

**A IMPORTÂNCIA DA VISÃO COMPUTACIONAL E SUAS APLICAÇÕES NA  
MOBILIDADE URBANA**  
**THE IMPORTANCE OF COMPUTATION VISION AND ITS APPLICATIONS IN  
URBAN MOBILITY**

Alex Pinheiro\*

Thaísa Leal da Silva\*\*

**RESUMO**

O presente artigo apresenta conceitos sobre visão computacional onde são descritas algumas das principais funcionalidades dessa tecnologia, entre elas: etapas para o reconhecimento de imagem, processo de segmentação, detecção de bordas, reconhecimento de padrões, utilização de Redes Neurais, Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina. A partir dessas funcionalidades, este trabalho busca demonstrar aplicações da tecnologia de visão computacional na mobilidade urbana para o reconhecimento de padrões que possam auxiliar na resolução de problemas que ocorrem no trânsito constantemente no cotidiano das cidades.

**Palavras-chave:** visão computacional, processamento de imagem, mobilidade urbana.

**ABSTRACT**

This article presents concepts about computer vision that describe some of the main functionalities of this technology, among them: steps for image recognition, segmentation process, edge detection, pattern recognition, use of Neural Networks, Artificial Intelligence and Learning Machine. From these functionalities, this work tries to demonstrate applications of the technology of computational vision in the urban mobility for the recognition of patterns that can help in the resolution of problems that occur in the traffic constantly in the daily life of the cities.

**Keywords:** computer vision, image processing, urban mobility.

**1 INTRODUÇÃO**

---

\* Acadêmico do curso de Sistemas de Informação da Faculdade Meridional - IMED. E-mail: alexpinheiropf@gmail.com.

\*\* Doutora em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores pela Universidade de Coimbra (UC); Docente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade Meridional (IMED). Email: < thaisa.silva@imed.edu.br >.

Atualmente, os desafios na mobilidade urbana enfrentados, principalmente, por cidades de grande e médio porte, ocorrem devido ao crescimento da população e aumento do número de veículos nas vias (PIASSAROLO, 2014).

Dados divulgados pelo DENATRAN informam que no ano de 2016, apenas na região sul do Brasil, a quantidade de veículos registrados foi mais de 18 mil em circulação, dentre os quais cerca de 11 mil são automóveis e o restante tratam-se de outros meios de transporte terrestre registrados regularmente (DENATRAN, 2016).

Devido à alta quantidade de veículos em circulação, a mobilidade no trânsito reduz gradativamente, gerando consequências como congestionamento, falta de acessibilidade e acidentes, e fazendo com que os motoristas passem mais horas parados no trânsito. Segundo dados divulgados pela revista online IG Carros, a média de tempo gasto no trânsito durante o dia nas principais capitais do Brasil varia entre 40% e 50% no horário da manhã, 60% a 75% em horários de pico à tarde. (IG CARROS, 2016).

Nesse contexto, a utilização de tecnologias pode auxiliar na resolução de problemas de mobilidade no trânsito, através do mapeamento do tráfego. Tal mapeamento pode ser realizado a partir da coleta de dados por meio de videomonitoramento das câmeras de fiscalização, obtendo assim o gerenciamento de fluxo das vias conforme cada evento ocorra, como por exemplo congestionamentos em horários de pico.

O gerenciamento de vias aliado o uso da tecnologia de visão computacional possibilita a utilização das imagens de câmeras de monitoramento a fim de identificar padrões no trânsito como velocidade, quantidade de veículos por via, entre outras informações relevantes, podendo auxiliar de forma significativa na melhoria da mobilidade urbana das cidades. Nesse contexto, o presente trabalho busca apresentar a relação entre a tecnologia de visão computacional e a mobilidade urbana, como forma de auxiliar na resolução de problemas no trânsito.

## **2 VISÃO COMPUTACIONAL**

Denomina-se visão computacional como uma tecnologia e ciência em uma área multidisciplinar, em que o objetivo geral é o reconhecimento avançado de imagens através do desenvolvimento de ferramentas que compreendam certos

cenários ou características de seus contextos. Esse campo tecnológico contribui no desenvolvimento de sistemas artificiais para generalidade de informações multidimensionais (RODRIGUES, 2015).

Através do processo prático da aplicação da visão computacional de dados contidos em imagens, Reis (2014) cita:

Na Visão Computacional temos como um input imagens e através do seu processo tomamos como output modelos matemáticos, ou seja, um agrupamento de técnicas e métodos nos quais se torna possível a interpretação de uma imagem emulando a visão humana (REIS, 2014).

Nesse contexto, a visão computacional busca entender objetos em cenários por intermédio de algoritmos que geram cálculos matemáticos, onde simulam a visão humana, buscando a interpretação de objetos através de seus padrões.

Conforme a Figura 1 verifica-se o processo de interpretação da visão computacional de forma semelhante à visão do ser humano.

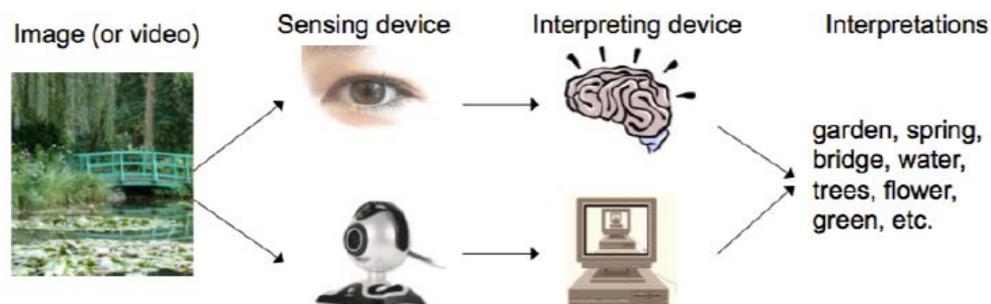


Figura 1 - Visão computacional x Visão do ser humano  
Fonte: Niebles e Li (2016)

A adaptação da tecnologia de visão computacional utiliza premissas iguais às interpretações de imagens vistas através do olho humano. Conforme apresentado na Figura 1, verifica-se que após a imagem ser visualizada pelo olho humano, o processamento vai para o cérebro, buscando padrões de identificação do objeto, da mesma maneira a interpretação funciona para computação, porém o processamento da imagem vai para o algoritmo da visão computacional, assim distinguindo objetos correlacionados separadamente no interior da imagem.

Segundo Rodrigues (2015) o processamento de imagens compreende dois níveis de subjetividade são eles: a análise de imagens, que especifica um alto nível

de subjetividade, e o processamento de imagens, que especifica um baixo nível de subjetividade. Esses processamentos digitais constituem um grupo de técnicas para capturar, transformar e representar imagens com a ajuda de computadores, reconhecendo assim objetos, descrições e representações no invólucro segmentado da imagem.

De acordo com Cavalca (2015), os processos de baixo nível abrangem operações iniciais, como a distinção de ruídos ou aperfeiçoamento de contraste na imagem, seguido de uma segmentação ou classificação, já os processos de alto nível relacionam-se com tarefas inteligentes como a simulação do funcionamento da visão humana.

No diagrama da Figura 2, ilustram-se as etapas do processamento de imagens, seguindo o fluxo de baixo nível com a aquisição da imagem até o processo de segmentação da imagem, tendo por fim o pós-processamento até a última etapa de classificação e reconhecimento, de modo que o alto nível do processo da visão computacional é especificado através do reconhecimento de padrões de uma imagem.

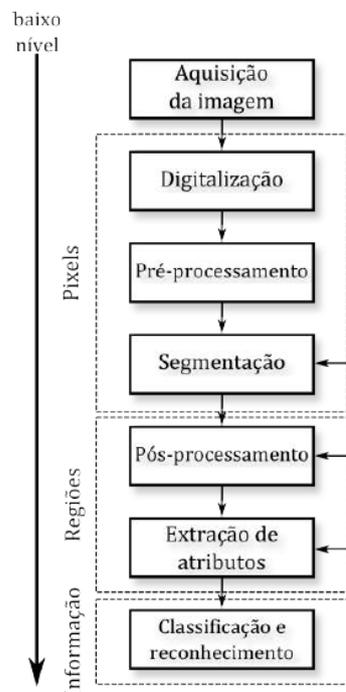


Figura 2 - Processos do Nível baixo ao Nível alto do reconhecimento de imagem  
Fonte: Persechino e Albuquerque (2015)

A partir da Figura 2, é possível perceber nas etapas do diagrama o pré-processamento e a segmentação onde trabalham-se os pixels da imagem. A conversão dos dados (pixels) em informação ocorre no decorrer das etapas de pós-processamento até a etapa de extração de atributos. Por fim, a etapa de classificação e reconhecimento distingue objetos separadamente dentro da imagem (PERSECHINO; ALBUQUERQUE, 2015).

Através do processo de identificação de padrões de objetos em uma imagem, o nível de processamento vai aumentando conforme as etapas descritas anteriormente. Na seção que segue são apresentadas informações detalhadas do processo de binarização de imagens (segmentação), juntamente com a construção e armazenamento de linhas detectadas, para interpretação do contexto da imagem.

## **2.1 Histograma, Segmentação e Detecção de Bordas**

No histograma o principal propósito é obter a melhoria de qualidade visual da imagem digital, controlando assim níveis de contraste existentes na imagem, para realçar características presentes nas mesmas. Algumas técnicas são utilizadas para essas manipulações de imagem como *stretch*, equalização e *matching* (RODRIGUES, 2015).

Através das informações obtidas na análise que um histograma oferece, obtém-se informações de brilho e o contraste da imagem. Além disso, o histograma fornece estatísticas sobre a imagem, tais informações são utilizadas para a segmentação e compressão das imagens (RODRIGUES, 2015).

Segundo Souza (2015), no processo de segmentação ocorre a subdivisão da imagem nos objetos ou regiões que a integram. Assim, dependendo do propósito da aplicação, a subdivisão é efetuada conforme os níveis de detalhes da imagem.

Diferentemente da segmentação, a detecção de bordas implica na descontinuidade dos níveis de pixels, correspondendo a uma alternância intermitente ao longo da imagem. As determinações de bordas podem variar dependendo do nível de intensidade de cada pixel, as quais podem ser analisadas através de técnicas como a definição de máscaras que identifiquem variações (PERSECHINO; ALBUQUERQUE, 2015).

## 2.2 Reconhecimento de Padrões

O reconhecimento de padrões é feito através de um grupo de medições que busca identificar e classificar objetos presentes em uma imagem, separados pelo processo de segmentação. O padrão de cada objeto é selecionado através de características de um objeto exemplo, a partir do qual, uniformemente, buscam-se classes semelhantes ou que possuem as mesmas características desse objeto para defini-los como material reconhecido (GONÇALVES, 2016).

Conforme Rodrigues (2015) a interpretação da imagem baseando-se em um padrão de categoria, completa a objetivação do reconhecimento de padrões, que segue as seguintes etapas para identificação de padrões na imagem: Padrão, Classe, Atributo e Classificação.

Através do reconhecimento de padrões, a utilização do aprendizado de máquina é programado para identificação de objetos em imagens ou vídeos. De acordo com Souza (2015), o principal objetivo da aprendizagem de máquina está no aprendizado de computadores para identificação de padrões ou comportamentos, partindo do pressuposto de dados que servem como exemplos, ou seja, através de treinamento dessas características.

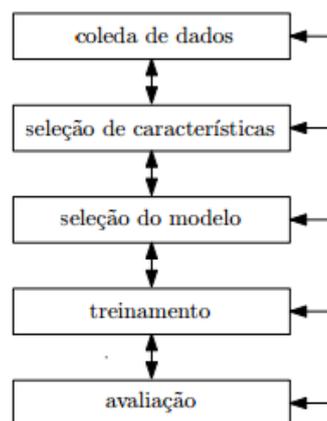


Figura 3 – Processo de reconhecimento de padrões

Fonte: Barbosa (2015)

Por meio da Figura 3 ilustra-se o processo de reconhecimento de padrões, baseado em sistemas de aprendizado de máquina. Esse processo utiliza-se de variadas repetições das etapas de coleta dos dados, seleção de características, seleção do modelo, treinamento e avaliação, que tem por objetivo a classificação de

objetos através de um grupo de representações armazenado na base de conhecimento.

Portanto, na visão computacional, a aprendizagem de máquina se torna imprescindível no reconhecimento de padrões de imagens ou objetos, utilizando-se variadas vezes a repetição do processo de aprendizagem. Nesse contexto, as redes neurais artificiais são utilizadas para o treinamento de sistemas que realizam a identificação de padrões.

### **2.2.1 Redes Neurais**

De forma geral uma rede neural artificial projeta-se no modelo como um cérebro realiza tarefas, porém esta é implementada através de componentes eletrônicos e utilizada por um sistema computacional (FLECK et al., 2016).

No entanto, a forma de aprendizado de uma rede neural pode ser dividido em duas opções: aprendizado não-supervisionado e aprendizado supervisionado. Nesse sentido, o aprendizado supervisionado acrescenta um grau de instrução à rede quando apresenta uma solução ou um exemplo, ajustando o conceito do treinamento dos pesos, de maneira que obtém a menor diferença entre o retorno desejado e obtido. Já no aprendizado não-supervisionado não existe um grupo de entrada na apresentação à rede, no entanto são disponibilizadas opções para a realização do modelo, independentemente do encargo ou qualidade da forma disponibilizada, sendo realizado o aprendizado por seus treinamentos (GONÇALVES, 2016).

O treinamento de uma rede neural artificial abstrai os processos recorrentes de ajustes aplicados às sinapses. Na fase de treinamento da rede neural artificial obtém-se dados relevantes de padrões onde os parâmetros da rede são ajustados, a fim de generalizar conexões na RNA para que no fim de cada etapa de treinamento adquira-se o conhecimento da informação e armazene-a em seus parâmetros de comparação (FLECK et al., 2016).

Através desse processo de aplicação do algoritmo de inteligência artificial, segundo Krug et al. (2008), para o treinamento da base de conhecimento na procura de padrões em imagens, buscam-se variados atributos que podem ser utilizados, por exemplo, a utilização dos níveis de cinza ou cores e a transformada *wavelet*, onde

avaliam-se as bordas ou linhas das imagens, podendo utilizar os desvios de tamanhos de cada região.

Nesse contexto, Coelho (2013) relata outro algoritmo que coordena os pixels da imagem conforme o tipo de marcação, de maneira que o segmentador fraciona primeiramente a imagem de entrada em certos “pedaços”. Esses pedaços fragmentados classificam-se por meio de um classificador multiestágio treinado, onde determina as características do pedaço conforme seus vizinhos. Nesse processo a relevância das características é selecionada automaticamente por meio de exemplos anteriores. Assim, o algoritmo é aplicável quando em primeiro plano há uma premissa do “campo verdade”, onde a principal diferença vem da precisão gerada na classificação dos pedaços, capaz de detectar gráficos ou ruídos e textos impressos ou manuscritos.

Portanto, para um processo de identificação de objetos em imagens ou vídeos utilizando a computação, a aplicação de redes neurais artificiais e algoritmos de inteligência artificial são de grande utilização, pois tende a efetuar o treinamento com supervisão ou não-supervisão a partir de bases de conhecimento. Nesse viés tecnologias são aplicadas para programação desses algoritmos.

### **3 MOBILIDADE URBANA: SOLUÇÕES COM VISÃO COMPUTACIONAL**

Segundo Bertoche (2016), a mobilidade urbana é definida por meio de políticas de transporte e circulação, que planejam o aperfeiçoamento da acessibilidade e locomotividade de veículos e pessoas na área urbana.

Atualmente, devido à grande expansão de veículos registrados no país, que estão em circulação nas vias urbanas, o trânsito vem sendo o principal problema de mobilidade urbana em cidades de grande e médio porte. Em estudos realizados por entidades no Brasil, o número de carros em todo país ultrapassa os 50% de todos os veículos registrados (DENATRAN, 2016).

De acordo com Kervalt (2018), houve um aumento de 58% na frota de veículos no estado do Rio Grande do Sul entre os anos de 2008 a 2017, passando de 4,1 milhões de veículos à cerca de 6,6 milhões em novembro de 2017.

Em um estudo divulgado pela revista online Gazeta do Povo em 2016, uma apuração produzida sobre as capitais com piores índices de mobilidade no trânsito

informou que na cidade do Rio de Janeiro a frota de carros chega a 1,85 milhões, e de acordo com a média de habitantes essa proporção resulta em 3,49 carros por habitantes na cidade. Esses dados demonstram que a capital carioca é a terceira pior cidade no mundo em congestionamentos, o que significa cerca de 47% de tempo a mais de permanência no trânsito, sendo que nos picos de horários pela manhã pode aumentar para 66%, e no fim da tarde pode chegar à 79% a demora no trânsito (TROVÃO, 2016).

Através desses dados a proporção de transtornos no trânsito cresce devido ao número excedido de veículos nas vias, ultrapassando a capacidade em que o planejamento estava previsto. Esses excessos de veículos em circulação demonstram problemas como congestionamentos e acidentes.

A falta de planejamento conveniente do grande crescimento populacional faz com que a utilização da tecnologia introduza soluções para resolução de transtornos no trânsito. Algumas soluções existentes para a mobilidade urbana no trânsito, demandam planejamento estratégico e dados exatos para que a resolução seja concreta. Conforme Souza (2016) a utilização da tecnologia em prol da mobilidade urbana vem a ser uma saída para resoluções de transtornos no trânsito.

Através da revista Gazeta do Povo (2017) as tecnologias existentes que podem ser utilizadas para melhoria no trânsito são: controle de semáforos, fiscalização por videomonitoramento e estudo de tráfego através de coleta de dados. A partir dessas tecnologias pode-se tratar os dados para que o planejamento da manutenção na infraestrutura seja correto a fim de otimizar o trânsito e torná-lo seguro para as pessoas.

Dadas as circunstâncias e a periodicidade que os transtornos ocorrem, a utilização de técnicas que possam agilizar o processo de interpretação de dados e ainda fornecer subsídios para a tomada de decisão, se tornam imprescindíveis para que haja um cenário mais adaptativo e ao mesmo tempo modular, permitindo que o fluxo das vias seja ajustado conforme demanda ou mesmo que gere planos de melhoria de infraestrutura do parque viário.

Nesse viés a aplicação de técnicas de Visão Computacional, justifica-se por não ser intrusiva e utilizar equipamentos já instalados na maioria das cidades, propiciando a evolução sistemática de acordo com a aplicação de técnicas de programação.

Por intermédio da tecnologia de Visão Computacional, a partir da coleta de dados do fluxo de veículos, obtém-se o reconhecimento de padrões no trânsito, e através do cruzamento dessas informações com dados externos relevantes, abstraem-se soluções para adversidades que ocorrem no cotidiano do trânsito.

### **3.1 Tecnologias Aplicadas na Mobilidade Urbana**

Grandes progressos no gerenciamento de sistemas na mobilidade urbana são devidos aos recentes desenvolvimentos de tecnologias da informação. Variadas tecnologias já estão em funcionamento pelo mundo contribuindo para evoluções de tarefas em operação no trânsito, onde controlam fluxo de vias e transporte público urbano.

O monitoramento de vias com visão computacional vem a ser uma tecnologia de sistema inteligente que auxilia na resolução de problemas no trânsito. Segundo Takano Junior (2016), a visão computacional utiliza imagens de câmeras de monitoramento a fim de identificar o tráfego nas cidades e detectar a velocidade em que os veículos estão em movimento, por exemplo a aplicação do sistema *Monvic* que identifica a velocidade do carros e emite alertas para central de monitoramento, mencionando qual veículo está em aceleração mais alta que a permitida.

Com base da utilização de tecnologia para resolução de problemas na mobilidade urbana, é projetada a implementação da visão computacional na cidade de Natal no Rio Grande do Norte, que objetiva-se no monitoramento de vias, afim de verificar a média de velocidade dos veículos no trânsito para auxiliar o departamento de trânsito na tomada de decisão (TRINDADE et al., 2016).

Nessa mesma linha tecnológica, a visão computacional pode ser utilizada através de Drones com câmeras que sobrevoam cruzamentos em vias, afim de obter dados da mobilidade urbana da cidade, criando um modelo de fluxo conforme o cruzamento. Esse tipo de informação é utilizada para prever possíveis problemas na mobilidade urbana no trânsito, como por exemplo congestionamentos e acidentes (LIRA, 2015).

De acordo com Takano Junior (2016) a visão computacional é uma tecnologia que utiliza aquisições algorítmicas ao processamento e identificação de imagens.

Portanto pode ser utilizada em diversos departamentos de cidades, como no auxílio a mobilidade urbana para pessoas com deficiência visual (FANK; DUARTE, 2016).

Contudo variadas tecnologias podem ser aplicadas para progressos na mobilidade urbana do trânsito. Conforme Fank e Duarte (2016) a utilização da visão computacional pode abranger diversificados setores em cidades, ajudando no desempenho de diversas tarefas, principalmente no trânsito, como no reconhecimento de padrões de fluxo de veículos na vias.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com o crescimento exponencial de veículos em circulação nas vias, o planejamento estratégico de mobilidade urbana deve ser um fator determinante para que a cidade não venha a sofrer com problemas de congestionamento de veículos nas ruas e avenidas. A tecnologia do reconhecimento de padrões por meio da visão computacional introduz soluções para entraves na mobilidade urbana. Assim, a partir da análise de dados de diversas câmeras de trânsito é possível corrigir e prevenir problemas na mobilidade do trânsito, proporcionando um melhor tráfego às vias.

No decorrer desse artigo foram apresentados o conceito de visão computacional, bem como as etapas do processo de reconhecimento de imagens. Em seguida, foi apresentada a definição de mobilidade urbana e os problemas de tráfego que ocorrem nas vias, fazendo a relação entre a tecnologia da visão computacional através do reconhecimento de padrões, para solucionar ou amenizar os problemas de mobilidade no trânsito.

Podemos concluir que para resoluções de problemas na mobilidade urbana o essencial é obter-se dados concretos que possam auxiliar na tomada de decisões, e nesse contexto, a tecnologia de reconhecimento de padrões da visão computacional pode acrescentar muito na construção de soluções para as adversidades no trânsito.

#### **REFERÊNCIAS**

BARBOSA, J. F. **Fundamentos teóricos**. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/rfaceemotion/home/apresentacao-do-projeto>>. Acesso em: 2 jun. 2018.

BERTOCHÉ, U. DOS S. P. Sistema de Apoio à Mobilidade Urbana com Dados Abertos. **UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA ESCOLA DE INFORMÁTICA APLICADA**, 2016.

CAVALCA, D. Uma breve introdução sobre visão computacional. 2015.  
COELHO, G. V. V. Seleção de características usando algoritmos genéticos para classificação de imagens de textos em manuscritos e impressos. **Universidade Federal de Pernambuco**, 2013.

DENATRAN, D. N. DE T. **Frota de Veículos - 2016**. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/estatistica/261-frota-2016>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

FANK, E. A.; DUARTE, D. para analisar o ambiente, recebendo um. **Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica da UFSS**, p. 2–5, 2016.

FLECK, L. et al. Redes Neurais Artificiais: Princípios Básicos. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, v. 1, n. 13, p. 47–57, 2016.

GAZETA DO POVO. **Conheça tecnologias que podem por fim a congestionamento e reduzir multas**. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/automoveis/conheca-tecnologias-que-podem-por-fim-a-congestionamento-e-reduzir-multas-adq1gny1x438pei7061hhmy84>>. Acesso em: 21 abr. 2018.

GONÇALVES, J. C. Reconhecimento de dígitos em imagens de medidores de consumo de gás natural utilizando técnicas de visão computacional. 2016.

IG CARROS. **Engarrafamento: As cidades com o pior trânsito do Brasil**. Disponível em: <<http://carros.ig.com.br/2016-07-08/engarrafamento-piores-cidades-brasil.html>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

KERVALT, M. **Frota de veículos no RS aumentou 14 vezes mais do que a população em 10 anos**. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2018/01/frota-de-veiculos-no-rs-aumentou-14-vezes-mais-do-que-a-populacao-em-10-anos-cjwmc87q04s701p99q3tjzw.html>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

KRUG, Á. B. et al. Análise e reconhecimento de padrões usando processamento de imagens e inteligência artificial. n. January, p. 145–154, 2008.

LIRA, G. R. A computer vision approach to drone-based traffic analysis of road intersections. 2015.

NIEBLES, J. C.; LI, F.-F. **Introduction ' to '“ Computer ' Vision ”**. Disponível em: <[http://vision.stanford.edu/teaching/cs131\\_fall1617/lectures/lecture1\\_introduction\\_cs131\\_2016.pdf](http://vision.stanford.edu/teaching/cs131_fall1617/lectures/lecture1_introduction_cs131_2016.pdf)>. Acesso em: 8 jul. 2018.

PERSECHINO, A.; ALBUQUERQUE, M. P. DE. Processamento digital de imagens:

conceitos fundamentais. **Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas**, n. October, p. 1–41, 2015.

PIASSAROLO, A. C. Mobilidade urbana: as dificuldades enfrentadas pela sociedade com o aumento da frota de veículos na cidade de cacoal/RO. **Repositório Institucional da Universidade Federal de Rondônia**, p. 5–37, 2014.

REIS, M. D. S. Monitoramento Automático de Trânsito Através de Técnicas de Visão Computacional com o OpenCV Monitoramento Automático de Trânsito Através de Técnicas de Visão Computacional com o OpenCV. **FACULDADE DE CIÊNCIAS EMPRESARIAIS - FACE MESTRADO PROFISSIONAL EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E GESTÃO DO CONHECIMENTO**, 2014.

RODRIGUES, B. U. Reconhecimento do tipo de cachaça utilizando visão computacional e reconhecimento de padrões. **UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS INSTITUTO DE INFORMÁTICA**, 2015.

SOUSA, R. S. DE. Protocolo de Sinalização de Congestionamento para Redes Veiculares. **Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí, Brasil**, 2016.

SOUZA, W. B. S. DE. Detecção e Reconhecimento Automáticos de Sinais de Transito. **Universidade de Brasilia - UnB**, 2015.

TAKANO JUNIOR, J. BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO Monitoramento veicular utilizando câmeras de segurança convencionais e visão computacional Jorge Takano Junior BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO Monitoramento veicular utilizando câmeras de segurança convencionais e. **CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”**, 2016.

TRINDADE, C. et al. Usando o FIWARE para Desenvolvimento de Aplicações de Cidades Inteligentes. 2016.

TROVÃO, R. **As dez cidades mais congestionadas do mundo; Brasil tem 3 no ranking**. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/automoveis/as-dez-cidades-mais-congestionadas-do-mundo-brasil-tem-3-no-ranking-eftpau3hzq7vqesj6l487ieq1>>. Acesso em: 14 abr. 2018.