# Sistema de Detecção de Fadiga Durante o Uso de um Veículo Automotivo

Antonio Prado da Silva Júnior Faculdade UNB Gama Universidade de Brasília Gama, Brasil Contato.pradojr@gmail.com Ítalo Barbosa Santos Faculdade UNB Gama Universidade de Brasília Gama, Brasil Italo.b.s.35@gmail.com

Resumo — Neste documento está presente a proposta de um projeto para detectar fadiga de condutores utilizando uma raspberry pi e processamento de imagem a fim de reduzir o número de acidentes nas rodovias causados por sonolência do condutor.

Keywords—Raspberry, processamento, imagem, câmera, estimulo.

#### I. Justificativa

A condução de um veículo durante o período da noite requer uma atenção maior do que nos outros períodos do dia. Entre os riscos mais comuns enfrentados pelos condutores está o cansaço e o sono provenientes de atividades realizadas durante o dia. Depois de 19 horas de privação de sono há diminuição de desempenho equivalente à observada em indivíduos com teor alcoólico no sangue de 0,70 g/l (aproximadamente igual a seis copos de cerveja ou três de vinho para um homem de 90 kg), segundo dados da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp).De acordo com o ONSV (Observatório Nacional de Segurança Viária), dirigir com sono é equivalente a dirigir alcoolizado e a sonolência é responsável por até 50% dos acidentes em rodovias[1].

Para prevenir tais acidentes o uso de tecnologias embarcadas é indispensável. A empresa Ford possui um sistema de detecção de sonolência ou direção irregular implementada em alguns de seus carros, o nome deste sistema é Driver Alert. Sua funcionalidade se dá a uma câmera fixada nos retrovisores do carro que tem a finalidade de observar as faixas laterais da pista com isso há uma análise de de como o veículo deveria reagir de acordo com o percurso, caso haja uma mudança brusca nessa previsão em comparação com a realidade, são emitidos alertas para o condutor. Conforme [2] é possível verificar a variação do batimento cardíaco do motorista e assim definir o nível de fadiga, porém o uso de

sensores para medir sinais vitais podem ser desconfortáveis para o usuário.

Com isso em mente o presente projeto busca evitar o contato direto com motorista utilizando imagens e técnicas de processamento de sinais para que o raspberry pi seja capaz de criar um alerta para o motorista se manter acordado ou tomar alguma medida necessária, desde parar no acostamento ou até ligar para algum familiar ou seguro veicular.

Para realizar o processamento de imagem é necessário determinar qual padrão deverá ser enfatizado, segundo[3] é possível detectar o nível de fadiga do motorista através do fechamentos dos olhos do condutor e de acordo com [4] é possível detectar o ato de bocejar do motorista, ambas formas de detecção representam níveis diferentes de fadiga. Logo o desafio é unificar ambos os meios de detecção a fim de criar alertas diferentes para cada nível de fadiga do condutor trazendo como benefício o aumento da segurança nas estradas durante o período noturno diminuindo a estatística de acidentes apresentados anteriormente.

#### II. Objetivo

O objetivo deste projeto é desenvolver um sistema de monitoramento em tempo real que visa contribuir para a diminuição do número de acidentes causados pela sonolência ao volante.

## III. REQUISITOS

Inicialmente para a realização do projeto podemos dividir os requisitos em Funcionais e Não Funcionais. Para os requisitos funcionais temos:

- O software deve reconhecer características faciais e ligá-las ao início da fadiga/sono;
- Ao detectar o sinal de fadiga/sono, emitir os estímulos para o condutor;

Enquanto para os requisitos não funcionais temos:

 Tempo de reconhecimento dos sinais de fadiga/sono e envio de estímulos para o condutor não deve ultrapassar os 5 seg;

O sistema de detecção de fadiga funcionará de tal forma a monitorar o comportamento facial do usuário por meio de uma câmera implantada dentro do veículo e direcionada ao rosto do condutor. Ao detectar tal padrão de fadiga o sistema enviará alertas sonoros e/ou fisicos para estimular o condutor a manter-se acordado ou parar o veículo para tomar as medidas necessárias a fim de não provocar acidentes. Para a construção deste sistema serão utilizados os equipamentos da tabela 1 a seguir.

Quantidade	Material
01	Placa RaspBerry Pi3 Model B
01	Fonte 5v
01	Câmera
01	Motor Dc
01	Buzzer
01	Suporte para acoplamento da case em carros
01	Case para Raspberry

Tabela 01 - Lista de equipamentos

A câmera será responsável pelo recebimento das imagens do rosto do condutor, o motor pela simulação do estímulo presente no banco do motorista, o buzzer para o estímulo sonoro depois que detectado o grau de fadiga/sono e a placa Raspberry Pi 3, que será responsável por todo o processamento.

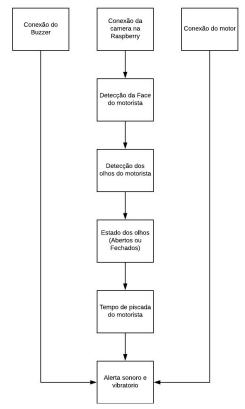


Figura 01 - Fluxo de desenvolvimento do projeto.

Na figura 1 está o fluxo de desenvolvimento do projeto que descreve os passos necessários para a conclusão do projeto. Como pode ser observado a primeira etapa consiste em conectar o hardware na raspberry pi 3 logo em seguida é feito a etapa do processamento de imagem sendo necessário primeiro detectar a face de uma pessoa e em seguida seus olhos. As duas etapas subsequentes são realizadas para verificar se o usuário de fato está cansado para isso será necessário estimar o tempo que uma pessoa usualmente demora para piscar ao está cansada e comparar com o tempo que o motorista leva para piscar e por fim é acionado um alerta sonoro e vibratório para manter o motorista acordado.

## A. Descrição do Hardware

A ligação dos componentes do projeto podem ser observados na figura 02 abaixo.

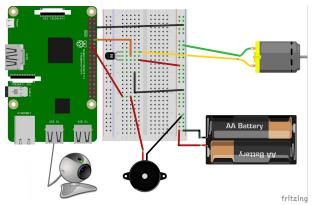


Figura 02 - Esquemático do projeto

A conexão do motor e do buzzer é basicamente com as portas GPIO da placa para os sinais e o GND para o aterramento, o motor é alimentado por uma fonte externa de 9 volts, para a câmera a conexão é via usb da própria placa.

A câmera utilizada no projeto é uma utilizada no video game *Playstation3* a conexão dela é realizada via porta *USB*, porém a captura da imagem é feita utilizando a biblioteca *Open Source Computer Vision (OpenCV)* com a linguagem de programação C++. O código para a conexão utilizou-se a classe *VideoCapture* a qual é utilizada para a captura de vídeo, imagem ou câmeras armazenando os dados obtidos pela captura em um variável do tipo *Mat* e utilizou-se as funções *.read* e *imshow* para ler os dados na variável do tipo *Mat* e mostrar em uma janela a captura realizada pela câmara, respectivamente.

Para a conexão dos dispositivos de alerta foi feito um código utilizando a biblioteca *wiringPi.h* que permite a utilização de função de escrita nos pinos de IO da raspberry com funções similares às presentes para Arduino como

*pinMode* que permite definir o pino como entrada ou saída e *digitalWrite* a qual permite deixar o pino em nível lógico alto ou baixo ambas funções foram utilizadas para acionar o motor e o buzzer.

#### V. RESULTADOS

A conexão com a câmera foi bem sucedida sendo possível observar com clareza a imagem capturada com câmera apesar da existência de um atraso entre a captura e a visualização na tela do computador. Quanto aos dispositivos de alerta seu funcionamento foi momentâneo tanto o motor quanto o buzzer, porém após um tempo o transistor utilizado passou a não transmitir tensão no emissor. Logo em futuros testes o motor será acionado com um driver apropriado.

# VI. CONCLUSÕES

Para o início do projeto o principal objetivo era realizar as conexões com a raspberry pi 3 e iniciar o processamento de vídeo, porém devido a dificuldades durante a instalação da biblioteca openCV e a imprevistos nos dois dispositivos de alerta a única etapa concluída com sucesso do projeto foi a captura do video da camera. Os dispositivos de alerta possuem seu código funcional pronto, porém será necessário encontrar uma nova forma de conectá-los aos pinos de IO da raspberry.

#### References

- [1] Sono e cansaço são responsáveis por até 50% dos acidentes em rodovias.

  Disponível em:
  <a href="https://www.onsv.org.br/sono-e-cansaco-sao-responsaveis-por-ate-50-d">https://www.onsv.org.br/sono-e-cansaco-sao-responsaveis-por-ate-50-d</a>
  os-acidentes-em-rodovias/>. Acesso em: 29 set. 2018.
- [2] E. Rogado, J.L. García, R. Barea, L.M. Bergasa, "Driver Fatigue Detection System", IEEE International Conference: Robotics and Biomimetics, 2008.
- [3] N. Alioua, A. Amine, M. Rziza1, "Driver's Fatigue Detection Based on Yawning Extraction", International Journal of Vehicular Technology, vol 2014.
- [4] D. L. Mena A.C.Rosero, "Portable Artificial Vision System to Determine Fatigue in a Person using a Raspberry PI3 card", IEEE International Conference on Information Systems and Computer Science, 2017