

# As Ciências Exatas e da Terra no Século XXI

**Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera  
(Organizadores)**

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera  
(Organizadores)

# As Ciências Exatas e da Terra no Século XXI

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de  
Oliveira Diagramação: Lorena Prestes  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	As ciências exatas e da terra no século XXI [recurso eletrônico] / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-351-4 DOI 10.22533/at.ed.514192405  1. Ciências exatas e da terra – Pesquisa – Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González.  CDD 507
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra “As Ciências Exatas e da Terra no Século XXI” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 18 capítulos, conhecimentos tecnológicos aplicados às Ciências Exatas.

Este volume dedicado à Ciência Exatas traz uma variedade de artigos alinhados com a produção de conhecimento na área de Matemática, ao tratar de temas como aritmética multidimensional RDM, a teoria da complexidade no estudo de atividade cerebral e o ensino da matemática e sua contribuição no desenvolvimento da consciência ambiental de estudantes. Na área da Mecânica traz trabalhos relacionados com uso do sensor de vibração piezo e a placa BlackBoard V1.0, como ferramenta para avaliar a conservação de casas e prédios qualificados como históricos ou com valor cultural à sociedade. Estudos de adição de nanotubos de carbono no concreto convencional também são abordados. Na área de Agronomia são abordados temas inovadores como a identificação de doenças com técnicas de visão computacional, emprego da técnica de espectroscopia e a calibração por regressão linear múltipla na determinação de misturas com óleos vegetais de oliva, entre outros temas.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Exatas, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora. Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Física, Matemática, Mecânica e na Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE NUMÉRICA DOS DIFERENTES PROCESSOS DA MULTIPLICAÇÃO INTERVALAR	
Alice Fonseca Finger	
Aline Brum Loreto	
Dirceu Antonio Maraschin Junior	
Lucas Mendes Tortelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5141924051</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
APLICAÇÃO DA TEORIA DA COMPLEXIDADE AO ESTUDO DE ATIVIDADE CEREBRAL REGISTRADA EM DADOS DE EEG (ELETROENCEFALOGRAMA)	
Sanielen Colombo	
Eduardo Augusto Campos Curvo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5141924052</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
APRIMORAMENTO DO BANCO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS PARA AUXÍLIO NA BIOPROSPECÇÃO DIRECIONADOS A ESTUDOS QUIMIOTAXONÔMICOS E DE TRIAGEM VIRTUAL DE ESTRUTURAS COM POTENCIAL ATIVIDADE ANTIPROTOZOÁRIA	
Bianca Guerra Tavares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5141924053</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>29</b>
AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS POR PESTICIDAS UTILIZADOS NO CULTIVO DA SOJA EM TRÊS MUNICÍPIOS DA REGIÃO OESTE DO PARÁ	
Joseph Simões Ribeiro	
Alessandra de Sousa Silva	
Ronison Santos da Cruz	
Bianca Larissa de Mesquita Sousa	
Ruy Bessa Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5141924054</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>36</b>
DANOS OCASIONADOS EM RESIDÊNCIAS HISTÓRICAS POR VIBRAÇÕES	
Jussiléa Gurjão de Figueiredo	
Louise Aimeé Reis Guimarães	
Ylan Dahan Benoliel Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5141924055</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>44</b>
DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA PLANTA ALIMENTÍCIA NÃO CONVENCIONAL (PANC) ORA-PRO-NÓBIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA RAÇÃO ENRIQUECIDA COM <i>Tenebrio molitor</i> PARA GALINÁCEOS	
Gabriel José de Almeida	
Jorge Luís Costa	
Maira Akemi Casagrande Yamato	
Mariana Souza Santos	
Vitoria Rodilha Leão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5141924056</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>57</b>
DUAS PARTÍCULAS NUM BILHAR QUÂNTICO	
Pedro Chebensi Júnior	
Hércules Alves de Oliveira Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5141924057</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>64</b>
ELABORAÇÃO DE ATLAS AMBIENTAL DIGITAL PARA A MICRORREGIÃO DE FOZ DO IGUAÇU/PR	
Vinícius Fernandes de Oliveira	
Samuel Fernando Adami	
Giovana Secretti Vendruscolo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5141924058</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>72</b>
ESTUDO DO AQUECIMENTO DE UM <i>RASPBERRY PI 3</i> EM MANIPULAÇÃO DE IMAGEM E IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA TÉRMICO	
Daniel Rodrigues Ferraz Izario	
Yuzo Iano	
Bruno Rodrigues Ferraz Izario	
Carlos Nazareth Motta Marins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5141924059</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>83</b>
ESTUDO LABORATORIAL DE PROPRIEDADES MECÂNICAS E DE FLUIDEZ A PARTIR DA ADIÇÃO DE NANOTUBOS DE CARBONO NO CONCRETO CONVENCIONAL	
Késsio Raylen Jerônimo Monteiro	
Pedro Bonfim Segobia	
Peter Ruiz Paredes	
Simone Ribeiro Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51419240510</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>95</b>
EVOLUÇÃO DA COMPUTAÇÃO AUTONÔMICA E ADOÇÃO DO MODELO MAPE-K: UMA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	
Rosana Cordovil da Silva	
Renato José Sassi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51419240511</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>109</b>
FLUXO DE ATAQUE DPA/DEMA BASEADO NA ENERGIA DE TRAÇOS PARA NEUTRALIZAR CONTRAMEDIDAS TEMPORAIS NAS ARQUITETURAS GALS4	
Rodrigo Nuevo Lellis	
Rafael Iankowski Soares	
Vitor Gonçalves de Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51419240512</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>115</b>
O ENSINO DA MATEMÁTICA E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL DOS ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Cláudio Cristiano Liell	
Arno Bayer	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51419240513</b>	

<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>130</b>
OS DESAFIOS ENFRENTADOS PELA COMUNIDADE ESCOLAR AO LIDAR COM ALUNOS COM TDAH EM PEDRO LEOPOLDO/MG	
Aurea Helena Costa Melo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51419240514</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>143</b>
PDI SOFTWARE: IDENTIFICAÇÃO DE FERRUGEM EM FOLHAS DE SOJA COM TÉCNICAS DE VISÃO COMPUTACIONAL	
Hortência Lima Gonçalves Gabriel Rodrigues Pereira Rocha George Oliveira Barros Cássio Jardim Tavares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51419240515</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>148</b>
PERCEPÇÃO DA GESTÃO GEOLÓGICA E AMBIENTAL NA PREFEITURA DE SANTA CRUZ DO SUL, RIO GRANDE DO SUL	
Cândida Regina Müller Thays França Afonso Luciano Marquette Verônica Regina de Almeida Vieira Luis Eduardo Silveira da Mota Novaes Leandro Fagundes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51419240516</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>154</b>
PROCESSAMENTO DE IMAGENS PARA A DETECÇÃO DE PLACAS VEICULARES NO CONTROLE DE ACESSO EM ÁREAS RESTRITAS	
Yan Patrick de Moraes Pantoja Bruno Yusuke Kitabayashi Rafael Fogarolli Vieira Raiff Smith Said	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51419240517</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>163</b>
DO PROPOSTA DE ARQUITETURA DE REDE NEURAL CONVOLUCIONAL INTERVALAR PARA O PROCESSAMENTO DE IMAGENS INTERVALARES	
Ivana P. Steim Lucas M. Tortelli Marilton S. Aguiar Aline B. Loreto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51419240518</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>173</b>
QUANTIFICAÇÃO DE AZEITE DE OLIVA EM MISTURAS COM ÓLEOS VEGETAIS UTILIZANDO FTIR E CALIBRAÇÃO POR REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA	
Lucas Wahl da Silva Clayton Antunes Martin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51419240519</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>177</b>
QUANTIFICAÇÃO DE PARTÍCULAS POR ESPALHAMENTO DE LUZ E DETERMINAÇÃO DA COR	



DE ÁGUAS

David Antonio Brum Siepmann  
Ricardo Schneider  
Alberto Yoshihiro Nakano  
Paulo Afonso Gaspar  
Antonio Cesar Godoy  
Felipe Walter Dafico Pfrimer

**DOI 10.22533/at.ed.51419240520**

**CAPÍTULO 21 ..... 193**

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE MUROS DE GRAVIDADE CONSTRUÍDO COM SOLO-PNEUS

Guilherme Faria Souza Mussi de Andrade  
Daniel Silva Lopez  
Bruno Teixeira Lima  
Ana Cristina Castro Fontenla Sieira  
Alberto de Sampaio Ferraz Jardim Sayão

**DOI 10.22533/at.ed.51419240521**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 208**

## PROCESSAMENTO DE IMAGENS PARA A DETECÇÃO DE PLACAS VEICULARES NO CONTROLE DE ACESSO EM ÁREAS RESTRITAS

**Yan Patrick de Moraes Pantoja**

Faculdade Estácio de Belém - IESAM  
Belém - PA

**Bruno Yusuke Kitabayashi**

Faculdade Estácio de Belém - IESAM  
Belém - PA

**Rafael Fogarolli Vieira**

Faculdade Estácio de Belém - IESAM  
Belém - PA

**Raiff Smith Said**

Faculdade Estácio de Belém - IESAM  
Belém - PA

prototype to capture automatically an image of a vehicle plate via the Raspberry PI microcomputer, which will perform the authentication process by using the ALPR system for the detection and extraction of characters from plate along with a software developed in JAVA language, to allow or not, the vehicle access to the restricted area. In addition, the project aims to provide confidence and ease in vehicle access control.

**KEYWORDS:** ALPR, Image Processing, Raspberry PI.

### 1 | INTRODUÇÃO

**RESUMO:** Este capítulo apresenta um protótipo de baixo custo responsável em capturar automaticamente uma imagem de uma placa veicular através do microcomputador Raspberry PI, o qual irá realizar o processo de autenticação, utilizando o sistema ALPR para a detecção e extração dos caracteres da placa juntamente de um software desenvolvido na linguagem JAVA, para permitir ou não o acesso do veículo à área restrita. Além disso, o trabalho visa proporcionar confiança e facilidade no controle de acesso dos veículos.

**PALAVRAS-CHAVE:** ALPR, Processamento de Imagem, Raspberry PI.

**ABSTRACT:** The chapter presents a low cost

Atualmente, a evolução e os avanços no campo da computação são constantes, o que trazem vantagens inestimáveis em todos os campos do conhecimento. A técnica de processamento de imagens é um exemplo disso, pois a mesma vem sendo utilizada em diversas áreas, e através dela pode-se retirar certas informações contidas em uma imagem, como caracteres, por exemplo. Esse processo de extração não é uma tarefa fácil e necessita do uso de técnicas muitas vezes complexas e de dados com uma boa qualidade para se obter sucesso nos resultados. A área de processamento de imagens vem despertando maior interesse acadêmico e de mercado a cada dia, possibilitando o desenvolvimento

de diversas aplicações (SANTOS, 2011). Paralelo a isso, o crescimento contínuo no número de veículos no mundo traz consigo uma grande diversidade de problemas, tornando difícil o controle de acesso eficiente a locais com grande fluxo de automóveis. Desta forma, surge a necessidade da criação de novas soluções automatizadas para um melhor controle de acesso de forma rápida.

O protótipo apresentado neste trabalho tem como sua principal ferramenta o microcomputador Raspberry PI, que é um computador do tamanho de cartão de crédito que pode ser conectado a hardware de naturezas diversas. Por ser um pequeno computador, é usado em projetos eletrônicos variados, possuindo a capacidade de fazer muitas funções que são realizadas por um computador comum, como criação de planilhas, processamento de textos, exibição de vídeos, programação de software e execução de jogos. Além disso, o Raspberry PI possui uma entrada própria para a chamada Raspicam, um módulo de câmera desenvolvido para ser utilizado exclusivamente no Raspberry.

Desta forma, o Raspberry PI irá hospedar o sistema *Automatic license plate recognition* – ALPR, responsável pela extração das informações contida na placa dos veículos através de uma foto obtida pela Raspicam. Após a extração dos caracteres, o microcomputador irá comparar com um arquivo que possui as placas cadastradas e se a entrada do veículo for autorizada, o sistema irá abrir o portão para a entrada do veículo.

## 2 | TECNOLOGIAS UTILIZADAS

### 2.1 Raspberry PI e Módulo de Câmera

O computador de baixo custo utilizado no protótipo trata-se de um Raspberry PI Modelo B+, como observado na figura 1. Esse modelo com 512MB de memória RAM e com o seu sistema operacional Raspbian destina-se ao aprendizado de programação de computadores, usando linguagens como Python ou Zero. Esta placa tem outras diversas aplicações como reprodução de vídeos em alta definição, jogos, conexão com internet, armazenamento em cartão MicroSD e controle de portas GPIO (General Purpose Input/Output). Além disso, acoplado ao Raspberry observa-se o módulo Raspicam (Figura 1), o qual possui uma câmera leve e compacta, capaz de gerar fotos com resolução de até 2592x1944 pixels e vídeos com resolução de até 1080p.



Figura 1. Raspberry Pi modelo B+ com o módulo de câmera.

Fonte: <https://www.raspberrypi.org/products/camera-module-v2/>

## 2.2 Sensor PIR

Foi utilizado no projeto o sensor de movimento PIR (Figura 2), o qual consegue detectar movimentos de objetos que estejam em uma área de até 7 metros.



Figura 2. Sensor PIR DYP-ME003.

Fonte: <https://www.arduinoocia.com.br/2014/06/sensor-presenca-modulo-pir-dyp-me003.html>

## 2.3 Motor DC e CI L293D

Foi utilizado no projeto um motor DC de 6V para simular o portão do estabelecimento e/ou área restrita. Junto do motor, foi necessário o uso da chamada Ponte H, ou circuito L293D, pois o mesmo permite que o microcontrolador forneça a corrente necessária para o funcionamento do motor de corrente contínua. Além disso, com a ponte H pode-se girar o motor DC nos dois sentidos (Figura 3).

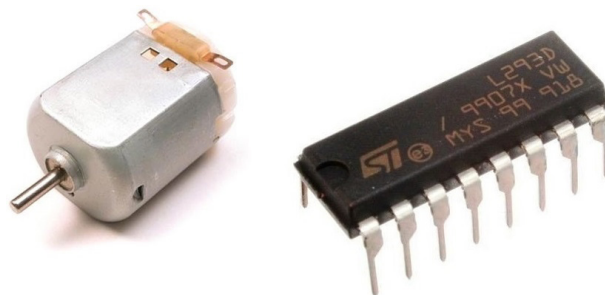


Figura 3. Motor DC e Ponte H

Fonte: <https://www.arduinoocia.com.br/2014/04/control-de-motor-cc-com-o-l293d-ponte-h.html>

## 2.4 Bibliotecas

### 2.4.1. OpenCV

OpenCV é uma biblioteca de código aberto para visão computacional e inteligência artificial desenvolvida pelo grupo Itseez com mais de 2500 algoritmos otimizados na área processamento digital de imagem e vídeo. Disponível para diversas linguagens de programação, a OpenCV facilita bastante o processamento de imagens pois possui uma enorme gama de algoritmos implementados.

### 2.4.2. Tesseract OCR

A biblioteca *Optical Character Recognition*, ou simplesmente OCR, é uma tecnologia que usa ferramentas de aquisição tais como câmeras fotográficas, filmadoras, entre outras, para capturar imagens e depois realizar processamentos nestas para reconhecer caracteres alfanuméricos presentes (MITHE, 2013). Dentro da área de OCR, existe a Tesseract OCR, uma API de código aberto para reconhecimento óptico de caracteres e que é considerada uma das melhores da área de OCR na atualidade, pode ser usada como um software independente com interface gráfica ou via linhas de comando, podendo ser instalada em diversos sistemas operacionais, como Linux, Windows e Mac OS X.

### 2.4.3. ALPR

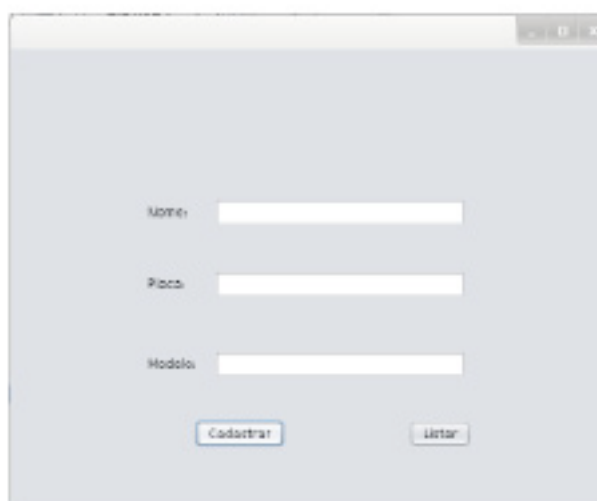
A tecnologia *Automatic license plate recognition* – ALPR é uma biblioteca de extração de informações de placas veiculares a partir de uma imagem ou conjunto de imagens. A extração das informações pode ser feita com ou sem um banco de dados. ALPR também é conhecida como uma técnica para reconhecimento automático de placas veiculares (SHAN, 2013) e como uma área-chave de pesquisa de visão computacional e processamento de imagem que tem sido utilizado em diversas aplicações como controle de tráfego, segurança nas fronteiras, impedimento de roubos de veículos, entre outros (SHARMA, 2014).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 SystemPI

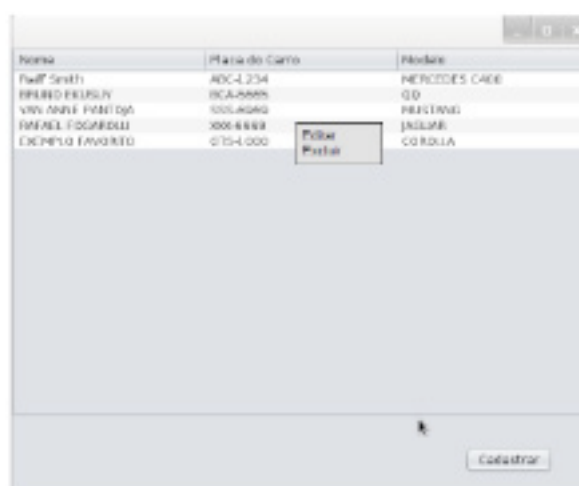
Desenvolveu-se um sistema na linguagem de programação JAVA nomeado SystemPI. Esse sistema foi desenvolvido para ser executado no computador do

administrador que irá utilizar o protótipo. SystemPI é formado por um aplicativo responsável em cadastrar as placas dos automóveis pelo administrador (Figura 4). A cada novo cadastro, ou qualquer outra atualização no aplicativo, um arquivo em formato texto é enviado para o Raspberry PI com as placas cadastradas em seu banco de dados. Para isso, é preciso que o computador do administrador e o Raspberry PI estejam conectados na mesma rede.



**Figura 4.** Tela de cadastro do sistema SystemPI desenvolvida em JAVA.

O administrador do sistema, o qual utilizará o protótipo, possuirá login e senha para realizar um novo cadastro ou para verificar os veículos com suas respectivas placas cadastradas, pois além da função cadastrar, o aplicativo possui a opção de listar as placas cadastradas em seu banco de dados (Figura 5). O banco de dados do sistema foi desenvolvido utilizando MySQL.



Nome	Placa do Carro	Modelo
Faust Smith	ADC-1234	MERCEDES C400
BRIANO FERREYRA	BGA-5666	Q3
VINÍCIUS FERREYRA	SOL-9999	PRUSTINE
RAFAEL FOGAROLI	XXX-XXXX	JAGUAR
EXEMPLO FAVORITO	075-1000	COROLIA

### 3.2 Funcionamento do Protótipo

Como já descrito, o protótipo é formado por um conjunto de técnicas, hardwares de baixo custo e softwares com o objetivo de realizar a detecção automática da placa de um veículo para o controle de acesso dos mesmos em áreas restritas. O esquema a seguir foi desenvolvido para exemplificar melhor a parte da ligação do hardware (Figura 6).

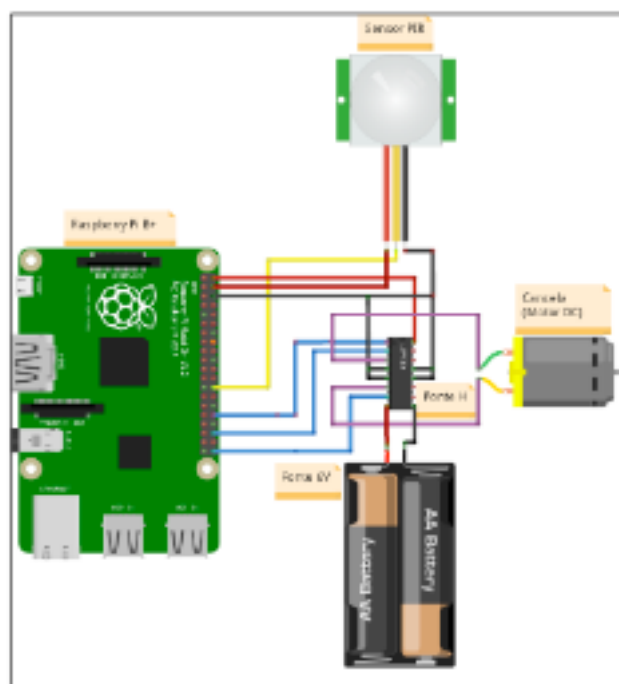


Figura 6. Esquematização do hardware do projeto.

Observa-se que para simular o portão utilizou-se apenas um motor DC, o qual rotacionava para um lado simulando a abertura do portão e rotacionava para o outro simulando o fechamento do portão e/ou cancela.

Inicialmente, para o sistema entrar em execução é preciso que um carro se aproxime do portão para o sensor PIR detectar o movimento. Após a detecção do movimento pelo sensor, o Raspberry PI, com sua câmera, irá automaticamente capturar uma imagem frontal do automóvel (Figura 7). É importante ressaltar que foi desenvolvido um *script*, utilizado no Raspberry, que ficará em *loop* para que cada movimento detectado pelo sensor seja capturado uma foto. Porém, o *script* saberá se a foto contém ou não um carro.

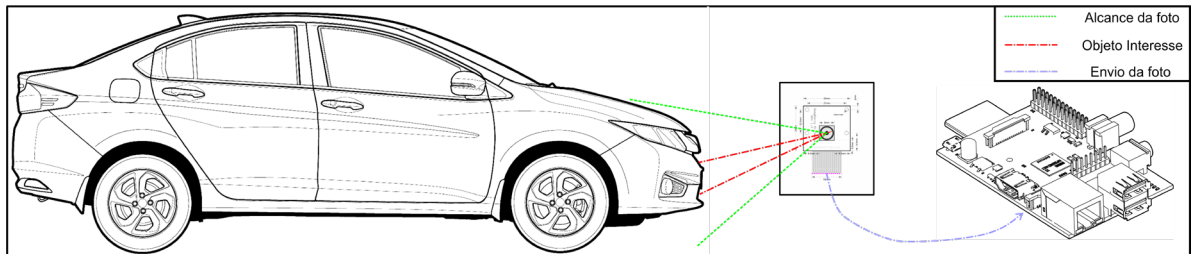


Figura 7. Ilustração da primeira etapa.

Após a captura da imagem, será feito todo o processo de detecção da placa realizado pela biblioteca ALPR. Para isso, essa biblioteca se utiliza de várias etapas. Em resumo, é mostrado o esquema a seguir:



Figura 8. Esquematização do funcionamento do projeto.

Para realizar a parte da extração, a biblioteca ALPR utiliza algoritmos de reconhecimento de padrões para detectar a região onde provavelmente está a placa. Após essa etapa todas as regiões encontradas são *binarizadas* com a finalidade de excluir ruídos, principalmente causados pelas variações de luminosidade, facilitando a busca por caracteres. No processo de segmentação da imagem, o algoritmo do ALPR faz uso da biblioteca OpenCV. Esse processo consiste na separação dos caracteres da imagem para a aplicação de filtros para os caracteres ficarem mais fáceis de serem detectados na etapa final, que é a etapa do reconhecimento dos caracteres, na qual a biblioteca ALPR faz uso da Tesseract OCR. É importante ressaltar, que todas essas tecnologias utilizadas no projeto, principalmente a essencial, ALPR, que é escrita na linguagem de programação C++, são *open source*, por isso foi possível utilizá-las e alterá-las na forma em que o projeto exigiu. Feito todos esses processos, a saída dada pelo algoritmo da ALPR será uma *string* representando os caracteres encontrados na



placa. Por motivos de falhas, um *script* foi desenvolvido para realizar o tratamento dessa saída. Essas falhas ocorreram, pois, o algoritmo da biblioteca ALPR confundia alguns caracteres, como por exemplo, o caracter de número 1, o algoritmo dava como saída a letra l e vice-versa. Por isso, criou-se um *script* para realizar o tratamento dessa saída, ou seja, como o padrão da placa brasileira possui 7 caracteres, nos quais os três primeiros são letras e os quatro últimos são números, se aparecer o número 1 no começo, o *script* substitui por l. E, finalmente, após todos esses procedimentos feito pelo microcomputador Raspberry PI, a última etapa era comparar essa saída com o arquivo que o microcomputador possui com as placas cadastradas no sistema. Esse arquivo é disponibilizado através do computador do administrador do sistema que possui o SystemPI, o sistema desenvolvido com um banco de dados para cadastrar as placas. Ou seja, o arquivo presente no Raspberry PI é uma cópia do que tem no banco de dados do computador do cliente. Desta forma, se o arquivo texto conter alguma *string* igual à que foi detectada, o Raspberry PI irá disparar o *script* desenvolvido para o motor e assim ele irá ligar, simulando a abertura do portão.

## 4 | CONCLUSÕES

Esse projeto foi desenvolvido visando facilitar o acesso dos veículos às áreas restritas, automatizando esse processo. Para isso, utilizou-se diversas tecnologias que foram desenvolvidas e que estão disponíveis para uso acadêmico e afins. Infelizmente, o protótipo final desenvolvido não foi 100% eficaz, pois o mesmo acabou tendo alguns problemas. Como, por exemplo, problemas no reconhecimento da placa, o qual surgiu devido ao posicionamento da câmera do Raspberry PI, ou devido à escuridão, por exemplo. Outro problema foi em relação ao fechamento do portão, no qual o ideal seria realizá-lo através de um outro sensor, como um sensor de barreira, mas devido à falta de recursos, optou-se por acrescentar um *delay* no *script* que foi desenvolvido para o motor DC, no qual o mesmo vai rotacionar para um lado abrindo o portão e depois de um certo tempo irá rotacionar para o outro para fechar o portão. Desta forma, pretende-se futuramente fazer melhorias neste trabalho para minimizar e solucionar os problemas encontrados.

## REFERÊNCIAS

FOUNDATION, R. **Raspberry Pi**. Disponível em: <<http://www.raspberrypi.org/>>. Acesso em: Agosto 2015.

Hosting,G.P. **Tesseract-ocr**. Disponível em: <<https://code.google.com/p/tesseract-ocr/wiki/ReadMe>>.

Mitthe, R.I , S.; Divekar, N. **Optical character recognition**. 2013.

SANTOS, R. M. **Um estudo de processamento de imagens com opencv**. 2011. 99 f. Tese de conclusão – Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2011.

Shan Du, M. Ibrahim, M. Shehata, and W. Badawy. **Automatic license plate recognition (alpr): A state-of-the-art review**. Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions on, 23(2):311–325, 2013.

Sharma, E. C., & Singh, E. A. **An Efficient Approach for Detection and Extraction of Vehicle License Plates using Edge Detection Technique**. International Journal of Computer Science&communication, 5(1), 33–36.

TEAM, O. D. **About OpenCV**. Disponível em: <[www.opencv.org](http://www.opencv.org)>. Acesso em: Agosto 2015.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**JORGE GONZÁLEZ AGUILERA** Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidadde Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmentede soja, milho e feijão. E-mail para contato: [jorge.aguilera@ufms.br](mailto:jorge.aguilera@ufms.br)

**ALAN MARIO ZUFFO** Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí –UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal deLavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal doMato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência naárea de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: [alan\\_zuffo@hotmail.com](mailto:alan_zuffo@hotmail.com)

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-351-4

