

ALERTA DE SONOLÊNCIA EM MOTORISTAS UTILIZANDO VISÃO COMPUTACIONAL E ROBÓTICA

**ETEC Rosa Perrone Scavone
Itatiba - SP**

Heloisa Fernandes Cano
Matheus Eduardo da Silva
Rafael Santiago da Silva

Orientador: Prof. Dr. Humberto Augusto Piovesana Zanetti
Coorientador: Prof. Ms. Anderson Wilker Sanfins

Período de Desenvolvimento do Projeto: Fevereiro à Outubro
de 2024

SUMÁRIO

Resumo do Projeto.....	03
Introdução.....	04
Objetivos e Relevância do Trabalho.....	06
Desenvolvimento do Projeto.....	07
Resultados do Projeto.....	09
Conclusões.....	13
Referências Bibliográficas.....	14

INTRODUÇÃO

A segurança rodoviária é uma questão de grande relevância no Brasil devido à alta incidência de acidentes automobilísticos graves (Oliveira e Borges, 2023). A sonolência do motorista é um dos principais fatores contribuintes, representando um risco significativo nas estradas (Guimarães, 2021). Diante desse problema, este projeto propõe a criação de um sistema de detecção de sonolência, utilizando um braço robótico com uma câmera que acompanha o rosto do motorista em tempo real, identificando sinais de fadiga e ativando um alarme preventivo. A solução visa proteger motoristas, especialmente profissionais como caminhoneiros e motoristas de aplicativos, além de outros usuários da estrada.

Pesquisas indicam que motoristas sonolentos têm maior probabilidade de causar acidentes graves devido à diminuição dos tempos de reação (Freitas, 2023). O projeto está alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 3), que busca reduzir pela metade o número de mortes e ferimentos globais causados por acidentes rodoviários até 2030 (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2023). Entre os pesquisadores o consenso mais comum de indicações sintomáticas que atestam o estado de sonolência devido à privação de sono se estende, como afirmam são tremores que prejudicam a mobilidade fina e precisão, sensação de fadiga constante, dificuldade para se concentrar e realizar tarefas que demandam atenção, problemas de percepção, irritabilidade e dificuldade de interpretar a realidade (ORZEŁ-GRYGLEWSKA, 2010).

A identificação de sinais de sonolência é um tema aberto para discussão em estudo médicos, mas possibilidade de que a sonolência excessiva tenha relação com os acidentes tem sido considerada e a literatura médica tem divulgado resultados de investigações a este respeito (CANANI e BARRETO, 2001). O trabalho de Sundelin et al. (2013) investiga as principais reações na expressão facial que atestam indícios de fadiga. Nesse estudo são apontados indícios relacionados como “pálpebras caídas” (hanging eyelids), “boca com cantos caídos” (droopy corners mouth), “lábios tensos” (tense lips) e “olhos vidrados” (swollen eyes), além de indicações de atitudes como “esfregar um dos olhos” (rubbing one’s eyes) e “bocejar” (yawning). No trabalho de Sigari, Fathy e

Soryani (2012) foi desenvolvido um sistema de monitoramento de sinais de fadiga e sonolência em motoristas, cujo os parâmetros aferidos foram os olhos, com constante fechamento ou o ato lento de piscar; região da boca, identificando o ato de bocejar; e a queda da cabeça, indicando que o motorista entrou em sono profundo.

O projeto está fortemente alinhado com os princípios da abordagem STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática em inglês), promovendo uma integração prática dessas áreas no desenvolvimento de soluções inovadoras (PERIGNAT e KATZ-BUONINCONTRO, 2019). Através da exploração de conceitos de robótica, visão computacional e programação, os estudantes aplicam o conhecimento científico e tecnológico para resolver problemas do mundo real. A integração das Ciências da Natureza, como o estudo da fisiologia humana em relação à sonolência, e da Matemática, no desenvolvimento de algoritmos de reconhecimento facial, exemplifica como a abordagem STEAM fortalece o aprendizado multidisciplinar. Além disso, o uso da engenharia para a construção do braço robótico e a estética funcional da impressão 3D do protótipo mostram a importância do design e das artes na criação de soluções eficientes e com potencial de aplicação prática.

Com base em observações cotidianas e levantamentos estatísticos sobre acidentes envolvendo motoristas que adormecem ao volante, e o embasamento teórico, o projeto foi desenvolvido para oferecer uma solução proativa, contribuindo para a segurança viária e a preservação de vidas. O projeto optou em utilizar como parâmetro de sonolência o ato do motorista fechar os olhos, inclinar demais a cabeça e o ato constante de bocejar. A urgência em implementar medidas preventivas para reduzir os riscos da sonolência ao volante é uma preocupação constante na segurança viária. Estudos indicam que motoristas sonolentos têm tempos de reação prejudicados, elevando o risco de acidentes graves (Freitas, 2023). Este projeto visa desenvolver um sistema de detecção de sonolência, utilizando tecnologias de visão computacional, robótica e princípios matemáticos e físicos para proteger motoristas e demais usuários da estrada

RESULTADOS DO PROJETO

Inicialmente foi projetado o circuito no ThinkerCad, com Arduino UNO, servomotor e buzzer, para o início da programação.

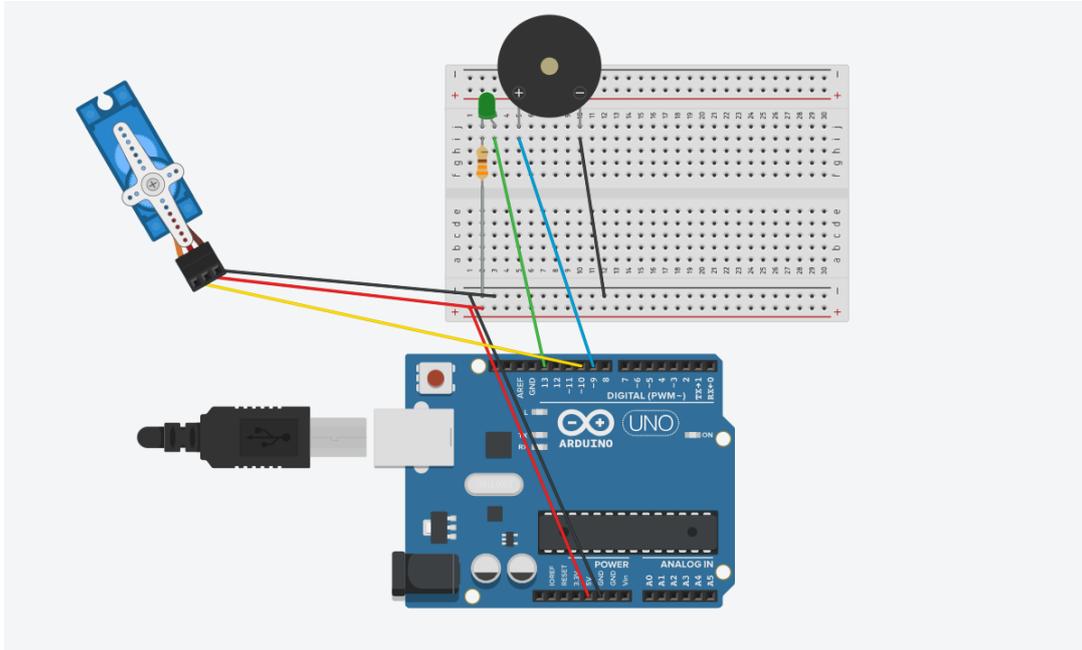


Figura 1 – Projeto no thinkerCad (fotografada pelos autores) – março/2024

Após os teste e funcionamento, foi gerado o o esquema do ThinkerCad

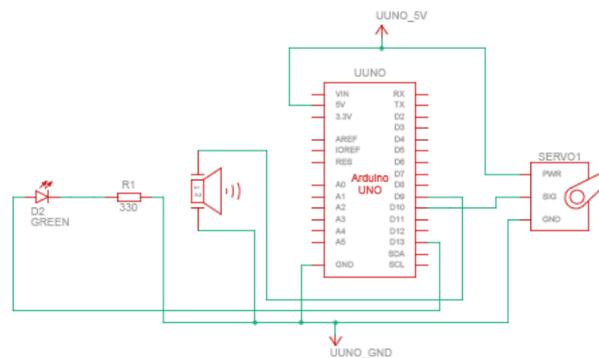


Figura 2 – Esquema no thinkerCad (fotografada pelos autores) – abril/2024


```

1 import cv2
2 import mediapipe as mp
3 import math
4 import numpy as np
5 from serial import Serial
6 import time
7
8
9 def map_value(x, in_min, in_max, out_min, out_max):
10     """
11     Mapeia um valor de um intervalo para outro.
12     """
13     return int((x - in_min) * (out_max - out_min) / (in_max - in_min) + out_min)
14
15 def detect_face_landmarks(cap, width, height):
16     """
17     Detecta os marcos faciais na imagem.
18     """
19     with mp.solutions.face_mesh.FaceMesh(
20         max_num_faces=1,
21         refine_landmarks=True,
22         min_detection_confidence=0.5,
23         min_tracking_confidence=0.5,
24     ) as face_mesh:
25         while cap.isOpened():
26             success, image = cap.read()
27             if not success:
28                 print("Ignoring empty camera frame.")
29                 break
30
31             image.flags.writeable = False
32             image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2RGB)
33             results = face_mesh.process(image)
34
35             image.flags.writeable = True
36             image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_RGB2BGR)
37
38             if results.multi_face_landmarks:
39                 face_landmarks = results.multi_face_landmarks[0].landmark
40                 return image, face_landmarks
41         return None, None
42
43 def calculate_eye_ratios(face_landmarks, width, height):
44     """
45     Calcula as razões das distâncias entre os olhos.
46     """
47     cord1 = _normalized_to_pixel_coordinates(
48         face_landmarks[159].x, face_landmarks[159].y, width, height
49     )
50     cord2 = _normalized_to_pixel_coordinates(
51         face_landmarks[145].x, face_landmarks[145].y, width, height
52     )
53     cord3 = _normalized_to_pixel_coordinates(
54         face_landmarks[33].x, face_landmarks[33].y, width, height
55     )
56     cord4 = _normalized_to_pixel_coordinates(
57         face_landmarks[133].x, face_landmarks[133].y, width, height
58     )
59
60     dist = math.sqrt((cord1[0] - cord2[0]) ** 2 + (cord1[1] - cord2[1]) ** 2)
61     dist2 = math.sqrt((cord4[0] - cord3[0]) ** 2 + (cord4[1] - cord3[1]) ** 2)
62
63     ratio = dist2 / (dist + 0.001)
64     return ratio
65

```

Figura 4 – Programação em Python (fotografada pelos autores) – maio/2024

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARELLI, Felipe. Introdução à visão computacional: Uma abordagem prática com Python e OpenCV. Editora Casa do Código, 2018.

CANANI, Simone Fagondes; BARRETO, Sérgio Saldanha Menna. Sonolência e acidentes automobilísticos. *Jornal de Pneumologia*, v. 27, p. 94-96, 2001.

FREITAS, Ângela Maria de et al. Sono, estresse, fadiga e funcionamento executivo do Policial Rodoviário Federal no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Segurança Pública*, v. 17, n. 1, p. 232-253, 2023.

GUIMARÃES, Lucas Cegielkowski. Geração de dispositivo sinalizador de sonolência para conduta de veículos a fim de conter acidentes de trânsito. 2021. Acesso em: 12 out 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/9399ccf9-34a7-4442-99b5-fb86ead059c9>

MCROBERTS, Michael. *Arduino básico*. Novatec Editora, 2018.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. “Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil - Saúde e Bem-Estar”. Acesso em: 10 out 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3>

NEVES, José Pedro dos Santos. Perturbações de sono e morte por acidente de viação: Uma revisão narrativa. Acesso em: 30 out 2023. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/146796/2/597704.pdf>

OLIVEIRA, Luis E.; BORGES, André P. Comparação de modelos de classificação de categorias de acidentes nas rodovias federais. In: *Anais da XI Escola Regional de Informática de Goiás*. SBC, 2023.

OLIVEIRA, Cláudio Luís Vieira; ZANETTI, Humberto Augusto Piovesana. *Arduino descomplicado-Como elaborar projetos de eletrônica*. Saraiva Educação SA, 2015.

ORZEŁ-GRYGLEWSKA, Jolanta. Consequences of sleep deprivation. *Int J Occup Med Environ Health*, v. 23, n. 1, p. 95-114, 2010.

