-definidos. Descritores para a região de interesse são obtidos através do método HOG. Por fim, para a etapa de classificação, SVM's são aplicadas. A arquitetura completa pode ser vista na Figura 1.

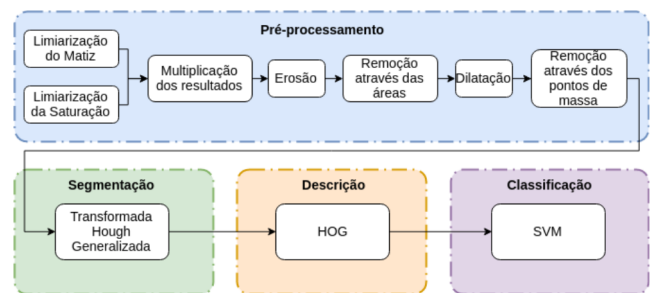


Fig. 1. Arquitetura do sistema de detecção de placas de sinalização de trânsito.

Para os testes, é utilizada a base de dados GTSDDB (German Traffic Sign Detection Benchmark) [4], constituída de placas de sinalização do sistema alemão de trânsito. Este banco possui 42 classes de placas de sinalizações de trânsito, totalizando 600 imagens de treinamento e 300 imagens de teste.

### A. Pré processamento

No espaço HSV, o elemento matiz define uma cor através de valores numéricos de angulação que variam entre 0 à 360 graus. As placas analisadas possuem em suas extremidades a predominância de cores próximas ao vermelho, que são representadas pelos valores entre 316 a 46 graus. Contudo, os limiares que apresentaram melhor performance nos testes estão entre 338 e 21 graus. A saturação indica a quantidade de cor. Devido às cores intensas, utilizadas em placas de trânsito, é feito um processo de limiarização da saturação, preservando apenas os pixels com os 30% maiores valores de saturação. Uma operação lógica E é utilizada nas imagens resultantes dos dois processos de limiarização, deixando apenas os pixels de cor vermelha e de intensidade suficiente.

A operação morfológica de erosão da imagem remove pequenas áreas em proporção ao tamanho do elemento estruturante circular utilizado, com raio de 1 pixel. Logo após,

