



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba  
Campus Campina Grande  
Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Telemática

# DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE PLACAS DE VEÍCULOS IRREGULARES EM **BLITZES**

DIEGO ALVES DUARTE

Orientador: Fagner de Araujo Pereira

Campina Grande, outubro de 2018

©Diego Alves Duarte



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba  
Campus Campina Grande  
Coordenação do Cursos Superior de Tecnologia em Telemática

# DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE PLACAS DE VEICULOS IRREGULARES EM **BLITZES**

DIEGO ALVES DUARTE

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Telemática do IFPB - Campus  
Campina Grande, como requisito parcial  
para conclusão do curso de Tecnologia em  
Telemática.

Orientador: Fagner de Araujo Pereira

Campina Grande, outubro de 2018

# DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE PLACAS DE VEÍCULOS IRREGULARES EM BLITZES

DIEGO ALVES DUARTE

---

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Orientador

---

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Membro da Banca

---

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Membro da Banca

Campina Grande, Paraíba, Brasil

Outubro/2018

Dedico este trabalho a minha esposa, Thamirys Islanny.

Não só isso, mas também nos gloriamos nas tribulações, porque sabemos que a tribulação produz perseverança, E a paciência a experiência, e a experiência a esperança.

Romanos 5:3,4

# Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, pela força que Ele me proporcionou durante essa trajetória fazendo com que eu superasse todas as adversidades que ocorreram pelo caminho. A minha esposa Thamirys que sempre me incentivou a continuar, a não desistir, sempre mostrando que eu posso ir além. Aos meus pais, Assis e Lena, toda gratidão.

# Sumário

<b>Lista de Abreviaturas</b>	<b>x</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>xi</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>xii</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 Justificativa e Relevância do Trabalho . . . . .	1
1.2 Objetivos . . . . .	2
1.2.1 Objetivo Geral . . . . .	2
1.2.2 Objetivos Específicos . . . . .	2
1.3 Metodologia . . . . .	2
1.4 Organização do Documento . . . . .	3
<b>2 Fundamentação Teórica</b>	<b>4</b>
2.0.1 O que é o processamento de Imagem. . . . .	4
2.1 Etapas do processamento de imagem. . . . .	5
2.1.1 Aquisição da imagem . . . . .	5
2.1.2 Pré-Processamento . . . . .	6
2.1.3 Segmentação . . . . .	6
2.1.4 Pós-Processamento . . . . .	7
2.1.5 Extração de atributos . . . . .	7
2.1.6 Reconhecimento de padrões e classificação . . . . .	7
<b>3 Considerações Finais e Sugestões para Trabalhos Futuros</b>	<b>9</b>
3.1 Sugestões para Trabalhos Futuros . . . . .	9
<b>A Base de Dados</b>	<b>10</b>
<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>11</b>

# Capítulo 1

## Introdução

As imagens são produzidas por uma variedade de dispositivos físicos, tais como câmeras e vídeo câmeras, equipamentos de radiografia, microscópios eletrônicos, magnéticos e de força atômica, radares, equipamento de ultra-som, entre vários outros. A produção e utilização de imagens podem ter diversos objetivos, que vão do puro entretenimento até aplicações militares, médicas ou tecnológicas. O objetivo da análise de imagens, seja por um observador humano ou por uma máquina, é extrair informações úteis e relevantes para cada aplicação desejada.

Em geral, a imagem pura, recém adquirida pelo dispositivo de captura, necessita de transformações e realces que a torne mais adequada para que se possa extrair o conteúdo de informação desejada com maior eficiência. O Processamento Digital de Imagens (PDI) é uma área da eletrônica/teoria de sinais em que imagens são convertidas em matrizes de números inteiros, sendo que cada elemento desta matriz é composto por um elemento fundamental: o pixel (uma abreviação de picture element). A partir desta matriz de pixels que representa a imagem, diversos tipos de processamento digital podem ser implementados por algoritmos computacionais. A aplicação destes algoritmos realiza as transformações necessárias para que se possa, por exemplo, obter uma imagem com os realces pretendidos ou extrair atributos ou informações pertinentes [Andrade e Márcio 2003, P.1].

Sistemas de detecção e processamento de imagens podem ser utilizados em vários campos do nosso dia a dia. Com o avanço da tecnologia, dos meios de processamento e do conjunto de bibliotecas de softwares Open Source, processar imagens estáticas ou não e extrair delas informações úteis tem sido um campo bastante amplo nas pesquisas acadêmicas que trouxeram e ainda trazem benefícios para a sociedade. O reconhecimento de uma placa de carro, por exemplo, é um dos pequenos desafios que existem na área de visão computacional, devido aos diferentes tipos, formas, cores, ângulo e iluminação.

### 1.1 Justificativa e Relevância do Trabalho

Os índices de roubos a veículos só crescem a cada dia em nossa sociedade, tornando esse um problema de segurança pública. Em apenas um ano, o número de veículos roubados



aumentou 59% entre 2016 e 2017 - dados da Secretaria de Segurança e Defesa Social (Seds) da Paraíba. Devido ao alto índice de roubo de veículos, as blitzes que tem como objetivo combater qualquer tipo de ilegalidade, tornaram-se um dos principais meios de combate a esse tipo de problema. Em nossa cidade é comum vermos essas blitzes sendo efetuadas em locais bem específicos e com êxito conseguindo apreender um grande número de veículos com algum tipo de irregularidade ou não. Porém, como o quadro de agentes numa blitz não é proporcional ao número de veículos que ali trafega alguns veículos conseguem passar pela blitz mesmo sem terem sido vistoriados. Nesse caso, muitas vezes, veículos irregulares.

Com esse problema do alto índice de roubos de veículos, acrescido do baixo efetivo de profissionais, posicionando alguns metros antes da blitz, uma câmera irá detectar a placa do veículo verificando automaticamente em um banco de dados se o mesmo tem alguma restrição, podendo diminuir ou até mesmo eliminar a chance de um veículo com restrição passar sem ser autuado.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um aplicação que identifique uma placa veicular por vídeo imagem utilizando uma câmera de baixo custo, adotando códigos Open Source, técnicas de filtragem e detecção de padrões.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as melhores práticas de detecção de uma imagem.
- Aplicar as diferentes funcionalidades da biblioteca OpenCV e da OCR do Google.
- Conhecer um pouco da visão computacional, captura de imagens, pré-processamento, segmentação, binarização, limiarização filtros e reconhecimento de padrões.

itemize

## 1.3 Metodologia

Em um banco de dados prévio contendo imagens de placas posicionadas da melhor forma possível para identificação da mesma. Os resultados da extração da numeração da placa irão ser consultados em um banco de dados local-fictício.

## 1.4 Organização do Documento

Este trabalho está dividido em 5 capítulos. No capítulo 1 teremos a Introdução onde apresentamos o tema e contextualizamos a problemática seguido dos objetivos gerais e específicos a serem atingidos e a metodologia utilizada. No capítulo 2 apresentamos as principais etapas para o processamento digital de uma imagem. No capítulo 3 apresentamos a técnica utilizada juntamente com o algoritmo para o processamento da imagem das placas. Logo após no capítulo 4 apresentaremos os resultados obtidos e posteriormente no capítulo 5 as propostas para continuidade deste trabalho.

## Capítulo 2

# Fundamentação Teórica

### 2.0.1 O que é o processamento de Imagem.

Uma das primeiras aplicações remonta ao começo deste século, onde buscavam-se formas de aprimorar a qualidade de impressão de imagens digitalizadas transmitidas através do sistema Bartlane de transmissão de imagens por cabo submarino entre Londres e Nova York. Os primeiros sistemas Bartlane, no início da década de 20, codificavam uma imagem em cinco níveis de intensidade distintos. Esta capacidade seria expandida já em 1929, para 15 níveis, ao mesmo tempo em que era desenvolvido um método aprimorado de revelação de filmes através de feixes de luz modulados por uma fita que continha informações codificadas sobre a imagem. [Marques e Vieira 1999].



**Figura 2.1:** A figura acima foi transmitida dessa maneira e reproduzida numa impressora telegráfica contendo caracteres para a simulação de padrões de tons intermediários. Fonte: Google 2018

O processamento de imagem é qualquer forma de se processar um dado, onde entrada e saída sejam imagens, estáticas ou frames de um vídeo. A área de processamento de imagem vem sendo bastante discutida e difundida por permitir e viabilizar um grande número de aplicações. Devemos diferenciar o tratamento de imagens, o qual se preocupa somente na manipulação de figuras para representá-las posteriormente, do

processamento de imagem, o qual podemos chamá-lo de um estágio para novos processamento de dados, como aprendizagem de máquina ou reconhecimento de padrões. Hoje temos toda essa tecnologia na palma de nossas mãos, ao fazermos um reconhecimento biométrico posicionando a mão em um leitor de caixa eletrônico para transações bancárias.

Nos dias atuais, em contrapartida do que foi citado por Hugo e Vieira Neto, conseguimos codificar uma imagem colorida em 256 níveis de cinza, trabalhá-la da forma que desejamos e decodificá-la obtendo uma imagem rica em detalhes.



**Figura 2.2:** Retirada da informação da numeração da placa de um veículo.

Fonte: Google 2018

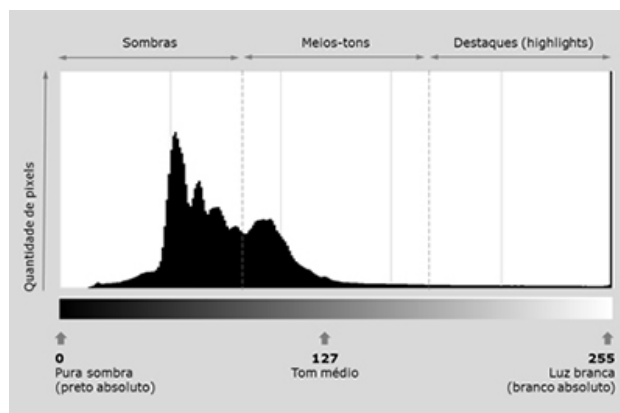
## 2.1 Etapas do processamento de imagem.

O processamento de imagens tem como funções facilitar a visualização da imagem ou adequá-la para análises quantitativas através de correções de defeitos ou realces das regiões de interesse nas imagens; e a extração e tratamento de dados quantitativos, feitos pelo próprio computador. [Gomes 2001].

### 2.1.1 Aquisição da imagem

Nessa etapa, recorreremos ao objeto que irá capturar a imagem, uma câmera, que é um dispositivo eletrônico. As câmeras digitais utilizam o circuito CCD e um sistema de digitalização interno para a geração de uma imagem digital, a qual pode ser transferida diretamente para um computador. Uma imagem digital pode ser descrita como uma matriz matemática, cujo os índices linha e coluna representam um ponto na imagem. Cada coordenada, linha e coluna, representa um elemento da matriz, que são os pixels, possuindo um valor que corresponde ao nível de cinza, ou a cor, naquele ponto da imagem. Por fornecer uma descrição global da aparência de uma imagem, uma das formas mais utilizadas para apresentar a intensidade de um pixel em uma imagem é o histograma.

"O gráfico do histograma é plotado com a intensidade dos pixels para 256 tons no eixo horizontal e, no eixo vertical, a probabilidade de ocorrência dos tons de cinza na imagem. " [Gonzales 2002].



**Figura 2.3:** *Histograma de uma imagem.*

Fonte:Google 2018

### 2.1.2 Pré-Processamento

A partir do bloco de aquisição de imagens, a maioria das funções realizadas em cada etapa do PADI(Processamento e Análise Digital de Imagens) pode ser implementada em software, sendo expressa em forma de algoritmo.

"O pré-processamento tem como objetivo melhorar a imagem, corrigindo algum defeito proveniente de sua aquisição e/ou realçando detalhes importantes para a análise." [Gomes 2001].

Se o procedimento de captura for realizada de forma cautelosa, em boas condições de iluminação e ângulo por exemplo, não se faz necessário muitas operações de correção nas imagens adquiridas.

### 2.1.3 Segmentação

A segmentação é a etapa crítica do **fluxograma de PADI**, onde se obtém a imagem a partir da qual alguma informação será extraída. O seu principal objetivo é subdividir uma imagem em regiões ou objetos de interesse, formados pelo agrupamento de pixels contíguos.

A imagem de saída da segmentação é uma imagem binária, onde os pixels pretos representam o fundo ou objetos que não são de interesse na imagem, e os pixels brancos constituem os objetos de interesse, os quais serão quantificados, ou vice-versa. [Iglesias 2001].

Existem diversos tipos de algoritmos de segmentação e geralmente são baseados em duas propriedades básicas de valores de cinza: Descontinuidade e Similaridade. A descontinuidade realiza a detecção de pontos isolados e detecção de linhas e bordas na imagem, dividindo a imagem conforme ocorre mudanças bruscas nos níveis de cinza, enquanto a similaridade se baseia na ideia de limiarização, crescimento de regiões e, divisão e fusão de regiões.

#### 2.1.4 Pós-Processamento

Muitas vezes os resultados obtidos da etapa de segmentação, não estão adequados para que os grupos de pixels segmentados sejam representados e descritos em termo de suas características nas etapas posteriores, sendo necessário um pós-processamento.

A separação de objetos que se tocam, a eliminação de objetos de que não se deseja extrair nenhuma informação e o agrupamento de objetos para a formação de objetos mais complexos são exemplos de procedimentos realizados na etapa de pós-processamento. Estes procedimentos são realizados através de operações lógicas e morfológicas [Gomes 2001].

A fase de parametrização identifica, ou seja, rotula cada um dos objetos segmentados calculando alguns parâmetros (pré-determinados), como exemplo de algum parâmetro podemos citar o perímetro ou a área de uma determinada forma).

#### 2.1.5 Extração de atributos

Nessa etapa inicia-se a análise da imagem propriamente dita. São realizadas medidas na imagem segmentada ou pós processada, ou até mesmo na imagem em tons de cinza. Com essas medidas, os grupos de pixels são caracterizados por atributos característicos, gerando dados quantitativos para o objetivo final. Podemos dividir a extração de atributos em dois tipos de medidas: Medidas de campo e medidas de região.

As medidas de campo se referem ao campo como um todo, como na medição de número de objetos, área total dos objetos e fração de área, gerando como resultado apenas um valor por medida. As medidas de região se referem aos objetos individualmente, ou seja, é extraído um parâmetro de cada objeto na imagem, como por exemplo, tamanho, forma e posição das partículas. [Paciornick 2001].

#### 2.1.6 Reconhecimento de padrões e classificação

Nesta última etapa do processo iremos classificar de forma automática os objetos a partir de informações encontradas na imagem, geralmente com um banco de dados

previamente estabelecido. A classificação parte da premissa que a similaridade entre objetos implica que eles possuam características similares, formando classes/agrupamentos.