



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZÔNAS
CAMPUS DISTRITO INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE ENSINO SUPERIOR
CURSO ELETRÔNICA INDUSTRIAL**

ROBERVAL JOVINO RIBEIRO JÚNIOR

**SISTEMA DE ALERTA LUMINOSO DE APROXIMAÇÃO E POSICIONAMENTO
VEICULAR EM UM CAPACETE PARA MOTOCICLISTAS DESTINADO A
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA**

**MANAUS - AM
2020**

ROBERVAL JOVINO RIBEIRO JÚNIOR

**SISTEMA DE ALERTA LUMINOSO DE APROXIMAÇÃO E POSICIONAMENTO
VEICULAR EM UM CAPACETE PARA MOTOCICLISTAS DESTINADO A
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora do Campus Manaus Distrito Industrial – CMDI do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, como requisito parcial, para a obtenção do grau de Tecnólogo em Eletrônica Industrial.

Orientador: Prof. Me. Marlos Andre Silva Rodrigues

**MANAUS - AM
2020**

ROBERVAL JOVINO RIBEIRO JÚNIOR

**SISTEMA DE ALERTA LUMINOSO DE APROXIMAÇÃO E POSICIONAMENTO
VEICULAR EM UM CAPACETE PARA MOTOCICLISTAS DESTINADO A
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora do Campus Manaus Distrito Industrial – CMDI do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, como requisito parcial, para a obtenção do grau de Tecnólogo em Eletrônica Industrial.

Orientador: Prof. Me. Marlos Andre Silva Rodrigues

Aprovado em _____ de _____ de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Marlos Andre Silva Rodrigues
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

Prof. Me. Paula Araujo Marães
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

Prof. Esp. Celso Souza Cordeiro
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

MANAUS - AM
2020

Dedico este trabalho de conclusão de curso a minha mãe, exemplo de coragem, garra e perseverança e com incentivo constante, com muito carinho, dentro de suas possibilidades, me ensinou o caminho da justiça. A minha esposa pelo apoio, sobretudo pela compreensão dos dias em que estive ausente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por me dar saúde e muita força para superar todas as dificuldades.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), e todo o seu corpo docente, além da direção e administração que me proporcionaram as condições necessárias para que eu alcançasse meus objetivos, em especial ao meu orientador, professor Me. Marlos Andre Silva Rodrigues, pelo tempo que se dispôs a me ajudar na realização do trabalho.

À minha família, pelo apoio paciência e compreensão, em especial a minha querida mãe pelo amor, apoio e incentivo aos estudos.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, seja de forma direta ou indireta, permitindo chegar ao final deste ciclo de maneira satisfatória.

*“A mente que se abre a uma nova ideia...
jamais voltará ao seu tamanho original”*

Albert Einstein

RESUMO:

Este projeto visa à implementação de um sistema de alerta em capacetes para motociclistas com deficiência auditiva. Serão apresentados conceitos básicos de circuitos eletrônicos e complexos com base no ESP32, acompanhados de estudos sobre a Tecnologia Assistiva, como ela vem sendo desenvolvida no decorrer dos anos, bem como os tipos de comunicação feitas por componentes eletrônicos e as formas mais utilizadas para leituras de objetos em pontos cegos através de livros, sites e tutoriais. Dessa forma, pretende-se construir um projeto prático e dinâmico, que o usuário sinta-se confortável ao carregar como se estivesse utilizando um capacete qualquer, além da inclusão social de pessoas com deficiência auditiva, garantindo uma maior sensação de segurança e melhorando a percepção de posicionamento veicular.

Palavras-chave: Deficiente Auditivo. Capacete. Placa ESP32. Tecnologia Assistida. Sonar. Sensor Ultrassônico.

ABSTRACT:

This project aims to implement a helmet alert system for motorcyclists with hearing impairment. Basic concepts of electronic and complex circuits based on ESP32 will be presented, accompanied by studies on Assistive Technology, how it has been developed over the years, as well as the types of communication made by electronic components and the most used ways for reading blind spot objects through books, websites and tutorials. Thus, it is intended to build a practical and dynamic project, which the user feels comfortable carrying as if he were wearing any helmet, in addition to the social inclusion of people with hearing impairment, ensuring a greater sense of security and improving perception of vehicle positioning.

Keywords: Hearing Impaired. Helmet. ESP32 Board. Assisted Technology. Sonar. Ultrasonic Sensor.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Símbolo de uma pessoa PDA guiando veículo.....	23
Figura 2 - Entrevista com deficientes físicos sobre Tecnologia Assistiva	25
Figura 3 - Ilustração de Ondas.....	33
Figura 4 - Representação ilustrada do funcionamento do Sistema de Detecção	39
Figura 5 - Representação ilustrada do funcionamento de transmissão de dados entre sistemas	40
Figura 6 - Diagrama de blocos da arquitetura do ESP32	43
Figura 7 - Diagrama do chip de um ESP32 (Perspectiva superior).....	43
Figura 8 - Exemplos dos tipos de placas ESP32	44
Figura 9 - Diagrama da pinagem de I/O do ESP32 - NodeMCU	45
Figura 10 - Camadas do Protocolo TCP/IP	46
Figura 11 - Dimensões do módulo Bargraph LED.....	48
Figura 12 - Diagrama do sistema de sinais sonoros	53
Figura 13 - Diagrama elétrico do sistema do capacete.....	61
Figura 14 - Diagrama elétrico do sistema de sonar	62
Figura 15 - Fluxograma do Projeto	63

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distância de frenagem veicular	49
Gráfico 2 - Nível de detecção	50
Gráfico 3 - Variação dos níveis de detecção	50
Gráfico 4 - Alerta de aproximação situacional	51
Gráfico 5 - Intensidade do alerta de aproximação	52

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Sinalização luminosa de alerta do capacete.....	40
Fotografia 2 - Placa ESP32 utilizada - NodeMCU	44
Fotografia 3 - Módulo Bargraph - LED.....	47
Fotografia 4 - Bateria portátil utilizada no capacete.....	58
Fotografia 5 – Módulo do capacete final.....	58
Fotografia 6 - Fonte transformadora utilizada no sistema de sonar	59
Fotografia 7 – Módulo de Sonar da moto.....	59
Fotografia 8 - LEDs aceso no Nível 1 de Velocidade	60
Fotografia 9 - LEDs aceso no Nível 2 de Velocidade	60
Fotografia 10 - LEDs aceso no Nível 3 de Velocidade	60
Fotografia 11 - LEDs aceso no Nível 4 de Velocidade	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Investimentos em P&D	30
Tabela 2 - Comparativo de características.....	42
Tabela 3 - Transformação escalar.....	54
Tabela 4 - Exemplo Teórico	54
Tabela 5 - Transformação de todos os níveis	55
Tabela 6 - Transformação total.....	55
Tabela 7 - Exemplo prático 01	55
Tabela 8 - Exemplo prático 02	56
Tabela 9 - Exemplo prático 03	56

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAT: Comitê de Ajudas Técnicas;

DETRAN: Departamento Estadual de Trânsito;

GP I/O: Portas de propósito genérico de Entrada/Saída (General Purpose Input/Output);

IoT: Internet das Coisas – Internet of Things;

LED: Diodo Emissor de Luz, inglês (Light Emitting Diode);

P.D.A : Portador de Deficiência Auditiva;

P&D : Pesquisa e Desenvolvimento;

RADAR: Detecção e Telemetria por Rádio, inglês (Radio Detection And Ranging);

SONAR: Navegação e Variação Sonora (Sound Navigation and Ranging)

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	16
1.1 – OBJETIVO GERAL	17
1.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.3 – JUSTIFICATIVA	18
2- CAPÍTULO I – EMBASAMENTO TEÓRICO	19
2.1- DEFICIENTE AUDITIVO	19
2.2- DEFICIENTES AUDITIVOS NA DIREÇÃO	21
2.3 - TECNOLOGIA ASSISTIVA	24
2.4- AVANÇO TECNOLÓGICO	26
2.5- A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA NA SOCIEDADE	29
2.6- DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA ELETRÔNICA	30
2.7- ARDUINO IDE	31
2.8- ESP32	32
2.9- ONDAS	32
2.10- RADAR	33
2.11- SONAR	34
2.12- CAPACETE	35
2.13- SENSOR ULTRASSÔNICO HC-SR04	35
2.14- WIRELESS	36
2.15- PONTO CEGO	36
3- DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	37
3.1 – DESENVOLVIMENTO DO DE ALERTA LUMINOSO DE APROXIMAÇÃO E POSICIONAMENTO VEICULAR	37
3.1.2 - Desenvolvimento do Protótipo	39
3.1.2.1 – Funcionamento	39
3.1.2.2 – Tecnologias Utilizadas	41
3.1.2.2.1 - ESP32	41
3.1.2.2.2 – Transmissão de Dados - WIFI	45
3.1.2.2.2.1 – Protocolo de Comunicação	46
3.1.2.2.3 – Detecção de Veículos – Sonar	46
3.1.2.2.4 – Sinalização – Módulo de exibição BARGRAPH	47

3.1.2.3 – Cálculos	48
3.1.2.3.1 – Base para formulação matemática	48
3.1.2.3.2 – Fórmulas para emissão e recepção dos pulsos do módulo ultrassônico	53
3.1.2.3.3 – Fórmulas matemáticas de alerta	54
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
5- CONCLUSÃO	65
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
7- APÊNDICE	71
8- ANEXO	82
8.1 Datasheet do Módulo HC-SR04	82

1- INTRODUÇÃO

Dispositivos eletrônicos estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano, a tecnologia tem se apresentado como principal fator que influencia o progresso e o desenvolvimento. No estudo da elétrica, em que uma de suas ramificações é a eletrônica, utiliza-se bastante os conhecimentos de componentes eletrônicos e suas aplicações, tendo como objetivo aglomerá-los de forma coerente criando algum tipo de mecanismo que possa facilitar e melhorar a vida das pessoas. Uma sociedade faminta por desenvolvimento procura manter uma competitividade tecnológica e econômica lado a lado. Empresas se estruturando melhor, políticas governamentais estão sendo desenvolvidas reforçando os projetos e processos de inovação tecnológica.

Este trabalho aborda um tema atual, que é trazer a tecnologia para pessoas com deficiência, neste caso, pessoas portadoras de deficiência auditiva. Entretanto, apesar de ser algo fortemente abordado ultimamente, o movimento e lutas pelos direitos das pessoas com deficiência, em busca de igualdade iniciou a partir da década de 1960, relacionado à necessidade de acesso ao trabalho. Com o surgimento e desenvolvimento da tecnologia assistiva, que é uma contribuição e serve de apoio a diversas atividades, incluindo no trabalho, abrangendo áreas de recursos, metodologia, produtos, práticas e serviços. Fazendo com que facilitem a inclusão de pessoas com deficiência em algum ambiente, como o mercado de trabalho (Cruz DMC, Rodrigues DS, Matsushima A.M, Santos P, Figueiredo M.O. 2015).

Juntamente com estes avanços a tecnologia tende a superar rapidamente as anteriores, pois os componentes eletrônicos estão cada vez menores e com custos cada vez mais acessíveis aliados à aplicação de desenvolvimento de materiais no que resulta em aparatos economicamente viáveis.

Trata-se de um aparato que pode ser bastante proveitoso na esfera comercial, levando em consideração o foco, a natureza e a forma que está apresentado neste. Pode ser desenvolvido por empresas, por exemplo, que produzem capacetes ou as gigantes fabricantes de motocicletas, até mesmo aumentando o investimento, pode haver melhorias significativas em sua implementação.

1.1 – OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema aplicado a um capacete para motociclistas com deficiência auditiva que através de sinais luminosos aumentem a segurança pessoal e coletiva.

1.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explorar o conceito de tecnologia assistiva;
- Implementar protocolo de comunicação para transferência de informação entre os módulos do sistema;
- Desenvolver um módulo que tenha a função de alertar motociclistas, usuários deste sistema, através de sinais luminosos;
- Desenvolver um módulo eletrônico para moto, que realize uma varredura e detecção de veículos independentemente dos movimentos do usuário.

1.3 – JUSTIFICATIVA

A deficiência é uma condição que causa algum tipo de limitação na pessoa que a possui e a deficiência auditiva é um tipo limitação que pode ser contornada por artifícios tecnológicos que melhorem a segurança de seu portador que tem ou deseja ter permissão para conduzir um veículo automotivo como é o caso de sinais luminosos. Ante o problema exposto, a criação deste projeto tem como intuito ser algo inovador, um sistema que nunca foi implementado no mercado, trata-se um protótipo que faz detecção de pontos cegos em um capacete, a fim de contribuir com a segurança e aumentar a gama de tecnologias assistivas para pessoas com algum tipo de deficiência.

Técnicas da teoria da informação aumentaram a capacidade de transmissão, comunicação e processamento de dados, com a miniaturização dos componentes e produção massiva aumentando, torna economicamente viável, fazendo com que projetos como esse se tornarem real e instituições de ensino do Brasil, estejam familiarizadas com este tipo de tecnologia que além de ser útil, relativamente barata e prática, é de um caráter educacional gigantesco.

2- CAPÍTULO I – EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1- DEFICIENTE AUDITIVO

Uma pessoa que tenha algum tipo de deficiência auditiva pode ter alguns problemas familiares, em seu círculo de amizade, e com isso acabar se afastando devido ao seu problema de comunicação. O ato de se comunicar, apesar de parecer algo simples, é algo muito importante para a sociedade, principalmente no desenvolvimento e manutenção da comunicação, levando em consideração a linguagem falada.

Contudo, é necessário primeiramente saber o que pode se caracterizar por deficiência auditiva. “Deficiência auditiva, ou surdez, é toda e qualquer redução da capacidade de ouvir que pode ser causada por malformações do ouvido, fatores genéticos, ou por doenças adquiridas pela mãe e transmitidas para o bebê durante a gravidez, tais como rubéola e toxoplasmose.” (USP, 2019). Com isso, pode se ter uma ideia de como uma pessoa pode adquirir esta deficiência, porém, ela ainda pode ser congênita ou ocorrer ao longo da vida. Pela situação de que a pessoa já nasce com este problema, é algo que não há como combater, por outro lado, ações como traumas físicos, até mesmo o uso de medicamentos tóxicos e exposição prolongada a ruídos e sons altos, como por exemplo em locais de trabalho, aeroportos, são casos que podem ser evitados e a pessoa não corra risco de vir a perder a audição. Todavia, em se tratando das pessoas que possuem esse tipo de deficiência, é necessário saber quais os níveis que existem, afinal, não é algo único para essas pessoas.

- Condutiva:

Ocorre quando há algo interferindo na passagem do som da orelha externa até a orelha interna. Pode ocorrer pelo rompimento do tímpano, excesso de cera que se acumula no canal auditivo, introdução de algum material no canal auditivo, infecções no canal auditivo ou nos ossículos da orelha média. A perda auditiva condutiva pode ser revertida, mas necessita de atendimento médico especializado para determinar o melhor tratamento e evitar que se torne irreversível.

- Sensorineural:

Causada por problemas que provocam lesão nas células nervosas e sensoriais (as células ciliadas da cóclea) que levam o estímulo do som da cóclea até o cérebro. Pode ser provocada pela longa exposição a sons e ruídos altos durante longos períodos de tempo; por sequelas deixadas por doenças como caxumba, meningite, rubéola, doença de ménière; por uso de alguns medicamentos ototóxicos como antibióticos, aminoglicosídeos e salicilatos; por fatores genéticos e até mesmo pelo envelhecimento natural do organismo.

- Mista:

Caracteriza-se pela combinação dos dois tipos de perda auditiva, condutiva e sensorineural, afetando a orelha interna, orelha média e orelha externa. Assim, pode ser causado pelos mesmos fatores das duas perdas como rompimento do tímpano, excesso de cera que se acumula no canal auditivo, introdução de algum material no canal auditivo, infecções no canal auditivo ou nos ossículos da orelha média; longa exposição a sons e ruídos altos durante longos períodos de tempo; por sequelas deixadas por doenças como caxumba, meningite, rubéola, doença de mênire; por uso de alguns medicamentos ototóxicos como antibióticos, aminoglicosídeos e salicilatos; por fatores genéticos e até mesmo pelo envelhecimento natural do organismo.

- Desordem do Espectro da Neuropatia Auditiva (DENA):

Atinge o nervo auditivo e envolve o Sistema Nervoso Central, devido a uma alteração no mecanismo de processamento de informações no tronco cerebral. Pode ser percebida pela dificuldade da compreensão das informações sonoras, ou seja, as informações sonoras do nervo não são transmitidas ao cérebro, para processamento. Trata-se de perda irreversível e de tratamento complexo, pois os aparelhos e implantes cocleares podem ter um benefício limitado. (USP, 2019).

Para melhor assimilar e ter uma fundamentação de como pode ser levado em consideração esses níveis citados, (Davis e Silverman, 1966) foi apresentado os níveis de severidade de apresentação de audição, medido em decibéis e com esta amostragem dos níveis, também está exemplificado a comparação destes níveis (Machado, 2020).

- Audição Normal – Limiares entre 0 a 24 dB nível de audição. Ex: Uma pessoa com uma audição normal.
- Deficiência Auditiva Leve – Limiares entre 25 a 40 dB nível de audição. Ex: Sons que podem ser escutados dentro de um quarto de uma casa.
- Deficiência Auditiva Moderada – Limiares entre 41 e 70 dB nível de audição. Ex: De um escritório sem movimentação, calmo até uma sala de estar com música e televisão ligados com o volume baixo.
- Deficiência Auditiva Severa – Limiares entre 71 e 90 dB nível de audição. Ex: De uma conversa, até o barulho interno de um veículo a motor, como um carro.
- Deficiência Auditiva Profunda – Limiares acima de 90 dB. Ex: De uma linha ferroviária, em uma metrópole até barulhos acima de um aeroporto.

Outro ponto a ser observado na questão de deficiência auditiva, como as autoras Cláudia A. Bisol e Carla Beatris Valentini (2011) comenta, depende muito do ponto de vista de

como é visto a pessoa. Em uma perspectiva histórica e cultural os surdos ou Surdos com letra maiúscula, como proposto por alguns autores, são pessoas que não se consideram deficientes, pois utilizam uma linguagem de sinais, logo, os deficientes auditivos seriam as pessoas que não se identificam com a cultura e a comunidade surda.

Estas, em outra perspectiva, podem se referir a pessoas com qualquer tipo de perda auditiva dependendo do seu grau, podendo ser leve, moderado severo ou profundo, levando em consideração se é ou não em ambos os ouvidos.

2.2- DEFICIENTES AUDITIVOS NA DIREÇÃO

O trânsito veicular é algo que tem sido observado com mais cuidado cada vez mais pela sociedade em relação a acidentes, prejuízos, em que nestes estão incluídos, danos morais, físicos e mentais. Contudo, o que a maioria das pessoas não consegue ver, é a comunidade de deficientes auditivos, que por sua vez também tem o direito de têm o direito assegurado por lei de dirigir pela legislação vigente. Entretanto, mesmo com essa possibilidade de conduzir um veículo essas pessoas são tratadas como se não existissem no trânsito, não havendo uma divisão clara em que coexistam tanto os sinais visuais quanto os sinais sonoros.

Como bem mencionado no artigo científico da CEFAC, (2016):

“O trânsito não é somente uma questão técnica, de engenharia de tráfego ou de fiscalização. Também é uma questão social, política, educacional e psicológica, pois, dentre outros aspectos (como os perceptivos e os motivacionais)...”

Trata-se de um conceito que precisa ser mais bem estudado, no mais, pensado e visto que a perda auditiva irá afetar de formas diferentes as pessoas e em diferentes níveis biopsicossociais e contextos cotidianos, inclusive no trânsito. Porém, não é algo simples que possa ser tomada uma decisão que resolverá todos os problemas, visto que mesmo pessoas que tenham graus de surdez parecidos, lidam com determinadas situações de formas diferentes. Ao mesmo tempo em que não se pode ser comparado uma pessoa que foi perdendo gradativamente sua audição com uma pessoa que já nasceu surda ou foi adquirindo a surdez precocemente, ou seja, há diferentes conceitos mesmo no trânsito.

Houve uma investigação inicial para adquirir o conhecimento a respeito de como é a inclusão de pessoas com deficiência no trânsito. Logo, com a suposição que existem vários tipos de deficiência e quais as que podem ser aceitas no trânsito é um desafio, tanto para quem

está realizando a pesquisa quanto para as pessoas que, de fato, possuem algum tipo de deficiência.

Como o objetivo inicial deste projeto foi pensado para ajudar as pessoas com deficiência auditiva, é bem mais definido, apesar de haver diferentes níveis destas deficiências. Primeiramente, em 2002 entrou em vigor a lei 10.436/02 que reconheceu a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) como meio legal de comunicação. A partir daí se deu início a uma série de outras regulamentações que vêm tentando fazer com que as garantias, ora conquistadas, se tornassem concretas.

Partindo deste ponto, existe toda uma tratativa para uma pessoa PDA tirar sua habilitação, criada em 2015, a lei 13.146/15 que institui o “Estatuto da Pessoa com Deficiência” incluiu no CTB o artigo 147-A, com os seguintes dizeres:

“CTB, art. 147-A. Ao candidato com deficiência auditiva é assegurada acessibilidade de comunicação, mediante emprego de tecnologias assistivas ou de ajudas técnicas em todas as etapas do processo de habilitação”.

§ 1º O material didático audiovisual utilizado em aulas teóricas dos cursos que precedem os exames previstos no art. 147 desta Lei deve ser acessível, por meio de subtítuloção com legenda oculta associada à tradução simultânea em Libras.

§ 2º É assegurado também ao candidato com deficiência auditiva requerer, no ato de sua inscrição, os serviços de intérprete da Libras, para acompanhamento em aulas práticas e teóricas.

Além de o texto legal deixar claros os direitos atribuídos aos PDA, o Contrans (Conselho Nacional de Trânsito) por meio da resolução 558/15 ainda veio uniformizar, em âmbito nacional, os procedimentos para atender esses candidatos, durante o seu processo de habilitação, veja:

Art. 1º Os órgãos ou entidades executivas de trânsito dos Estados e do Distrito Federal deverão disponibilizar às pessoas com deficiência auditiva, o intérprete da Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS, nas seguintes fases do processo de habilitação:

- I – avaliação psicológica;
- II – exame de aptidão física e mental;
- III – curso teórico técnico;
- IV – curso de simulação de prática de direção veicular;
- V – exame teórico técnico;
- VI – curso de prática de direção veicular;
- VII – exame de direção veicular;
- VIII – curso de atualização;
- IX- curso de reciclagem de condutores infratores;
- X – cursos de especialização[...]

“[...]Art. 2º O "Símbolo Internacional de Surdez" deverá ser colocado, obrigatoriamente, em local visível ao público, não sendo permitida nenhuma modificação ou adição ao desenho reproduzido no anexo a esta lei.

Art. 3º É proibida a utilização do "Símbolo Internacional de Surdez" para finalidade outra que não seja a de identificar, assinalar ou indicar local

ou serviço habilitado ao uso de pessoas portadoras de deficiência auditiva...”
(BRASIL, 2002, [s.p], BRASIL,2015 [s.p])

Em suma, é permitido que um PDA guie um veículo como qualquer outra pessoa, contanto que devidamente credenciada pelos órgãos competentes, ou seja, que tenha passado por todos os testes para ser uma pessoa habilitada e que somente possa guiar o seu veículo preparado para a sua situação e que este tenha fixado em uma parte visível um símbolo de que aquele veículo está sendo guiado por um PDA.

Fonte: Governo Federal - LEI Nº 8.160, DE 8 DE JANEIRO DE 1991.



Figura 1 - Símbolo de uma pessoa PDA guiando veículo

O trabalho que vem sendo feito para ajudar as PDA, é uma tentativa de inserção destas na sociedade, mostrando que essas pessoas não tem a deficiência grande que as demais pessoas pensam. “Promover acessibilidade de pessoas surdas consiste em facilitar o acesso e a utilização de ambientes, produtos e serviços por quaisquer pessoas, independentemente do contexto no qual estão inseridas, suprimindo assim necessidades de diferentes grupos sociais.” (FRANÇA, MITSUKO, 2011). Além de algo importante a se destacar neste artigo exposto, que pessoas surdas, podem criar barreiras de acessibilidade, acarretando diferentes graus de dificuldades que estas podem enfrentar no seu cotidiano. Ressaltando que o uso apenas de aparelhos auditivos não substitui soluções visuais, como o uso de legendas, recursos vibratórios e, no caso deste projeto, sinais luminosos. A utilização de tecnologias assistivas e de habilitação reflete-se em transformações do conceito de normalidade da sociedade. Identifica-se que a sinalização visual, importante para os ouvintes, torna-se ainda mais relevante para as pessoas surdas.

2.3 - TECNOLOGIA ASSISTIVA

Este tipo de tecnologia ainda tem uma denominação relativamente nova, de um termo que é utilizado para a criação, adequação ou desenvolvimento de tecnologias que possam vir a ajudar pessoas com algum tipo de deficiência a ter certa independência, proporcionar e expandir habilidades funcionais culminando em sua inclusão social.

Para ter um melhor entendimento, é proposto o conceito seguinte de Tecnologia Assistiva:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.(BERSCH, 2017, p. 20 apud CAT, 2006).

O termo Assistive Technology, traduzido no Brasil como Tecnologia Assistiva, foi criado em 1988 como importante elemento jurídico dentro da legislação norte-americana conhecida como Public Law 100-407 e foi renovado em 1998 como Assistive Technology Act de 1998 (P.L. 105-394, S.2432). Compõe, com outras leis, o ADA - American with Disabilities Act, que regula os direitos dos cidadãos com deficiência nos EUA, além de prover a base legal dos fundos públicos para compra dos recursos que estes necessitam (SARTORETTO, BERSCH, 2020).

Existem diversos tipos de adaptações e periféricos que auxiliam pessoas que tenham algum tipo de deficiência auditiva a viverem de forma independente, não permitindo com que estas vivam tão distantes da sociedade que não convivem com este tipo de problema. A Tecnologia Assistiva é bastante presente no mundo desse tipo de comunidade. Como o uso de lâmpadas espalhadas pela casa, que avisam quando uma pessoa aperta a campainha do lado de fora, ou tradutores de libras, que é a linguagem visual usada entre estas pessoas para se comunicarem de forma gestual, em pequenas partes de telas em algum ambiente digital onde é apresentada em diversos programas, propagandas e shows.



Figura 2 - Entrevista com deficientes físicos sobre Tecnologia Assistiva

O uso de tecnologias eletrônicas só tem aumentado e em sua maioria são desenvolvidas com o uso de sensores de diversos tipos, porém, são poucas as que estão ligadas à segurança de condutores de motocicletas. Há uma escassez deste tipo de tecnologia no mercado que possa ajudar a melhorar a confiança e principalmente expandindo de tal forma que possa ajudar não somente condutores normais, todavia, como o foco deste projeto, como também pessoas com algum tipo de deficiência auditiva, fazendo com que elas tenham uma melhor percepção do seu posicionamento e dos demais veículos que a cerca. Esse projeto procura apresentar um sistema pioneiro de detecção de pontos cegos em motocicleta, que são os detectores de pontos cegos, porém, em forma mais complexa, com a inserção de alguns dispositivos dentro de um capacete.

Visando o conhecimento e expansão deste tipo de tecnologia juntamente com a implementação em capacetes, procurando tornar um recurso já existente, que é o de radiofrequência, em algo real e diferente para melhorar a segurança do condutor, assim, servindo de base para alavancar a iniciação de diferentes tecnologias que possam vir a ser uma ferramenta de segurança para a comunidade de motociclistas, principalmente os com deficiência auditiva.

Este projeto foi de abordagem qualitativa (GODOY, 1995), pois como condiz com o conceito atribuído por este, a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental. Os estudos denominados qualitativos têm como preocupação fundamental o estudo e a análise do mundo empírico em seu ambiente natural. Nessa abordagem valoriza-se o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo estudada. Neste caso, o ambiente seria o trânsito na cidade

de Manaus, com a utilização de uma motocicleta. No trabalho intensivo de campo, os dados são coletados utilizando-se equipamentos como vídeos e gravadores ou, simplesmente, fazendo-se anotações num bloco de papel. Para esses pesquisadores um fenômeno pode ser mais bem observado e compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte. Logo, tendo como participante e cobaia de um projeto o próprio criador, se torna bem mais compreensível e tem-se um melhor entendimento do funcionamento do mesmo.

2.4- AVANÇO TECNOLÓGICO

Os avanços tecnológicos sempre ocorreram na sociedade de diferentes formas. A tecnologia tem haver com diversos campos da ciência, como a química, física, matemática, biologia etc. A tecnologia ela surge por causa de algo ou para algum propósito, esta pode até mesmo já existir, contudo, ter um avanço ou ser criado, desenvolvido algo melhor.

Na construção da sociedade, a tecnologia não surgiu toda de uma vez. Veio se desenvolvendo aos poucos, Navarro (2006) afirma que a sociedade é interligada com os materiais, em que somando-se a todos os materiais já inventados e os que ainda foram descobertos ou manipulados. Desde o surgimento da terra e o desenvolvimento das populações, logicamente desde quando as pessoas decidiram não ser mais um povo nômade, o ser humano tem a necessidade de se adaptar aos locais pelo que ele decide morar. Tiveram que desenvolver armas de caça para que conseguisse obter alimento ou até mesmo para autodefesa, além da produção de artefatos domésticos para preparar sua culinária. A datação estudada foi realizada através de achados arqueológicos e no material que preponderava nesses achados e nos sítios arqueológicos onde foram encontrados. Somando este conhecimento ao do graduado Souza R. que fala do período mais extenso da história humana, que é o período paleolítico, variando este de 2,7 milhões de anos até 10.000 A.C. que por se tratar de tempos com temperaturas muito baixas o homem era obrigado a viver sob a proteção de cavernas, logo veio a necessidade de desenvolvimento e foi descoberto o fogo e desde então foram seguidos de outras diversas evoluções a partir desta descoberta, seguindo esta linhagem do desenvolvimento tecnológico:

- Fogo, usado desde o paleolítico a 2,7 milhões de anos;
- Idade da Pedra a 600.000 a.C.
 - Entre esse período e o do cobre, descobriram propriedades do uso da argila, fazendo misturas e junções, em suas construções e utensílios, apresentando

algumas marcantes inovações tecnológicas, principalmente, no que tange ao uso de materiais estruturais e suas combinações que até então não tinham uso definido.

- Idade do Cobre, 8.000 a.C.
- Idade do Bronze, 3.300 a.C.
- Idade do Ferro, 1.500 a.C.
- Catapulta, 399 a.C.
- Ferradura, 300 a.C.

Logo após, estes grandes e importantes períodos, há um enorme acúmulo de informações que foi necessário realizarem uma organização ou pode-se dizer uma criação de estudos para estas ferramentas ou métodos a serem desenvolvidos ao longo do tempo.

No livro de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, do INEP (2006), ele trata a ciência como uma parte da história das sociedades humanas. A ciência tem um papel muito importante na direção e no ritmo da história, da mesma forma que a evolução da ciência é influenciada e mesmo determinada pela história do desenvolvimento das sociedades, ou seja, da política, da economia e da cultura. “Ciência” é uma palavra em alta nas sociedades ocidentais. Uma lavagem de tapete, um corte de cabelo, um mapa astral ganham outro estatuto quando se afirma que são científicos. Dessa forma, conhecer como produzimos os conhecimentos e como esses conhecimentos são transformados em produtos, em objetos, em instrumentos é muito importante para a compreensão da sociedade contemporânea. Saber como a ciência opera é muito importante para entender a função desse instrumento capaz de contribuir para a melhoria das condições de vida da humanidade e também para julgar bons e maus usos que nossa sociedade faz da ciência e do conhecimento científico.

A partir deste ponto na história, de onde passamos a documentar e a estudar as formas de criação, produção, desenvolvimento, manutenção, estas áreas tendem a crescer cada vez mais, dependendo de sua sociedade, empenho e investimentos.

De acordo com Araújo T. (2009), elucida em relação a estudos e desenvolvimentos da tecnologia na sociedade que os avanços ocorrem normalmente na sociedade e estes avanços induz a educação da população em todos os níveis, abrindo oportunidade para integrar, enriquecer e expandir os materiais instrucionais, apresentando novas maneiras de interação, de forma que as perspectivas são de um aumento cada vez maior da inserção das tecnologias de

informação. Entretanto, o autor trata como um paradoxo os novos processos de produção e disseminação da informação e do conhecimento, pois como é algo novo, tudo tem que ser revisto, recriar métodos ou aportes científicos fundamentais para a formação de indivíduos competentes.

A evolução tecnológica chegou a patamares tão grandes que, colunistas como Friedman T. do The New York Times (2019), diz que “A tecnologia está evoluindo mais rápido do que a capacidade humana”. Observando uma outra concepção, sobre a ideia da evolução da eletrônica hoje, a SONY lançou uma patente para o novo Playstation 5, o controle que eles chamam de Dualshock, tem gatilhos adaptáveis, oferecendo níveis variados de experiência para se ter uma percepção mais realista enquanto se joga. Segundo Peter Rubin (2019), em meio a uma entrevista com Mark Cerny, arquiteto de sistemas da equipe de desenvolvimento do Playstation 5, foi pego de surpresa quando Mark coloca em suas mãos um protótipo do controle do PS5, mostrando ao mundo quanto uma pessoa pode ficar espantada com a evolução tecnológica que a humanidade está passando, ou seja, algo que era trivial hoje em dia possui uma grande tecnologia instalada.

É importante destacar o que foi percebido pelo o jogar um jogo que utiliza diversas armas como arco e flecha, metralhadora e espingarda, Peter percebe que o Dualshock 5 consegue detectar de maneira sensível a resistência necessária para imprimir em cada objeto. Como se não bastasse, ele observa que em conjunto com o trabalho dos botões, há efeitos sonoros emitidos por um alto-falante no controle. Porém, a experiência de imersão nos games não parou por aí.

Em um dos jogos que Peter experimentou com o novo console da Sony, o personagem passou por diversas superfícies e nesse momento o redator percebeu que o a vibração do controle era tão precisa que conseguiu passar a sensação de quando a superfície era feita de uma areia lenta e escorregadia, de quando a superfície era de gelo proporcionando uma sensação de deslizar ou até quando a superfície era feita de água, onde ele pôde sentir a resistência da água, entre outras sensações. Ao mesmo tempo, foi dada a oportunidade de se jogar Gran Turismo Sport no PS5, onde foi notado através da vibração do controle quando uma parte do carro estava na pista e a outra na terra, algo impressionante e que deve levar a imersão para um nível além nos games.

Como citado, não é exagero dizer que em apenas pequenos dispositivos que antes não tinham muito valor, hoje tem bastante tecnologia e valor agregado, como na indústria automotiva, medicina etc. Apenas fica mais claro o cenário que a sociedade já está inserida,

uma evolução que não há mais um limite de até onde o ser humano pode chegar, visto que cada ano que passa é batido um recorde ou mais um limite ultrapassado. Restando apenas a decisão de como e onde vão ser gastos o dinheiro da população, como vão ser aplicados o dinheiro dos impostos e produtos.

Como desenlace, fica um complemento em relação a um outro extremo, um outro lado da moeda, que é a correlação de todo este desenvolvimento com o baixo poder de ensino diretamente relacionado ao baixo custo e a grande “economia forçada” que os cursos de ensino público passam hoje, adicionando a falta de investimentos em equipamentos novos etc. como abordado no trabalho de Rodrigues M. (2018) que demonstra realmente o nível de ensino dos alunos de ensino médio das escolas públicas de Manaus, e com a apresentação de algo relativamente simples como a demonstração de uma estação de tratamento de água, é algo que não é visto pelo corpo discente normal, o convívio e outras dificuldades, como, por exemplo, a realização de experimentos que auxiliem na construção de conceitos ou a falta de condições para realiza-los, e a omissão dos textos quanto à evolução das ideias científicas no decorrer dos tempos.

2.5- A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA NA SOCIEDADE

A humanidade tem se desenvolvido cada vez mais de forma exponencial e as tecnologias tem dados saltos nos últimos anos. Muitas empresas tem investido pesado em pesquisas e em desenvolvimento para acompanhar o mercado cada vez mais exigente.

Basta observar as maiores empresas do mundo e seus investimentos em apenas inovação, BBC News (2019), gigantes do mercado internacional, especialmente na área de tecnologia, a competição entre elas é selvagem, como pode ser visto na Tabela 1 a listagem do investimento dessas empresas:

Tabela 1 - Investimentos em P&D

Empresa	Investimento em P&D
1. Samsung	13,44 bilhões
2. Alphabet	13,39 bilhões
3. Volkswagen	13,10 bilhões
4. Microsoft	12,30 bilhões
5. Huawei	11,30 bilhões
6. Intel	10,90 bilhões
7. Apple	9,70 bilhões
8. Roche	8,90 bilhões
9. Johnson & Johnson	8,80 bilhões
10. Daimler	8,70 bilhões

Fonte: Site BBC News

Inovações estas que tem como objetivo atingir a melhoria na vida das pessoas vem trazendo consigo conforto, praticidade, segurança e até saúde em diferentes aspectos para todo o tipo de pessoas. Trabalhos como este desenvolvido, podem servir como um pequeno passo inicial para futuros outros que podem vir surgir e a ajudar pessoas com algum tipo de deficiência. Incrementos, ideias novas e até mesmo tecnologias mais avançadas podem ser adicionadas a fim de trazer uma grande evolução que futuramente pode se tornar algo imprescindível no trânsito ou em outro tipo de aplicação.

2.6- DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA ELETRÔNICA

Antes era inimaginável ter algo tão poderoso na palma da mão, enquanto hoje em dia já é possível ou já é imaginável. Pessoas, ações, objetos, veículos futuristas eram possíveis apenas de serem vistos no cinema, porém, isso tem mudado. Hoje, há a possibilidade de se fazer qualquer coisa com um comando de voz, ver várias informações e tirar fotos com óculos inteligentes, controlar uma casa ou um objeto por gestos.

Todas as aplicações de inteligência que temos hoje, de portas automáticas a relógios que monitoram seus batimentos cardíacos, respeitam uma lei criada em 1965, por Gordon Earl Moore. Afirmando que o número de transistores em um chip dobra, em média, a cada 18 meses, mantendo o mesmo (ou menor) custo e o mesmo espaço, o engenheiro americano revolucionou a indústria de tecnologia.

Um fato que é explicado sobre o crescimento da tecnologia (Intel, 2015), corroborando com o já citado contexto de Moore trata o futuro e a evolução da tecnologia no passado algo

apenas imaginável, algo como o cotidiano da vida das pessoas serem mais práticos, como fazer tudo o que precisa apenas utilizando a internet.

[...] tem ditado o ritmo de inovação na indústria de informática desde então. Isso significa que todos os competidores prospectando novas oportunidades de produtos mais inteligentes, buscam seu espaço na curva da Lei. A incapacidade em produzir inovação para o mercado consumidor tem resultado no declínio de importantes marcas globais, já que a concorrência trabalha para entregar a inteligência do futuro. Em outras palavras, uma dinâmica econômica foi estabelecida na indústria, posicionando a inovação como fundamental para a competitividade. [...] (Moore, 1965).

Por isso, um erro frequente é pensar na Lei de Moore como uma aplicação exclusiva do mercado de computadores. Os processadores de silício são aplicados em uma grande variedade de produtos: smartphones, relógios, óculos, joias, peças de vestuário, eletrodomésticos, eletroeletrônicos, vídeo games, automóveis, sistemas de segurança. Entre os serviços, o poder de processamento está em supermercados, bancos, hospitais, restaurantes, aeroportos, na validação de acesso ao transporte público, datacenters, nuvem e a lista não se esgota aí.

2.7- ARDUINO IDE

A Arduino é uma empresa que oferece uma variedade de ferramentas de software, plataformas de hardware e documentação, permitindo que quase todos sejam criativos com a tecnologia. Centenas de milhares de designers, engenheiros, estudantes, desenvolvedores e fabricantes de todo o mundo estão usando o Arduino para inovar em música, jogos, brinquedos, casas inteligentes, agricultura, veículos autônomos e muito mais. O Arduino é o primeiro projeto de hardware de código aberto disseminado e foi criado para construir uma comunidade que poderia ajudar a espalhar o uso da ferramenta e se beneficiar das contribuições de centenas de pessoas que ajudaram a depurar o código, escrever exemplos, criar tutoriais, dar suporte a outros usuários (ARDUINO, 2019).

Mais especificamente, o Arduino IDE, se trata de uma ferramenta de código aberto desenvolvido para facilitar a gravação e o upload do código em quadro, ou seja, algo mais orientado para ser melhor trabalhado e desenvolvido de maneira mais didática. Pode ser executado no sistema operacional Windows, Mac OS X e Linux. O ambiente é escrito em Java e baseado em “Processing” e outro software de código aberto.

No caso deste projeto, foi apenas utilizado o software Arduino IDE desenvolvido pela empresa, que como já descrito, é um meio de facilitar a comunicação com os dispositivos utilizados, Logo, servindo perfeitamente para a inserção de códigos para que possam ser trabalhados com as placas ESP32.

2.8- ESP32

Originalmente produzida pela empresa ESPRESSIF, o sistema do ESP32 pertence a uma multinacional pública de semicondutores estabelecida em 2008, com sede em Xangai e escritórios na Grande China, Índia e Europa. Em que possui engenheiros e cientistas de todo o mundo, focados no desenvolvimento de soluções avançadas de IoT de baixo consumo de energia e com esta tecnologia também vem acompanhada com WiFi e Bluetooth (ESPRESSIF, 2019).

O dispositivo em si utilizado neste projeto, que é a placa ESP32, trata-se de uma placa com uma série de microcontroladores de baixo custo, que realiza diversos processos lógicos de programação e que também consomem pouca energia. Apesar de esta ser pequena e ter um baixo consumo de energia ainda sim é uma placa poderosa que conta, além da pinagem convencional, é incrementada com comunicação Wi-Fi e Bluetooth.

2.9- ONDAS

Uma onda é uma perturbação do meio que viaja nele com velocidade constante e transmite energia sem o transporte de matéria. Há um tipo de onda que não necessita de um meio material para se propagar. Elas se propagam no vácuo e são denominadas ondas eletromagnéticas (BARROS, 2016).

Existe outro tipo de onda que não necessita de um meio material para se propagar. Elas se propagam no vácuo e são denominadas ondas eletromagnéticas. A velocidade destas é de 3×10^8 m/s no vácuo, que é a velocidade da luz.

São exemplos de ondas, que cientificamente foram divididas e tiveram a seguinte denominação:

- Ondas Mecânicas: são ondas que necessitam de um meio material para se propagar, ou seja, sua propagação envolve o transporte de energia cinética e potencial e depende da elasticidade do meio. Por

isto não é capaz de propagar-se no vácuo. Alguns exemplos são os que acontecem em molas e cordas, sons e em superfícies de líquidos.

- Ondas Eletromagnéticas: são ondas geradas por cargas elétricas oscilantes e sua propagação não depende do meio em que se encontram, podendo propagar-se no vácuo e em determinados meios materiais. Alguns exemplos são as ondas de rádio, de radar, os raios-x e as microondas.(SOFISICA, 2020).

Pode acontecer também, algo que vá de encontro às ondas. A interferência é um fenômeno resultante do princípio de superposição. Nesse princípio quando duas ou mais ondas se encontram em um ponto, elas se somam ou reduzem a sua amplitude, depois continuam seu caminho (BARROS, 2016).

Fonte: Livro de Física – Física, Termodinâmica, Ondas e Ótica Barros M.V., 2016)



Figura 3 - Ilustração de Ondas

2.10- RADAR

Entendendo sobre o fenômeno de ondas, pode ser explanado sobre o funcionamento de um radar. Trata-se um sistema eletromagnético de detecção e localização de objetos refletoras, como aeronaves, navios, pessoas, etc. Sua forma mais simples de configuração envolve a geração da forma de onda a ser transmitida, a cadeia de rádio frequência de transmissão, que se utilizam para execução de envio e recebimento de dados através de antenas transmissoras e receptoras. Contudo, há diferentes aspectos que podem ser aplicados em determinados tipos de radares. Em um sistema eu posso ter o processamento de um sinal visando extrair apenas objetos que estejam nas características especificadas, excluindo ruídos e pormenores de certa irrelevância (PRALON, 2012).

Em um radar frequentemente são usados Radiofrequência (RF), que é qualquer uma das frequências de ondas eletromagnéticas que se situam na faixa de 3kHz a 300GHz, que incluem as frequências usadas para comunicações ou como já citado em radares (VIEIRA, PEREIRA, 2018).

2.11- SONAR

O Sonar é uma técnica que usa ondas sonoras para mapear ou localizar objetos no ambiente em que este está inserido. Não há nada de inovador nesta técnica, os humanos não a desenvolveram, afinal, alguns animais, como as baleias e morcegos tem usado há milhares de anos.

A premissa é bastante simples: primeiro, emita um aglomerado de ondas sonoras na direção de um objeto. Enquanto algumas ondas ricochetearem, as ondas restantes serão refletidas de volta na direção do emissor. Com o conhecimento da velocidade do som e do tempo que passou antes da recuperação da onda, um receptor habilidoso pode calcular a distância do objeto ao emissor (SCIENCEABC,2018).

Nota-se que é bastante parecido com o funcionamento de um radar, porém, o que diferencia essas tecnologias é que o sonar necessita de um meio para ser propagado. O módulo utilizado neste projeto executa duas funções, uma é o ativo, em que emite pulsos de som e estes vão se propagar na atmosfera até encontrar um objeto, assim que estas ondas sonoras chegam a este objeto, elas são refletidas e captadas pela parte passiva do módulo, esta “ouve” o eco que foi transmitido.

Neste trabalho ele é usado como um meio de localização acústica e também como uma forma de medição das características dos alvos, analisando-se os seus ecos, assim como os morcegos o fazem. Antes da invenção do radar, o sonar foi usado para a localização acústica no ar. Embora o Sonar possa ser implementado ao ar livre, é conhecido por ser mais eficaz na água. Isso ocorre porque as ondas sonoras tendem a percorrer distâncias maiores na água.

As ondas sonoras de baixa frequência, abaixo de 20kHz, geram baixa resolução, mas possuem faixas mais altas, pois é altamente improvável que sejam atenuadas por obstáculos intermediários. Pelo contrário, as ondas sonoras de alta frequência, aquelas com frequência superior a 100kHz, geram uma resolução fenomenal, mas são propensas a atenuação pesada. Surge um compromisso, de modo que a frequência ideal deve ser cuidadosamente selecionada na proporção do tamanho do detalhe desejado (SCIENCEABC,2018).

2.12- CAPACETE

Um acessório indispensável para e de grande importância para garantir a segurança de um motociclista é o capacete. Há vários tipos, formatos e opções para todos os tipos de gostos no mercado, logo, o que se deve ter em mente é que basicamente um capacete é aquele que protege a cabeça e lhe mantém, de certa forma, seguro.

A motocicleta foi o veículo com o maior número de indenizações de janeiro a dezembro de 2015. Apesar de representar apenas 27% da frota nacional, concentrou 76% das indenizações. As vítimas de acidentes com motocicletas são em sua maioria jovens em idade economicamente ativa. Os especialistas apontam a falta do capacete como sendo um dos principais fatores para tantas mortes envolvendo motociclistas (FEIJÓ, 2017).

O capacete tem a finalidade de proteger a calota craniana, o qual deve ser calçado e fixado na cabeça do usuário, de forma que fique firme, logicamente, ajustado ao tamanho adequado do usuário que vão desde o número 50 até o 64, segundo fabricantes e lojas deste tipo de produto.

Muitas pessoas, principalmente os condutores iniciantes em duas rodas, tem dúvidas sobre o simples uso de um capacete. Resumidamente, é necessário sempre ter em mente que para circular nas vias públicas é obrigatório o uso do capacete motociclístico pelo condutor e passageiro da motocicleta, motoneta, ciclomotor, triciclo e quadriciclo motorizados, devidamente afixado na cabeça pelo conjunto formado pela cinta jugular e engate por debaixo do maxilar inferior.

2.13- SENSOR ULTRASSÔNICO HC-SR04

Um detector de distância é qualquer dispositivo capaz de realizar uma medição da distância entre dois pontos. Este dispositivo trabalha fazendo uma varredura utilizando a tecnologia ultrassônica, que é baseado no envio de sons com frequências ultrassônicas que compreende uma frequência em torno de 20 kHz, com propriedades ultrassônicas como reflexão, transmissão em moderadas distâncias sem perda considerável, logo, caso haja algum tipo de obstáculo, o som retorna em forma de eco.

Nesta placa a faixa de alcance deste dispositivo está compreendido entre 2 a 4.000 cm, com uma resolução de 0,3cm é medido usando transdutor ultrassônico HC-SR04. Para tanto, pode ser criado diversos tipos de aplicações como sistemas de estacionamento, detecção de obstáculos, medição entre distância de paredes, barreiras robóticas e sistemas de segurança (KAUR, PAL, 2015).

2.14- WIRELESS

Para entender sobre comunicação sem fio, é necessário entender primeiramente sobre o surgimento da comunicação de dados sem a necessidade de cabos. A palavra wireless é um termo em inglês e significa “sem fio” (wire - fio, less - sem ou menos). Nos últimos anos tem se popularizado o uso de redes sem fio, porém a ideia de comunicação sem fio não é tão recente assim. Em 1901, um físico italiano chamado Guglielmo Marconi demonstrou o funcionamento de um telégrafo sem fio que transmitia informações de um navio para o litoral por meio de código Morse (FURTADO, 2011. ANDRADE, 2019. BUETTRICH, 2013).

A rede wireless é uma rede sem fio na qual podemos ter acesso à internet apenas por sinal de ondas de rádio, assim como os televisores e os celulares, não sendo necessária a utilização de fios conectores. Utilizando as ondas eletromagnéticas, formadas pela combinação dos campos elétrico e magnético que se propagam no espaço perpendicularmente à propagação e entre si, transportando energia, logo, fazendo assim a comunicação de informações (CONESP, 2017).

2.15- PONTO CEGO

É uma área, denominada no trânsito veicular, de pouca visibilidade ou nenhuma. Trata-se de um campo ao redor do automóvel que não pode ser observado diretamente pelo condutor do veículo. Logo, de modo direto ou mesmo com o auxílio do retrovisor, outro veículo que se colocar em um ponto cego de um veículo em questão, não poderá ser visto ou sua imagem refletida no retrovisor, impossibilitando o conhecimento do motorista em questão de saber que tem um veículo naquela área.

3- DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O interesse pelo tema desenvolvido na criação deste projeto surgiu devido à utilização cada vez maior de motociclistas no Brasil. Como aponta um estudo realizado juntamente com o DENATRAN em 2018, o Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação (2018), aponta que no ano de 2017 mesmo com as frota de veículos tendo diminuído, informação essa sendo relacionada a anos anteriores, tem um registro de 15,1 milhões de motocicletas, representando 23,01% das frotas de veículos automotores no Brasil, porém, o crescimento no geral está acontecendo em torno de 8,32% no geral.

Entretanto, mesmo com a frota no país aumentando, não é comum, na verdade é bem difícil, ver veículos particulares apresentando algum tipo de simbologia relacionado a pessoas com algum tipo de deficiência.

Este projeto tem como iniciativa incentivar, melhorar e a desenvolver meios de educar, levar uma visão renovada às pessoas de que há a possibilidade de pessoas com determinados tipos de deficiência também tenham o seu espaço, implementando mais uma tecnologia assistiva com uma eletrônica já existente e mostrando de forma prática um sistema que tem a possibilidade de aumentar a segurança de qualquer pessoa e principalmente de um deficiente auditivo que venha a conduzir uma moto.

A princípio no desenvolvimento do projeto, foram feitas várias pesquisas de como seria a melhor forma de fazer com que um capacete pudesse emitir um alerta luminoso e que ao mesmo tempo o seu usuário tivesse a liberdade total de movimento da cabeça, contudo o radar teria que estar fixado em um local estático. Foi então, idealizado dois sistemas separados para que os dois pudessem trabalhar de forma “autônoma”, então, um fazer a varredura dos veículos de terceiros e outro tem a função de receber os dados e exibir no capacete em forma de sinais luminosos.

3.1 – DESENVOLVIMENTO DO DE ALERTA LUMINOSO DE APROXIMAÇÃO E POSICIONAMENTO VEICULAR

No início foram pensados vários tipos de sistemas para fazer detecção de veículos da melhor forma possível, foram pensados vários tipos de circuitos eletrônicos, porém, o que se tornou viável e por mais que seja um sistema relativamente complexo, tivesse um projeto simples de ser executado, foi a utilização de duas Placas ESP32 da empresa ESPRESSIF.

Para que seja feita a conversação entre estas placas ESP32, ou seja, para que possa fazer com que ela receba ou envie as informações, tratando os dados colhidos e mostre os resultados, é necessário inserir nelas uma linguagem de programação. O meio que teve melhor desenvolvimento foi através do Arduino IDE, que se trata de uma interface bem menos complicada desenvolvida pela empresa ARDUINO, logo, por ela apresentar softwares e plataformas de código aberto, é uma excelente escolha para quem é estudante, engenheiro e afins.

Com esta interface será feito a inserção de funções inerentes às ações e comunicação entre o sistema, e esta será a responsável por enviar os parâmetros para as duas placas ESP32, juntamente o protótipo será composto por dois módulos de placas Ultrassônicas, estas serão destinadas a realizar a varredura dos veículos, será utilizado um capacete de motociclista comum com o tamanho 58. Todos estes recursos foram adquiridos através de meios particulares.

O uso dos sistemas de Arduino no projeto busca também estimular os discentes da instituição a usarem os recursos já existentes e disponíveis no Brasil, atingindo de alguma forma, positivamente, os docentes e a instituição em fazerem o uso destas ferramentas ou similares para ampliar e desenvolver a capacidade intelectual de seus alunos. Em uma perspectiva mais abrangente, colocar os conceitos teóricos adquiridos em prática, estudando todos os componentes eletrônicos envolvidos e até criando algo novo. Fortalecendo o conhecimento adquirido em eletrônica industrial, fazendo com que muitos possam vislumbrar que algo relativamente barato, como uma placa ESP32, pode ser de grande aproveitamento, melhorando a forma como a eletrônica é vista no mercado e no ambiente acadêmico, avançar os estudos de componentes eletrônicos, além de aumentar a quantidade de discente e docente que possam trabalhar em sistemas para que envolvam componentes eletrônicos como o Arduino, até então, não trabalhado na instituição.

Existem diversos tipos de tecnologias que fazem o uso de sensores de diversos tipos, porém, são pouquíssimas as que estão ligadas à segurança de condutores de motocicletas, além do mais, melhorando a confiança e principalmente expandindo a tal ponto que possa ajudar não somente pessoas sem como pessoas com algum tipo de deficiência física ou auditiva a ter maior percepção do seu posicionamento e dos demais veículos que a cerca. Esse projeto procura apresentar um sistema de posicionamento já conhecido, que são os detectores de pontos cegos, porém, de forma mais simples inserido dentro de um capacete com foco na segurança de condutores de motocicletas.

Visando o conhecimento e expansão deste tipo de tecnologia juntamente com a implementação em capacetes, procurando tornar um recurso já existente em algo real e diferente para melhorar a segurança do condutor, assim, servindo de base para alavancar a iniciação de diferentes tecnologias que possam vir a ser uma ferramenta de segurança para condutores de motocicletas.

3.1.2 - Desenvolvimento do Protótipo

Neste início da fase de desenvolvimento, são apresentados os procedimentos para o desenvolvimento do protótipo do capacete avançado com tecnologia de detecção veicular.

3.1.2.1 – Funcionamento

O funcionamento do protótipo ao todo, se dá da seguinte forma:

O sistema completo é dividido em dois subsistemas, um destes subsistemas é o responsável pelo monitoramento constante, funcionando como sonar onde as ondas são emitidas como mostrado na Figura 4, este faz a detecção da aproximação de veículos de terceiros através de ondas sonoras de elevadíssima frequência, realiza os devidos cálculos e envia os resultados para o segundo subsistema.

Fonte: Autor

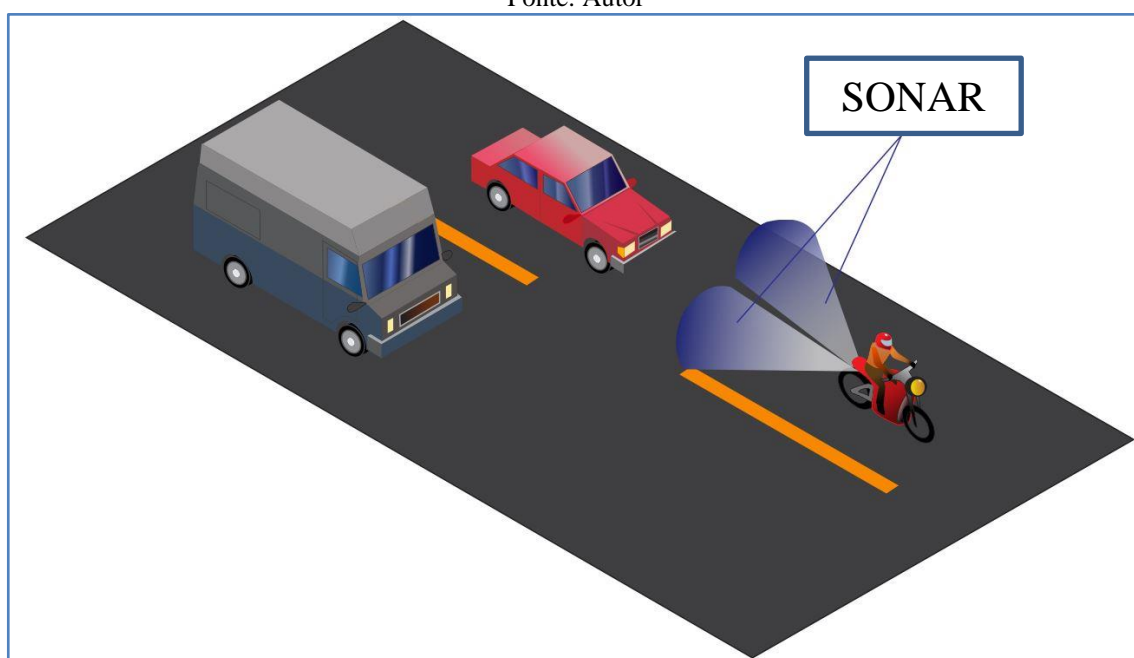


Figura 4 - Representação ilustrada do funcionamento do Sistema de Detecção

O outro subsistema é o do capacete, este é o responsável por colher os dados recebidos e exibi-los dentro do capacete em forma de sinal luminoso. Sendo esta comunicação feita via rádio (Wi-Fi) e é representado pela Figura 5, logo, os sinais serão interpretados e de acordo com o cálculo já realizado, mostrará da forma devida a aproximação dos veículos de terceiros.

Fonte: Figura Modificada - Site Yamaha,2019



Figura 5 - Representação ilustrada do funcionamento de transmissão de dados entre sistemas

Fonte: Autor



Fotografia 1 - Sinalização luminosa de alerta do capacete

Optou-se por realizar a criação de um protótipo para um capacete que representasse e difundisse o conceito de segurança para pilotos que tenham dificuldades ou algum tipo de deficiência auditiva. Podendo este ser observado na Fotografia 1.

Para fazer com que algo seja possível, o ser humano cria meios de chegar em seu objetivo “[...]o sujeito que tenha alguma limitação sensorial em sua interação com o meio acaba utilizando estratégias compensatórias para adaptar-se.”(CEFAC,2016) Logo, com o acréscimo de uma tecnologia no capacete que realize um trabalho dessa forma, que é a detecção de veículos, por causa de uma possível deficiência de poder escutar ou de fato não saber que tem um veículo se aproximando, se torna algo com um enorme benefício para quem faz o uso de motocicleta.

3.1.2.2 – Tecnologias Utilizadas

Abaixo estão relacionados todos os componentes eletrônicos que foram utilizados para o desenvolvimento deste sistema de detecção.

3.1.2.2.1 - ESP32

Trata-se de um super chip que possui dois Microprocessadores Xtensa® 32-bit LX6 com até 600 DMIPS (velocidade de processamento). A frequência do clock pode ser de até 240 MHz, dependendo do modelo. A frequência mais comum é 160 MHz (10 vezes o clock de uma placa Arduino Uno, que para termos de comparação, é uma placa também utilizada em experiências acadêmicas de baixo custo e processamento básico).

Ele possui inúmeras características fortes em relação a outros tipos de placas de processamento:

- Memória ROM interna de 448K Bytes (para Boot e Core)
- Memória RAM estática interna de 520K Bytes
- Memória externa (total 4) – suporte para até 16M Bytes Flash e 16M Bytes SRAM
- 1 K Bit de Fusíveis eletrônicos (para segurança e criptografia)
- Real Time Clock com 16K Bytes de SRAM
- Interface WIFI 802.11 b/g/n – 802.11 n (2.4 GHz), até 150 Mbps
- Interface Bluetooth v4.2 BR/EDR e Bluetooth LE (low energy)
- Dois grupos de Timers – 4 timers de 64 Bits

- Aceleradores de hardware (criptografia) – AES, SHA, RSA e ECC
- Alimentação VCC de 2,3V a 3,6V CC
- Consumo de corrente max com WIFI – 240 mA

O ESP32 funciona basicamente para o mesmo fim que o Arduino, que é processar dados e executar códigos para a realização de algo, porém, melhor e com maior desempenho, podendo realizar mais tarefas, visto que possui mais pinos de Entrada e Saída para comunicação de dados.

Abaixo pode ser observado na Tabela 2 um comparativo de características físicas entre uma placa de Arduino UNO, ESP8266 (Uma das versões primárias das placas ESP). Respectivamente é apresentado a sua arquitetura e o diagrama do seu Chip principal.

Tabela 2 - Comparativo de características

Placas	ESP32	ESP8266	ARDUINO UNO R3
Arquitetura	32 Bits	32 Bits	8 Bits
Clock	160 Mhz	80 Mhz	16 Mhz
Wifi	Sim	Sim	Não
Bluetooth	Sim	Não	Não
RAM	512 Kb	160 Kb	2 Kb
M. Flash	16 Mb	16 Mb	32 Kb
GPIO	36	17	14
Interfaces	SPI / 12C / UART / 12S / CAN	SPI / 12C / UART / 12S	SPI / 12C / UART

Fonte: Site da ESPRESSIF

Fonte: Site da ESPRESSIF

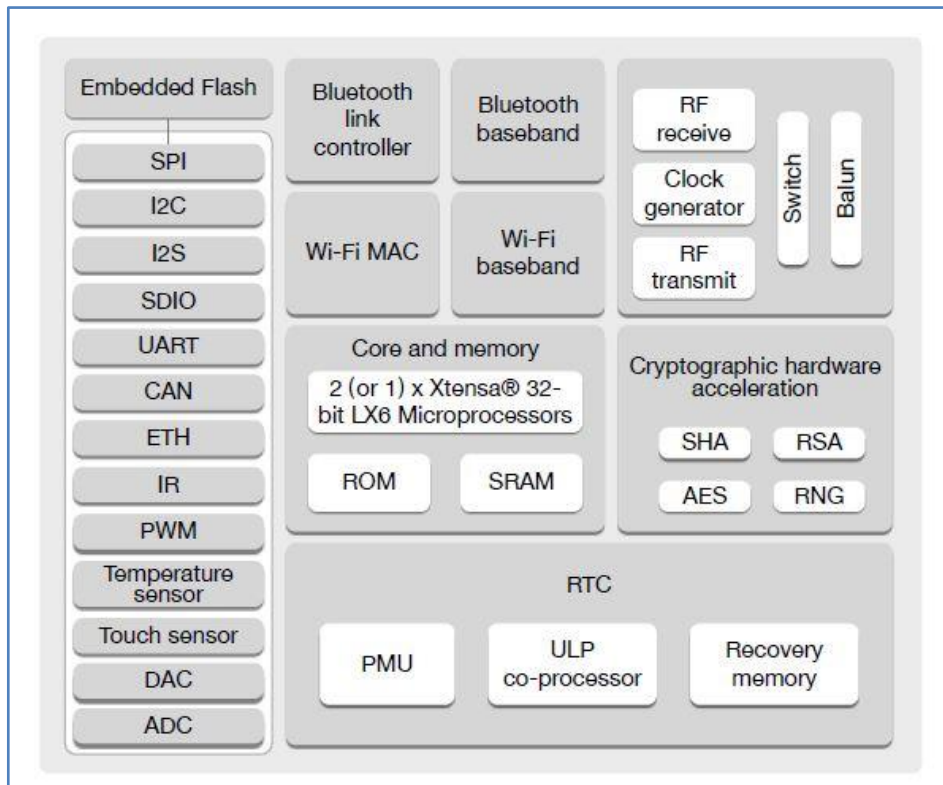


Figura 6 - Diagrama de blocos da arquitetura do ESP32

Fonte: Site da ESPRESSIF

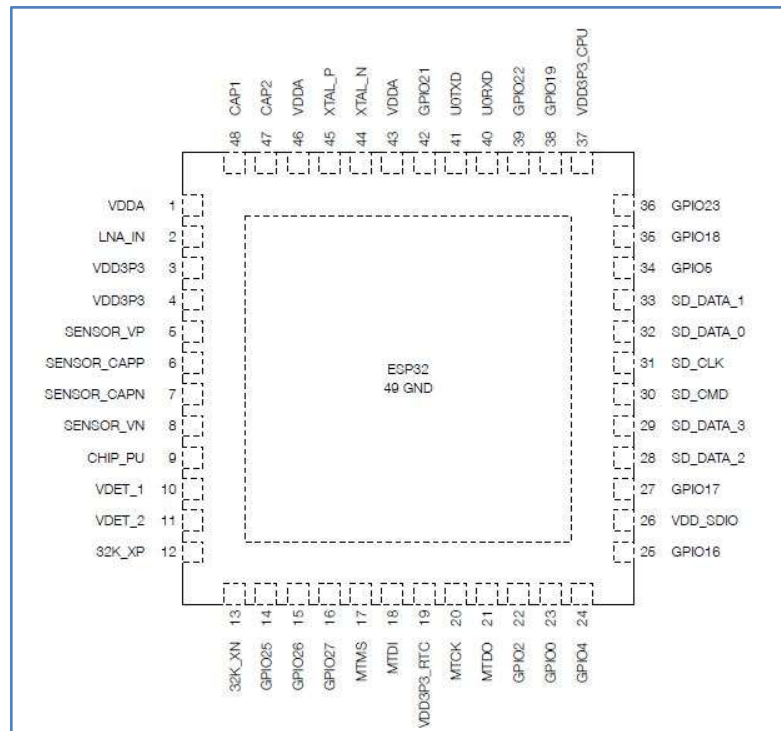


Figura 7 - Diagrama do chip de um ESP32 (Perspectiva superior)

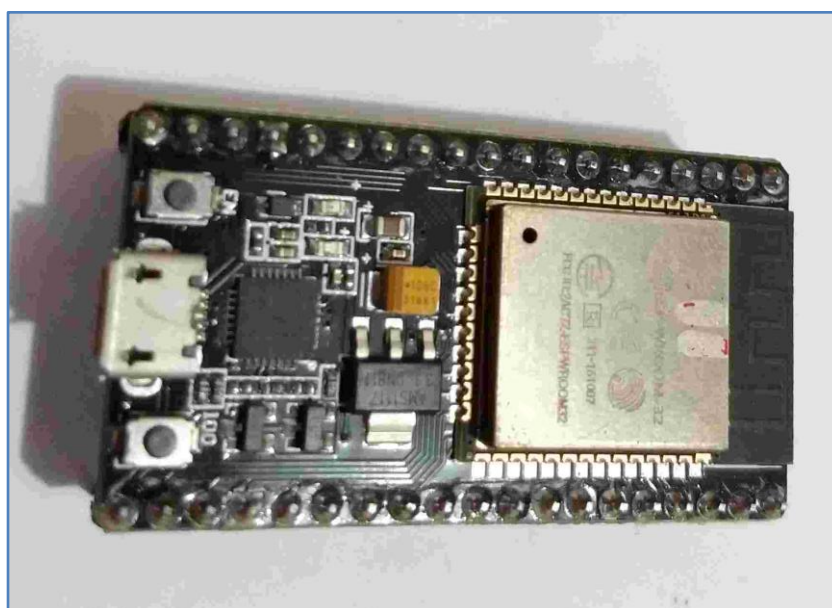
Fonte: Site do professor fernandok



Figura 8 - Exemplos dos tipos de placas ESP32

Acima na Figura 8 é apresentado os vários modelos existentes de ESP32, contudo o modelo utilizado foi o ESP32 – WROOM 32, 211-161007 (NodeMCU-32S). Pois ela baseia-se em uma tecnologia que utiliza um dos chips mais avançados da ESPRESSIF. Existem diversos tipos de pinos em que pode ser trabalhado como, o normalmente usado, o tipo digital, o analógico, ou até mesmo com sensor de toque, que pode ser considerado como análogo digital.

Fonte: Autor



Fotografia 2 - Placa ESP32 utilizada - NodeMCU

Toda via, o seu diagrama de pinos de Entrada e Saída (I/O) está bem definido e de forma clara na Figura 9, podendo ser visto todas as formas possíveis para inserir dados ou mostrar resultados.

Fonte: Site do professor Fernando K.

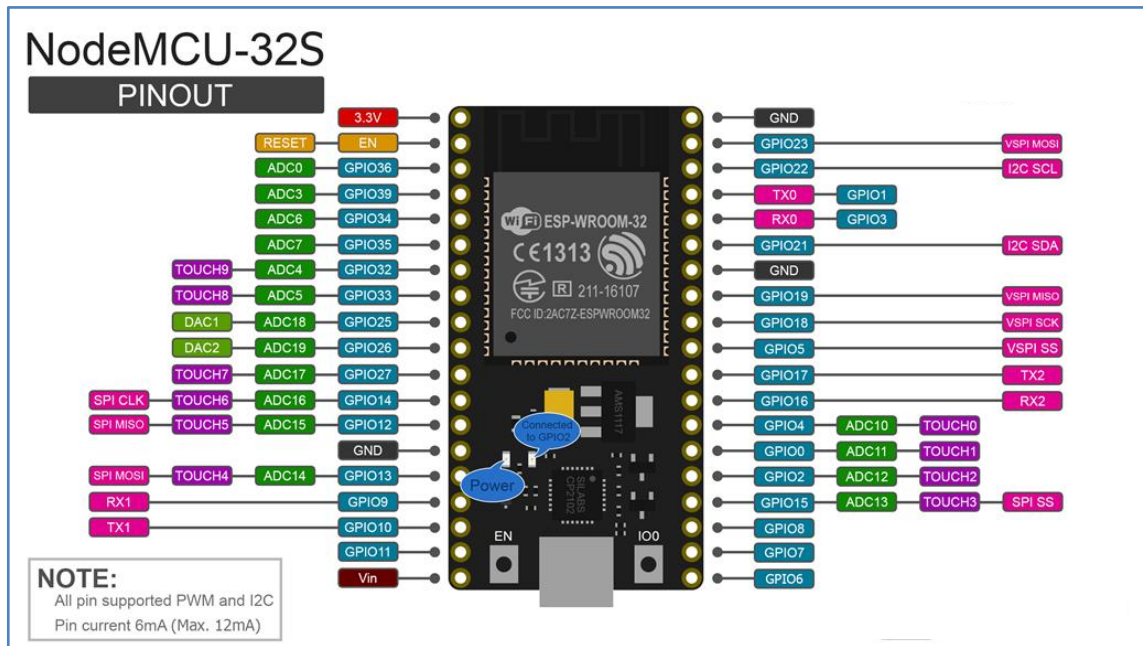


Figura 9 - Diagrama da pinagem de I/O do ESP32 - NodeMCU

3.1.2.2.2 – Transmissão de Dados - WIFI

A tecnologia escolhida para o tráfego de informações foi o Wifi, em que consiste no meio de transmissão de dados e informações sem a utilização de cabos, transmissão essa realizada pelo próprio dispositivo, não necessitando de “internet pública ou de terceiros”, visto que a rede de comunicação criada engloba apenas os dispositivos configurados para a realização transmissão, ou seja, o usuário que cria a própria internet e utiliza esta comunicação própria para sua conversação.

Com a comunicação Wifi entre duas ou mais placas ESP32, dependendo de suas configurações, podem atingir distâncias extremamente longas, mesmo que neste projeto não seja o caso. Contudo, trata-se de uma tecnologia bastante difundida, de transmissão quase que instantânea e confiável.

3.1.2.2.1 – Protocolo de Comunicação

É importante salientar que o ambiente de comunicação que há em todo o sistema do capacete é a Intranet, que se trata de uma rede privada, criada para que os módulos criados conversem entre si, porém sem fios.

A empresa Citisystems, que trabalha com comunicação entre equipamentos industriais, utiliza também a Intranet para a conversação entre seus equipamentos. Neste tipo de rede privada, pode ser utilizado o protocolo TCP/IP, que segundo Silveira (2018) TCP/IP (Protocolo de controle de transmissão) é um dos protocolos de comunicação mais utilizados atualmente. Designado como um tipo de linguagem utilizada entre computadores, máquinas ou dispositivos para se comunicarem entre si.

Resumidamente o protocolo TCP trabalha da seguinte forma:

Na camada de aplicação os dados são gerados, trabalhados e tratados, para que possam ser enviados. Contudo, para serem enviados, os dados são divididos em vários pacotes ordenados, após é colado uma identificação nesses pacotes tanto de fonte quanto de destino (Silveira, 2018). No caso deste projeto, como é trabalhado com pouca quantidade de informação, menos que 65 Kbytes, o sistema não tem a necessidade de criar Datagramas para quebrar em outras diferentes partes. Como pode ser visto na Figura 10, basicamente o sistema trabalha apenas com essas duas camadas.

Fonte: Site da Citisystems

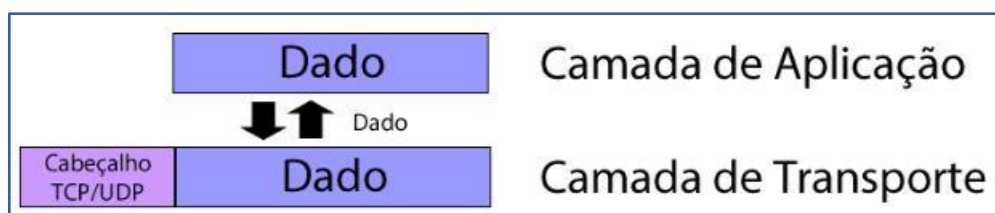


Figura 10 - Camadas do Protocolo TCP/IP

3.1.2.2.3 – Detecção de Veículos – Sonar

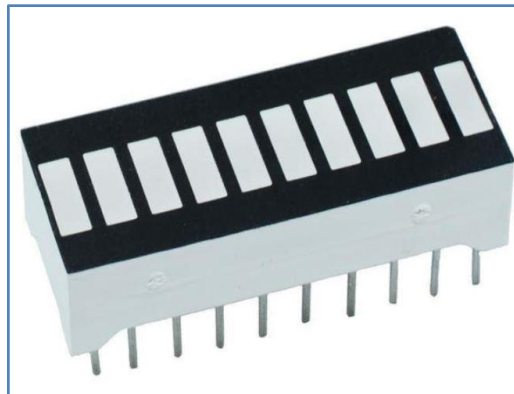
O sistema de detecção deste projeto é a utilização de um sensor ultrassônico, que realizará o trabalho de um radar que fará o monitoramento constante da parte traseira da moto.

Para a detecção é necessário da fixação, de no mínimo, dois sensores ultrassônicos HC-SR04, um para a detecção de veículos do lado direito e outro para realizar a varredura do lado esquerdo.

3.1.2.2.4 – Sinalização – Módulo de exibição BARGRAPH

Para mostrar o posicionamento dos veículos que estiverem sendo detectados pelos radares de sensores ultrassônicos foram escolhidos módulos Bargraph de LED. Pois, este módulo utiliza diodos luminosos com um brilho relativamente intenso, não há foco luminoso, é pequeno, leve e atende perfeitamente aos requisitos deste projeto. No total foram instalados dois módulos de exibição Bargraph dentro de um capacete.

Fonte: Autor



Fotografia 3 - Módulo Bargraph - LED

Fisicamente, suas dimensões não passam de um pouco mais de 25mm por 10,2mm. As demais dimensões podem ser visualizadas abaixo na Figura 11 e o restante, para visualização mais detalhada, podem ser observadas pelo Datasheet, encontrados facilmente na internet ou no site da Kingbright.

Fonte: www.us.kingbright.com

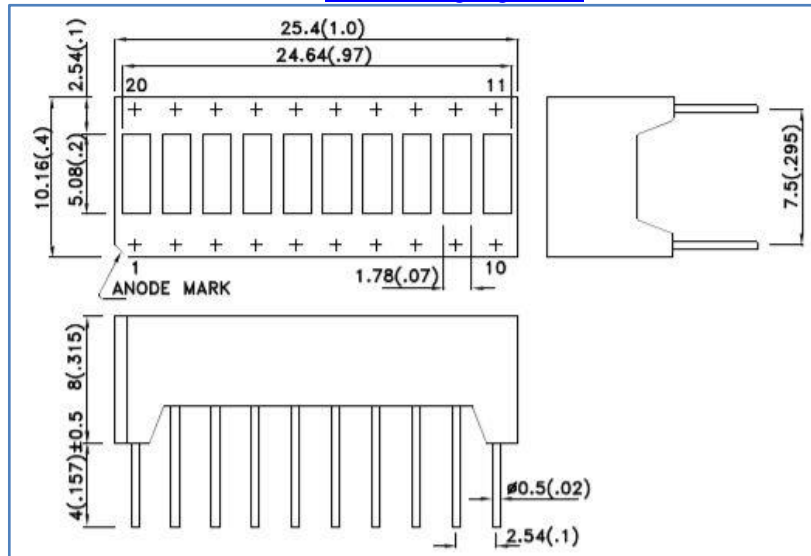


Figura 11 - Dimensões do módulo Bargraph LED

3.1.2.3 – Cálculos

Em qualquer parte do mundo, no âmbito de trânsito de veículos automotores, é necessário que todas as pessoas mantenham, além da atenção, uma distância segura dos demais veículos.

Simplemente, pode se ter como uma nota mental. Quanto mais rápido um veículo se move, mais tempo ele leva para parar. Mesmo que com um leve aumento de velocidade pode haver consequências graves.

3.1.2.3.1 – Base para formulação matemática

Segundo o site do Governo Australiano, um motorista leva cerca de 1,5 segundos para reagir. Entretanto, isso é exponencialmente aumentado quando o motorista vai mais rápido como pode ser observado no Gráfico 1 sobre a distância de frenagem de um veículo.

Fonte: Site de utilidade pública do Governo Australiano

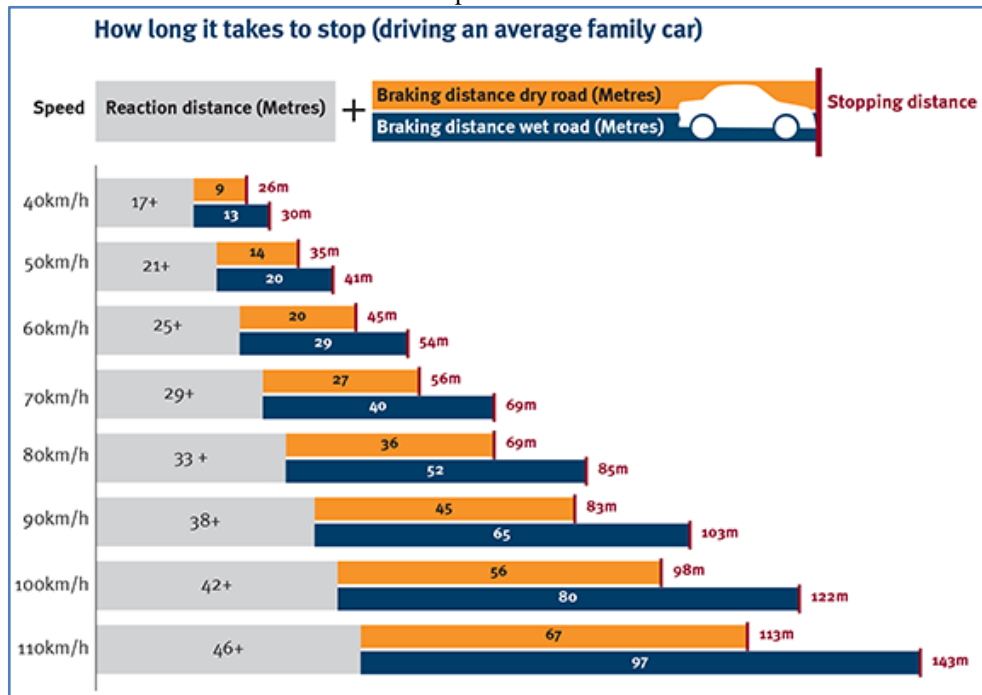


Gráfico 1 - Distância de frenagem veicular

Considerando estas informações, podemos montar uma variação de detecção do radar deste projeto. Contudo, há três variáveis que foram levantadas, porém, duas delas são relevantes para os cálculos deste projeto. São elas: a distância de reação e a distância de parada em pista molhada.

A distância de reação neste projeto é uma medida importante para que se tenha um intervalo aceitável para que alguma ação, tanto por parte do motorista da frente, o usuário do capacete, quanto o motorista que se aproxima por trás, qualquer outro motorista veicular, possa ser tomada em relacionado à distância em que estão um do outro. Como elemento de segurança extra e pertinente, de caráter substancialmente grande é somado isso à distância de parada em pista molhada, que se trata da distância que um carro consegue parar, em pista reta e plana, no pior dos casos em questão, que é em pista molhada.

Fonte: Autor

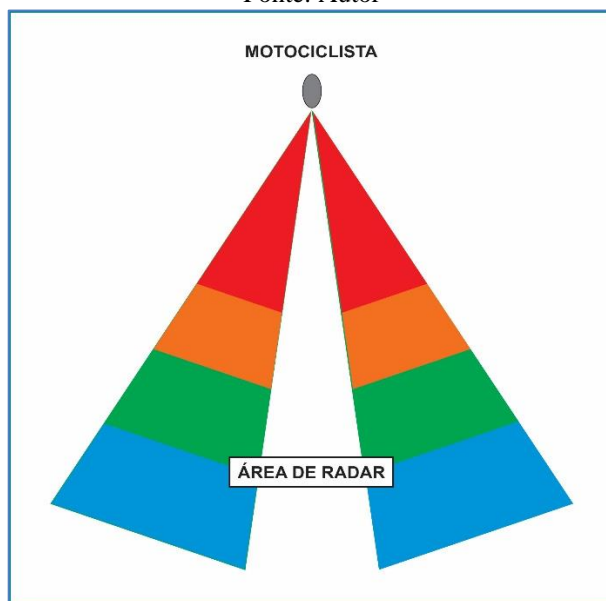


Gráfico 2 - Nível de detecção

O alcance da detecção vai variar de acordo com a velocidade do usuário do capacete. Logo, pelo tempo de reação de um motorista, ter esses dados embutidos no sistema de leitura é de grande ajuda, tanto para o motociclista quanto para os terceiros, em ter alguma reação de desvio, frenagem ou algum tipo de manobra.

Neste projeto, existirão quatro diferentes alcances de detecção.

Fonte: Autor

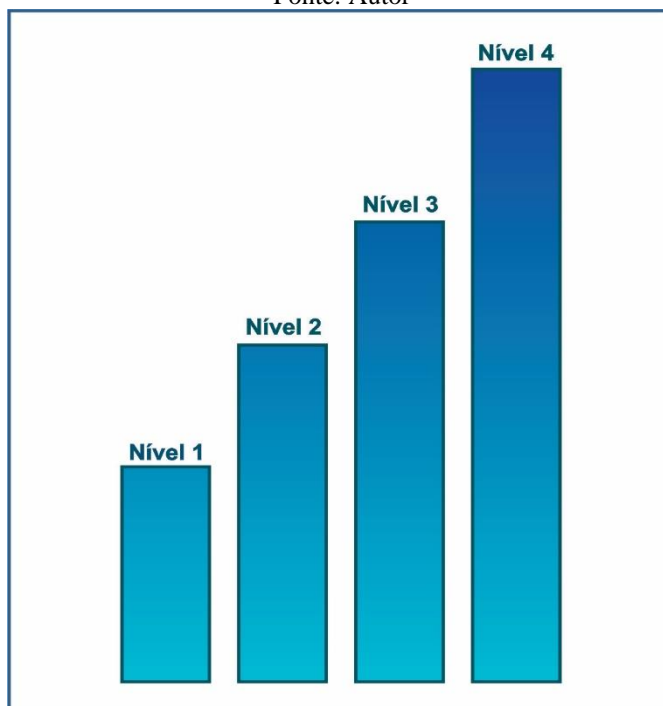


Gráfico 3 - Variação dos níveis de detecção

Além de fazer com que o sistema economize energia, dependendo da velocidade, fará com que o radar tenha menos informações para ler, assim, obtendo uma leitura mais eficaz, além de ser dependente de como estiver o trânsito.

Este projeto trabalha com diferentes categorias de variáveis para apresentação do alerta no capacete do usuário. A categoria primária, leva em consideração a velocidade que o usuário se encontra. É uma parte do projeto que permanecerá em constantes mudanças e de forma invisível ao usuário, em que esta será inicializada tomando como ponto de partida que o motociclista está em repouso e ele irá começar a andar até atingir 30 km/h, o sistema começará a fazer a detecção de veículo e limitará o alerta até 20 metros de distância. A partir deste ponto até o mesmo atingir no máximo a velocidade de 40 km/h, o alcance máximo para alertar será de 30 metros. Passando desta velocidade até 50 km/h o alcance para alertar passará para 41 metros de distância, por fim, logo após esta velocidade de 50 km/h o capacete fará o alerta luminoso dos veículos que se aproximarem a partir de 54 metros.

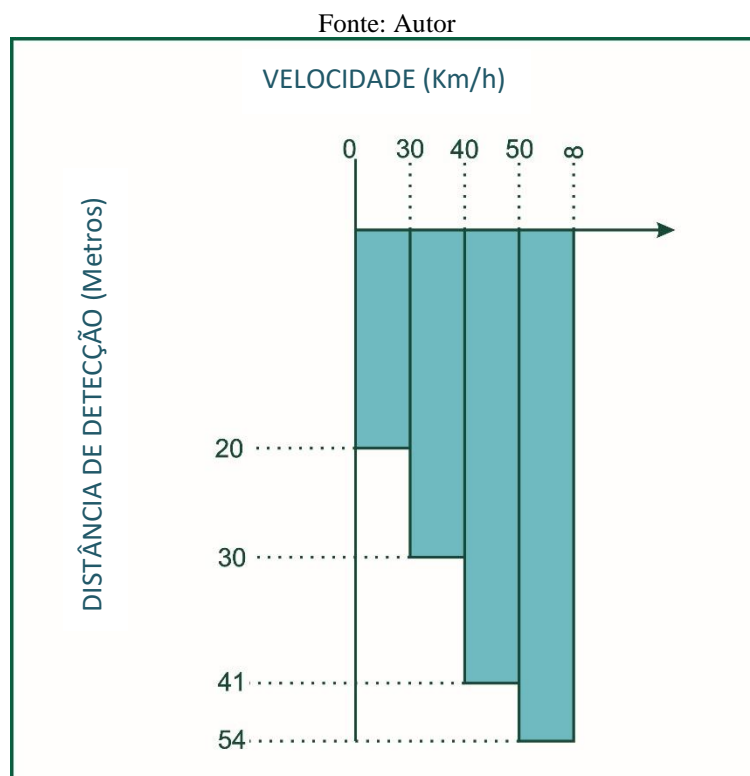
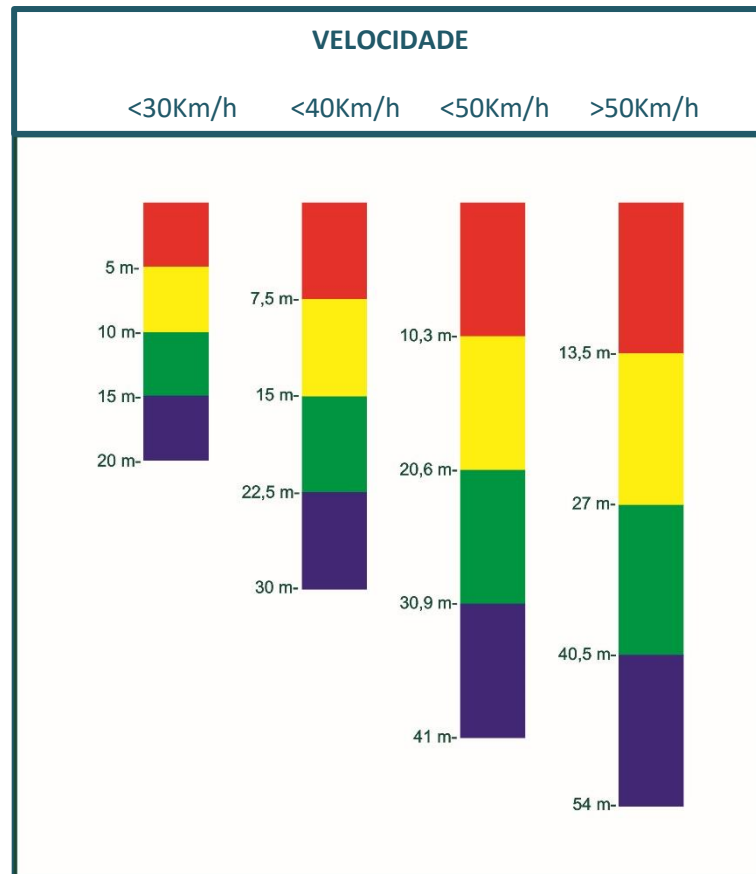


Gráfico 4 - Alerta de aproximação situacional

Outra categoria inserida nesta parte do projeto é que intercalado com esta situação de relativização de alerta, há quatro diferentes níveis de alerta de aproximação. Logo, dentro de cada um dos níveis de velocidade, que já foi apresentado, existem subníveis que tem o objetivo

de mostrar a aproximação do outro veículo ao do usuário. Portanto, o quão perto estiver o veículo estranho dentro do nível de velocidade, será mostrado ao usuário, pela lógica de intensidade de barras, se o veículo está mais próximo ou mais longe.

Fonte: Autor



Vale lembrar que este não é um sistema de salvamento ou que tomará o controle de algo, como alguma parte do veículo, em algum tipo de situação. O projeto é destinado a ajudar o motociclista, que usar esta tecnologia, a ter uma melhor segurança devido à detecção e aviso de veículos e em síntese, se tratar de um sistema que irá alertar que existe um veículo se aproximando por um lado em que ele não esteja acompanhando no retrovisor ou não consiga ter, de forma alguma, contato visual.

3.1.2.3.2 – Fórmulas para emissão e recepção dos pulsos do módulo ultrassônico

Este projeto utiliza como radar um módulo HC-SR04 que é nele está incluindo circuitos eletrônicos capazes de fazer a transmissão e recepção de ondas ultrassônicas.

Neste módulo há quatro terminais, que são denominados respectivamente: VCC, TRIG, ECHO, GND.

Considerando que o circuito já esteja corretamente ligado, com o VCC recebendo cinco Volts e o GND aterrado. Primeiramente, é mandado que o módulo no terminal TRIG envie um pulso curto de 10 micro segundos “Estado Alto”, em seguida o módulo enviará uma sequência de 8 ciclos ultrassônicos, a quarenta Quilohertz. A representação de envio, recebimento e tratamento pode ser acompanhado na Figura 11.

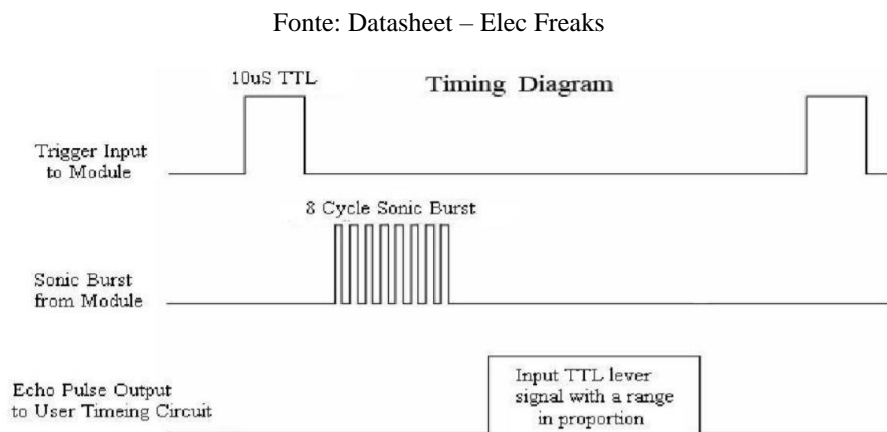


Figura 12 - Diagrama do sistema de sinais sonoros

O autor considera que o eco, é a distância que um objeto esteja relacionado com alcance do pulso proporcionalmente. Podendo ser calculado a distância através do intervalo de tempo que o TRIG manda um sinal e o ECHO recebe. Neste projeto, os cálculos foram montados em centímetros.

$$\text{Velocidade emitida} = 340 \text{ metros / segundo}$$

$$\text{distância} = (\text{Estado Alto}) * \text{velocidade emitida} / 2$$

Todas as informações aqui expostas podem ser encontradas no anexo deste projeto, no documento de Datasheet do HC-SR04, com todas as especificações deste módulo.

3.1.2.3.3 – Fórmulas matemáticas de alerta

Como este projeto se trata de um protótipo, foi usado como sistema de leitura de objetos para o radar um sensor ultrassônico, todavia, este módulo tem um alcance de leitura de até quatro metros, tornando o mesmo impraticável na realização do projeto de forma completa integralmente, contudo, não impossível de ser criado. Deste modo, foi pensado em uma forma viável do trabalho e o estudo da aplicação da tecnologia para a realização do experimento.

É de conhecimento que o alcance total de alerta, quando o usuário atingir a maior velocidade para detecção, é de cinquenta e quatro metros e para estudo e demonstração é usado no limite de um metro, logo, foi usada a Razão Centesimal.

Tabela 3 - Transformação escalar

54 metros	=	5400 cm
1 metro	=	100 cm

Fonte: Autor

Tabela 4 - Exemplo Teórico

Carro estranho a 10 metros		
10	x 100 =	1000 cm
Nível 01	X.2000	= $\frac{1000}{2000}$
	X	= 0,5
	X * 100	➔ 50%

Fonte: Autor

Tabela 5 - Transformação de todos os níveis

Nível	Medida Real (Metros)	Razão
1	5	25%
	10	50%
	15	75%
	20	100%
2	7,5	25%
	15	50%
	22,5	0,75%
	30	100%
3	10,3	25%
	20,6	50%
	30,9	75%
	41	100%
4	13,5	25%
	27	50%
	40,5	75%
	54	100%

Fonte: Autor


Tabela 6 - Transformação total

Medida Radar (metros)	5	7,5	10	10,3	13,5	15	20	20,6	22,5	27	30	30,9	40,5	41	54
Razão Centesimal	0,093	0,139	0,185	0,191	0,25	0,278	0,37	0,381	0,417	0,5	0,556	0,572	0,75	0,759	1
Porcentagem (%)	9%	14%	19%	19%	25%	28%	37%	38%	42%	50%	56%	57%	75%	76%	100%
Medida Transformação - Real (cm)	9	14	19	19	25	28	37	38	42	50	56	57	75	76	100

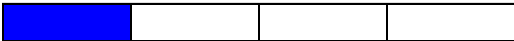
Fonte: Autor

Para um melhor entendimento, abaixo será exposto três exemplos práticos do projeto em funcionamento, Tabela 7, Tabela 8 e Tabela 9 respectivamente:

Tabela 7 - Exemplo prático 01


Carro qualquer a 12 metros	
Lado Direito	
Escala : 22 cm	
12	x 100 = 1200
Velocidade =	32 Km/h
Nível 02	X . 3000 = $\frac{1200}{3000}$
X	= 0,4
X * 100	➔ 40%
Acender o Bargraph Direito	
Cor: Azul + Verde + Amarelo	
	

Fonte: Autor
Tabela 8 - Exemplo prático 02

Carro qualquer a 32 metros
Lado Esquerdo
Escala : 59 cm
32 x 100 = 3200
Velocidade = 48 Km/h
Nível 03 X . 4100 = <u>3200</u> 4100
X = 0,78
X * 100 → 78%
Acender o Bargraph Esquerdo
Cor: Azul


Fonte: Autor

Tabela 9 - Exemplo prático 03

Carro qualquer a 12 metros
Lado Direito
Escala : 22 cm
12 x 100 = 1200
Velocidade = 58 Km/h
Nível 04 X . 5400 = <u>1200</u> 5400
X = 0,22
X * 100 → 22%
Acender o Bargraph Direito
Cor: Azul + Verde + Amarelo + Vermelho


Fonte: Autor

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente este projeto foi apresentado, sem a amostragem prática, para um número de quinze pessoas, as quais escolheram que não tivessem suas identidades expostas, contudo, houve respostas com diferentes concepções.

Um primeiro momento foi observado que cada pessoa que é apresentada ao projeto monta sua própria perspectiva relacionando instantaneamente ao seu cotidiano. Isto é, pessoas que não tem o costume de usar ou nunca andaram em uma motocicleta tendem a declinar da ideia de existir este tipo de tecnologia para este fim. Alguns afirmaram que existem tecnologias parecidas, porém, não com esta complexidade de ter uma variação de distâncias de alertas, somado a relação de velocidade. Neste mesmo campo de pessoas, outras se fizeram indiferentes quanto à existência deste tipo de tecnologia para motociclistas.

Por outro lado, pessoas que tem constantemente contato ou frequentemente fazem o uso de motocicletas e principalmente pessoas com deficiência auditiva, afirmaram que gostaram e que não conhecem este tipo de tecnologia para ajuda-los caso estas dirigissem.

Na primeira fase deste projeto, pensou-se na possibilidade de deficientes auditivos poderem ou não guiar uma motocicleta. Então, facilmente é encontrada a viabilidade de portadores de algum tipo de deficiência auditiva prevista em lei, desde que se cumpra o que está prescrito.

Na segunda fase, o projeto de fato foi sendo criado. Foram levantadas as questões primordiais, foram estas: Como será feito a transmissão de dados para o capacete? Qual tecnologia será utilizada? Como será a amostragem de alerta no capacete? Logo, pouco a pouco as respostas foram sendo encontradas e o projeto sendo construído.

Entretanto, o projeto estagnou em um grande problema. Em como será feita leitura da aproximação dos veículos, qual será o tipo de radar que vai ser utilizado. Um radar no mercado que faça uma leitura de mais de 50 metros de distância é bastante caro, inviabilizando o projeto e a inclusão deste tipo de eletrônico no sistema. Entretanto, como se trata de um protótipo, o embasamento e foco deste projeto é algo constante, neste caso, possibilitando apenas que haja mudança do tipo de módulo de detecção e varredura de objetos, logo, decidiu-se a inserção de um sensor ultrassônico, tendo este a mesma funcionalidade de um radar de rádio frequência, desse modo, ficando até melhor para exemplificar e demonstrar em apresentação.

Em relação à alimentação dos dois sistemas, foram criados vários protótipos e testes de como seriam feitas as ligações elétricas para o fornecimento de energia de ambos os módulos.

Há várias maneiras de realizar esta distribuição, contudo, com o intuito de facilitar o entendimento do projeto, não ficar obstando reinventando sistemas, ser mais didático e focar a apresentação o máximo possível no sistema de rastreamento e sinalização, optou-se pela utilização das seguintes fontes:

Sistema do Capacete: Bateria portátil de alta carga, capaz de fornecer tensão de 5,09 Volts (Fotografia 4);

Fonte: Autor



Fotografia 4 - Bateria portátil utilizada no capacete

Fonte: Autor



Fotografia 5 – Módulo do capacete final

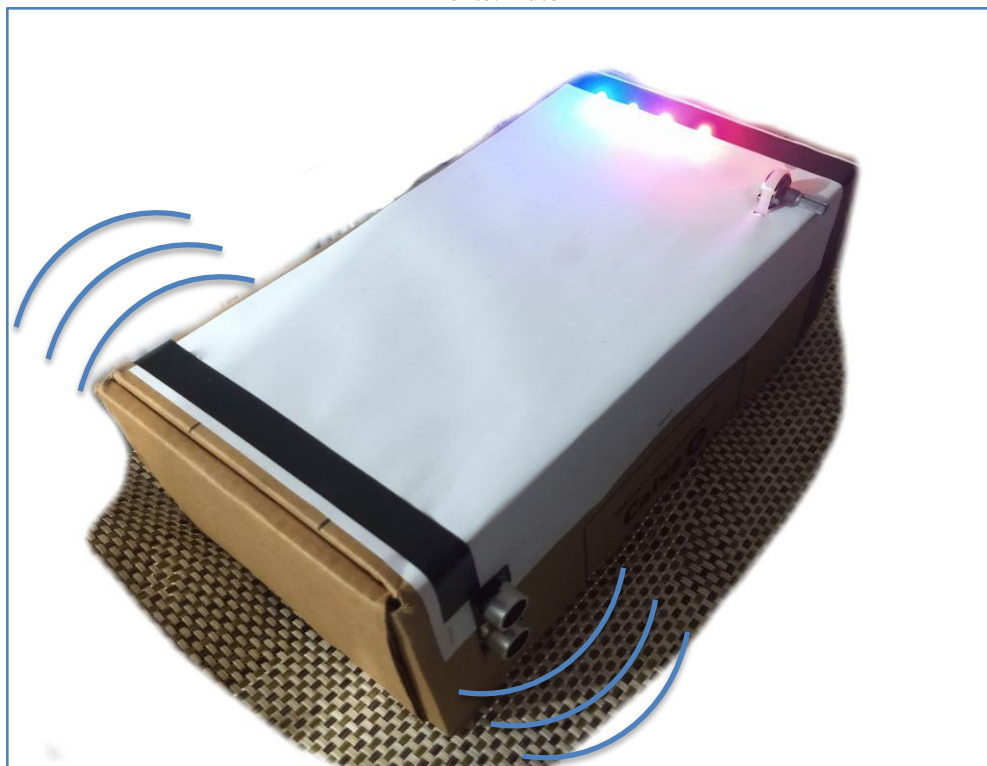
Sistema do Sonar: Fonte transformadora de portáteis, com Entrada em 127 Volts e Saída em 5,1 Volts (Fotografia 5);

Fonte: Autor



Fotografia 6 - Fonte transformadora utilizada no sistema de sonar

Fonte: Autor



Fotografia 7 – Módulo de Sonar da moto

A atividade de aceleração realizada no resistor variável é expressa com o aumento no número de LEDs acesos e em sua coloração. Logo, a cada nível de velocidade, como já demonstrado nos Gráficos de 1 a 5, os seus respectivos LEDs vão acendendo de acordo como

ordenado pelo sistema, estas variações podem ser vistas no conjunto de fotografias 8, 9, 10 e 11 respectivamente.



Fotografia 8 - LEDs aceso no Nível 1 de Velocidade



Fotografia 9 - LEDs aceso no Nível 2 de Velocidade



Fotografia 10 - LEDs aceso no Nível 3 de Velocidade



Fotografia 11 - LEDs aceso no Nível 4 de Velocidade

Para melhor compreensão, abaixo está a apresentação dos respectivos diagramas elétricos e fluxograma, do sistema do capacete e sistema de sonar. Onde na Figura 13, mostra as conexões realizadas no módulo do capacete, com as respectivas numerações das portas de entrada e saída.

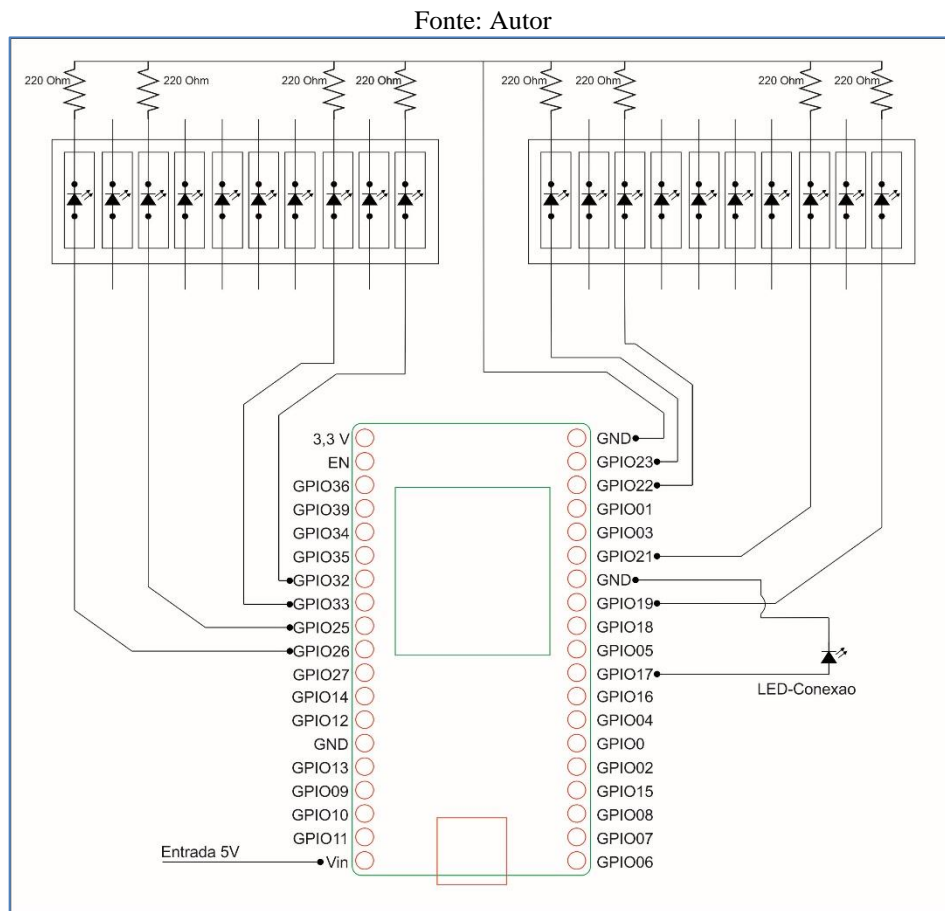


Figura 13 - Diagrama elétrico do sistema do capacete

Pode ser observado na Figura 14 o diagrama de como foi feito as conexões do módulo fixo, onde o usuário tem a liberdade de posicionar os sensores onde preferir, no caso, apontar para os pontos cegos, além das conexões dos demais componentes, que seria o controlador de velocidade (potenciômetro) e os indicadores de velocidade (níveis de detecção).

Fonte: Autor

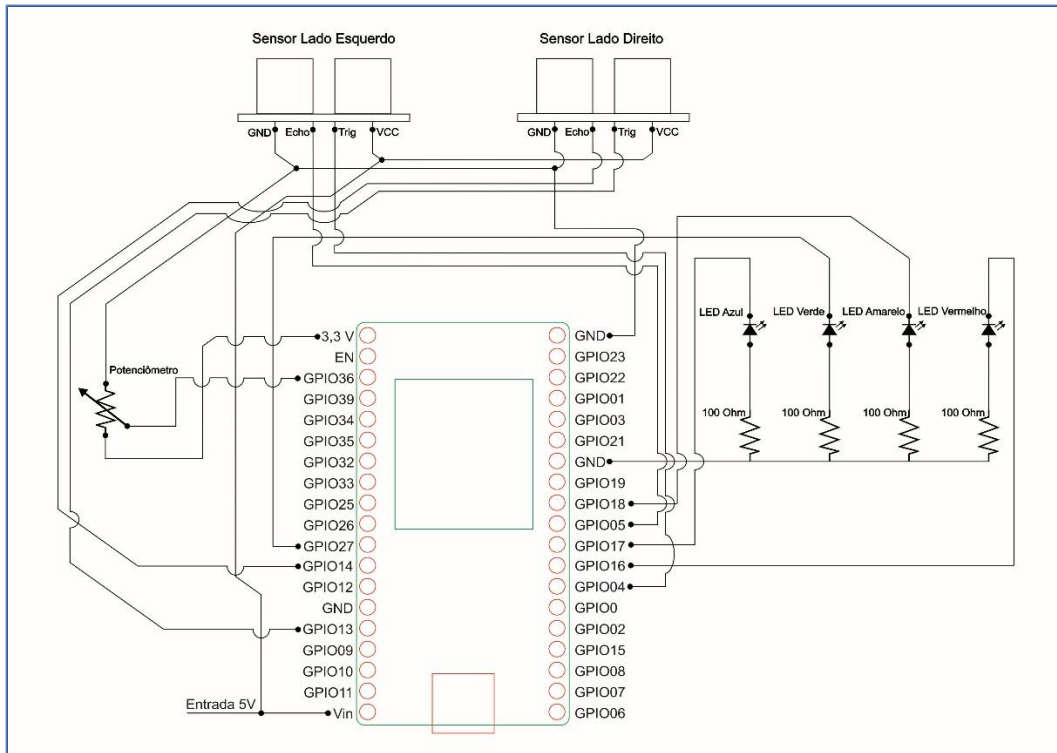


Figura 14 - Diagrama elétrico do sistema de sonar

Na Figura 15, pode ter o entendimento do funcionamento completo de todo o sistema através do fluxograma do projeto, executando todas as tarefas e os passos que o sistema segue desde a ligação da motocicleta até o desligamento da mesma.

Fonte: Autor

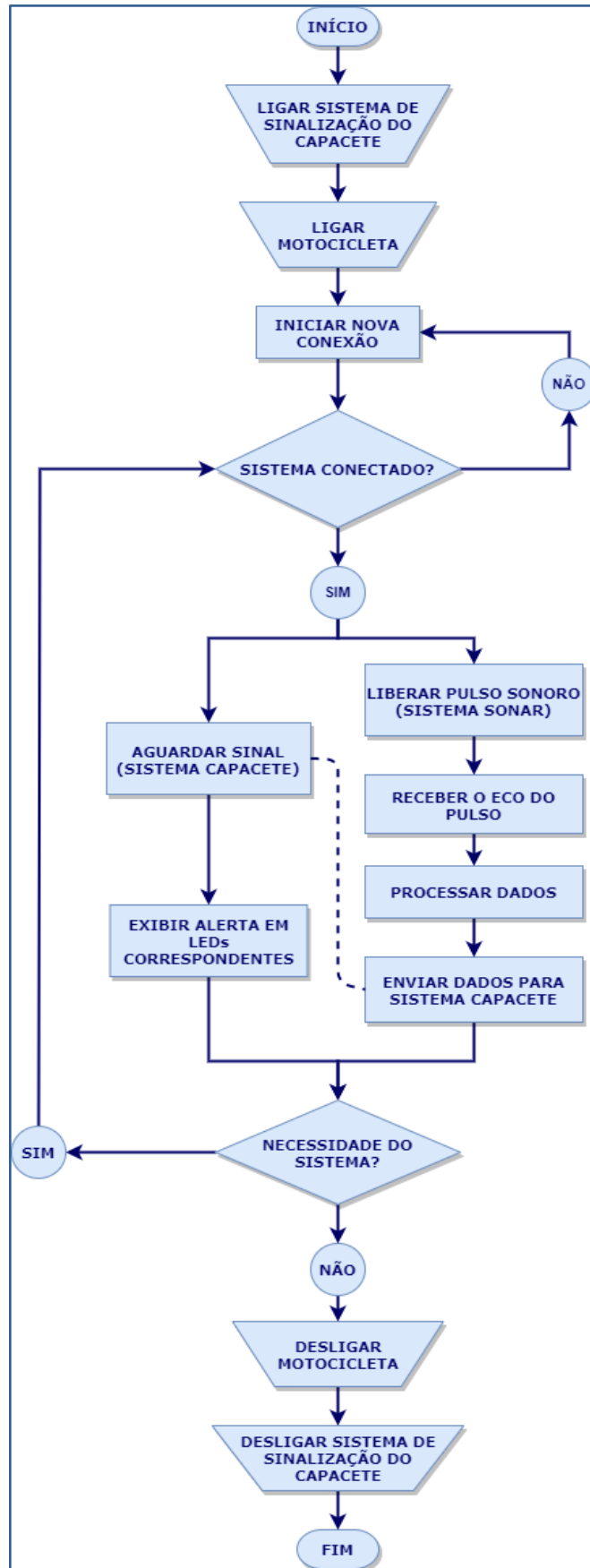


Figura 15 - Fluxograma do Projeto

Por conseguinte, em um projeto futuro, um novo estudo de um novo módulo viável e barato de uma tecnologia de radar que faça leitura através de ondas eletromagnéticas, variando com as distâncias propostas neste projeto, seria de uma adição de grande significância, atingindo não só os valores exatos nos cálculos como não haveria a necessidade de mudança no código ou na privação das demais placas utilizadas, bastando apenas fazer a troca do senso, obtendo até uma capacidade de apenas um fazer estas leituras ou inserir vários.

5- CONCLUSÃO

Os resultados sugerem uma nova aplicação neste projeto como a substituição do sistema de varredura, que no caso é o sonar, para um com pulsos eletromagnéticos, logo, um radar seria o mais interessante podendo realizar leituras com amplitude maiores do que 50 metros de distância. O impacto que este tipo de trabalho pode causar na sociedade é de enorme valor. Vislumbrando o conhecimento deste projeto pode parecer não complexo, porém, há muito o que se pode agregar a ele, além de aumentar a segurança de quem tem certa dificuldade física, o que torna algo interessante e caso as instituições, governos e empresas investissem mais neste tipo de conhecimento e inclusão dessas pessoas com determinadas limitações, podendo ser físicas ou sensoriais, o país certamente se tornaria mais avançado, em termos de ensino e tecnologia dando oportunidade a esse tipo de pessoa que possa ter algo inovador para contribuir tecnologicamente, pois ela que convive diariamente com sua deficiência, mesmo que muitas nem considerem a presença dela. Por mais que possa parecer algo simples, trata-se de um sistema que só tem a somar à tecnologia assistiva no mundo, afinal, ainda há a necessidade de alguns aprimoramentos no sistema como melhorar a apuração e tratamentos dos dados para que o capacete mostre de forma consistente os sinais.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES T. A. S. – Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas Escolas: da idealização à realidade. Lisboa 2009. 134 pág. [Dissertação: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias – Instituto de Ciências da Educação]

ANA CLAUDIA CAMILA VEIGA DE FRANÇA, M. M. Interação de Pessoas Surdas Mediada por Sistemas de Produtos e Serviços de Comunicação. Políticas Públicas e Equidade, 19 Dezembro 2011. 17.

ANDRADE, G. Redes Wireless. Infoescola. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/informatica/redes-wireless/>>. Acesso em: 20 Dezembro 2019.

ARDUINO. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/>> Acesso em: 21 Setembro 2019.

BERSCH R. Introdução à Tecnologia Assistiva. In: Trabalho da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, 2017, Porto Alegre.

BRASIL. Ministério da Educação. Centenário da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. Histórico da Educação Profissional. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/centenario/historico_educacao_profissional.pdf>. Acesso em: 28 out. 2012.

BRASIL - LEI Nº 10.436, DE 24 DE ABRIL DE 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10436.htm >. Acesso em: 01 Dezembro 2019.

BRASIL - LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm>. Acesso em: 01 Dezembro 2019.

BISOL, C. A. & VALENTINI, C. B. Surdez e Deficiência Auditiva - qual a diferença? Objeto de Aprendizagem Incluir – UCS/FAPERGS, 2011. Disponível em

<http://www.grupoelri.com.br/Incluir/downloads/OA_SURDEZ_Surdez_X_Def_Audit_Texto.pdf>. Acessado em: 06 Julho 2019;

BUETTRICH, S. Wireless Networking in the Developing World. Londres: Particular, 2005.

FEIJÓ, A. Regras sobre o uso do capacete. Consultransito. Disponível em: <<https://www.consultransito.com.br/regras-sobre-o-uso-capacete/>>. Acesso em: 03 Novembro 2019.

CÁLCULOS – SENSOR ULTRASSÔNICO. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/vazao-sensor-ultra-sonico-de-distancia/>>. Acesso em: 17 Julho 2019.

CANAL TV BRASIL (Youtube) . Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=8z_HTGMxf6A>. Acesso em: 08 Dezembro 2019.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS : livro do estudante : ensino médio/
Coordenação : Zuleika de Felice Murrie. — 2. ed. — Brasília : MEC : INEP, 2006.
298p. ; 28cm.

CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIAS – CONESP, 2. 2017, IFPE, Pernambuco. Estudo da Propagação de Onda Eletromagnética: Possibilitando a Compreensão do Funcionamento de Redes Wi-Fi. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV070_MD1_SA5_ID100_02052017182541.pdf> Acesso em: 23 Novembro 2019.

COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS – CAT. Disponível em: <<https://www.proreabilitacao.com.br/papo-cafezinho/demetrio-praxedes-araujo/comite-de-ajudas-tecnicas>>. Acessado em: 07 Julho 2019.

Cruz D.M.C, Rodrigues D.S, Matsushima A.M, Santos P, Figueiredo M.O. - Work and assistive technology on perspective of people with physical disabilities - Revista de Terapia. USP 2015 – 389p.

ESP32 – HC SR04. Disponível em: < <https://randomnerdtutorials.com/complete-guide-for-ultrasonic-sensor-hc-sr04/>>. Acesso em: 19 Julho 2019.

ESP32 - INTRODUÇÃO. Disponível em: < <https://blog.eletrogate.com/conhecendo-o-esp32-introducao-1>>. Acesso em: 15 Julho 2019.

ESP32 - TUTORIALS. Disponível em: < <https://iotbyhvm.ooo/esp32-ble-tutorials/>>. Acesso em: 15 Setembro 2019.

ESPRESSIF. Disponível em: <<https://www.espressif.com/en/company/about-us/who-we-are>> Acesso em: 01 Outubro 2019.

FRIEDMAN, T. L. Vigilância com Inteligência Artificial. The New York Times. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2019/01/29/opinion/artificial-intelligence-surveillance.html>>. Acesso em: 2019 Outubro 20.

FURTADO, T. O que é Wireless. Techtudo, 2011 Dezembro 28. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2011/12/o-que-e-wireless.html>>. Acesso em: 23 Novembro 2019.

GODOY, A. S. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. RAE Artigos, p. 7, 1995.

GOVERNO AUSTRALIANO. Disponível em: <<https://www.qld.gov.au/transport/safety/road-safety/driving-safely/stopping-distances>>. Acesso em: 10 Dezembro 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO E TRIBUTAÇÃO. Disponível em: <<https://ibpt.com.br/noticia/2640/REAL-FROTA-CIRCULANTE-NO-BRASIL-E-DE-65-8-MILHOES-DE-VEICULOS-INDICA-ESTUDO>>. Acesso em: 08 Dezembro 2019.

INTEL, I. Como Gordon Moore transformou a sociedade e a economia nos últimos 50 anos. Intel Newsroom, 2015 Abril 14. Disponível em: <<https://newsroom.intel.com.br/news->

releases/como-gordon-moore-transformou-a-sociedade-e-a-economia-nos-ultimos-50-
anos/#gs.gquybn>. Acesso em: 2019 Setembro 19.

MACHADO, P. N. O Espectro Sonoro. Aulas de Física e Química. Disponível em:
<http://www.aulas-fisica-quimica.com/8f_07.html>. Acesso em: 15 Janeiro 2020.

MANPREET KAUR, J. P. Medindo Distâncias de Objetos pelo Sensor Ultrassônico HC-SR04.
Jornal Internacional de Pesquisa e Desenvolvimento - IJSRD, v. 3, p. 3, Maio 2015.

MARA LÚCIA SORETTO, R. B. Tecnologia Assistiva. Assistiva Tecnologia e Educação.
Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>>. Acesso em: 2020 Janeiro 02.

MARINA VALENTIM BARROS, S. L. A. V. Física, Termodinâmica, Ondas e Ótica. Belo
Horizonte: Grupo Anima Educação, 2016.

NEWS, S. B. Samsung, Huawei, Google ou Apple? Quais são as empresas que mais investem
em inovação no mundo. BBC News Brasil, 2019 Julho 07. Disponível em:
<<https://www.bbc.com/portuguese/geral-48862658>>. Acesso em: 2019 Setembro 18.

PESHIN, A. O que é sonar? scienceabc, 14 Março 2018. Disponível em:
<[https://www.scienceabc.com/innovation/what-is-sonar-definition-active-passive-uses-
examples.html](https://www.scienceabc.com/innovation/what-is-sonar-definition-active-passive-uses-examples.html)>. Acesso em: 03 Janeiro 2020.

PROFESSOR FERNANDO K. Disponível em:
<<https://www.fernandok.com/2017/11/introducao-ao-esp32.html>>. Acesso em: 15 Julho 2019.

REVISTA ELETRÔNICA DE MATERIAIS E PROCESSOS [REMAP] - A evolução dos
materiais – Parte 1: da pré-história ao início da era moderna. 02/06/2006. R. F. Navarro. pag.
11.

RODRIGUES M. B. – Demonstrando a Química no Cotidiano a Alunos do Ensino Médio por
Meio de Modelo de Miniestação de Tratamento de Água. Manaus – AM. 2018 [TCC: Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM]

SILVEIRA, C. B. - Entenda como Funciona o Protocolo TCP-IP. Disponível em:
<<https://www.citisystems.com.br/protocolo-tcp-ip/>> Acesso em: 03 Fevereiro 2020.

SOFISICA. Disponível em:
<<http://www.sofisica.com.br/conteudos/Ondulatoria/Ondas/classificacao.php>> Acesso em: 03 Janeiro 2020.

SOUSA, R. Período Paleolítico. Brasil Escola. Disponível em:
<<https://brasilecola.uol.com.br/historiag/paleolitico.htm>>. Acesso em: 2020 jan. 15.

SOUZA V.M., MASCARENHAS V.D., ANTAS L.O.F.S., SOARES J.F.R., ANDRADE W.T.L. Inclusão dos Surdos no Trânsito. CEFAC, p. 11, 2016.

USP, U. D. S. P.-. Saúde Auditiva. Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais Universidade de São Paulo, 24 Janeiro 2020. Disponível em: <<http://hrac.usp.br/saude/saude-auditiva/>>. Acesso em: 06 Julho 2019.

WRITES, P. Exclusivo: Uma visão a fundo sobre o Playstation 5. Wired. Disponível em:
<<https://www.wired.com/story/exclusive-playstation-5/>>. Acesso em: 2019 Setembro 10.

TECNOLOGIA ASSISTIVA E INCLUSÃO SOCIAL. Disponível em:
<<https://blog.elos.vc/tecnologia-assistiva-e-inclusao-social/>> Acesso em: 18 Dezembro 2019.

VIEIRA D.S., PEREIRA A.A. Comunicação Wireless. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia, 2018, Pará. p. 5.

7- APÊNDICE

7.1 – Código do Módulo do Sistema de Sonar

```
#include <WiFi.h>
#define SSID "IFAM-ESP32-Server"
#define PASSWORD "IFAM-87654321"
#define SERVER_PORT 5000

//Protocolo que o Server e o Client utilizarão para se comunicar
enum Protocol{
    PIN1,
    VALUE1,
    PIN2,
    VALUE2,
    PIN3,
    VALUE3,
    PIN4,
    VALUE4,
    PIN5,
    VALUE5,
    PIN6,
    VALUE6,
    PIN7,
    VALUE7,
    PIN8,
    VALUE8,
    BUFFER_SIZE};
#ifndef IS_SERVER
//Pino que vamos fazer a leitura
//Sensor 1 - Esquerda
#define trigPinE 4
#define echoPinE 5
//Sensor 2 - Direita
#define trigPinD 13
#define echoPinD 14
//"Defines" de Advertência em relação a distancia
#define Azule 26
#define Verde 25
#define AmaE 33
#define VermE 32
```

```

#define AzulD 19
#define VerdD 21
#define AmaD 22
#define VermD 23

// "Defines" de Velocidade
#define LED20 17
#define LED40 27
#define LED50 18
#define LED60 16
#define ChangedPIN 2

int potencia;
int aux;
float aux2;
int valueD1 = 0;
int valueD2 = 0;
int valueD3 = 0;
int valueD4 = 0;
int valueE1 = 0;
int valueE2 = 0;
int valueE3 = 0;
int valueE4 = 0;
long duracaoE;
float distanciaE;
long duracaoD;
float distanciaD;

void setup(){
  Serial.begin(115200);
  //Colocamos o pino em modo de leitura
  pinMode(ChangedPIN, OUTPUT);
  pinMode(LED20,OUTPUT);
  pinMode(LED40,OUTPUT);
  pinMode(LED50,OUTPUT);
  pinMode(LED60,OUTPUT);
  pinMode(36,INPUT);
  //-----
  //Leitura do Ultrassom - LADO DIREITO

```

```

pinMode(trigPinD, OUTPUT);
pinMode(echoPinD, INPUT);
//Leitura do Ultrassom - LADO ESQUERDO
pinMode(trigPinE, OUTPUT);
pinMode(echoPinE, INPUT);
digitalWrite(trigPinD, LOW);
digitalWrite(trigPinE, LOW);

//-----Finaliza a parte de SETUP do Client -----
WiFi.begin(SSID, PASSWORD);
//Esperamos conectar
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED){
  delay(500); }
void loop(){

//Cálculos e Envio e Recebimento de Dados dos Sensores-----
Serial.println(analogRead(36));
potencia = analogRead(36);
aux = potencia;
aux2 = 0;

if (aux >= 3100){
  aux2 = 100;
  digitalWrite(LED60, HIGH);
} else{
  digitalWrite(LED60, LOW);
  if (aux >= 2000){
    aux2 = 76;
    digitalWrite(LED50, HIGH);
  } else{
    digitalWrite(LED50, LOW);

    if (aux >= 1000){
      aux2 = 55;
      digitalWrite(LED40, HIGH);
    } else{
      digitalWrite(LED40, LOW);

      if (aux >= 50){
        aux2 = 37;

```

```

        digitalWrite(LED20, HIGH);
    } else{
        digitalWrite(LED20, LOW);}}}}
Serial.println(aux2);
//Joga e Recebe o Pulso - LADO DIREITO >>>>

digitalWrite(trigPinD, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPinD, LOW);

duracaoD = pulseIn(echoPinD, HIGH,1000000);
distanciaD = ((duracaoD*340)/10000)/2;
Serial.print("Distancia Direita: >>");
Serial.println(distanciaD);
Serial.print("Duração Direita: >>");
Serial.println(duracaoD);
//Joga e Recebe o Pulso - LADO ESQUERDO <<<<

digitalWrite(trigPinE, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPinE, LOW);
duracaoE = pulseIn(echoPinE, HIGH,1000000);
distanciaE = ((duracaoE*340)/10000)/2;
Serial.print("Distancia Esquerda: <<");
Serial.println(distanciaE);

Serial.print("Duração Esquerda: <<");
Serial.println(duracaoE);
Serial.println(" ");
Serial.println(" ");

//Calcular e fazer a Amostragem no BARGRAPH DIREITA
if (distanciaD <= (0.25*aux2)){
    valueD4 = 1;
    valueD3 = 1;
    valueD2 = 1;
    valueD1 = 1;
} else{ valueD4 = 0;

if (distanciaD <= (0.5*aux2)){

```

```

valueD3 = 1;
valueD2 = 1;
valueD1 = 1;
} else{ valueD3 = 0;

if (distanciaD <= (0.75*aux2)){
valueD2 = 1;
valueD1 = 1;
} else{ valueD2 = 0;

if (distanciaD <= (aux2)){
valueD1 = 1;
} else{ valueD1 = 0; }}}

//-----
//Calcular e fazer a Amostragem no BARGRAPH ESQUERDO

if (distanciaE <= (0.25*aux2)){
valueE4 = 1;
valueE3 = 1;
valueE2 = 1;
valueE1 = 1;
} else{ valueE4 = 0;

if (distanciaE <= (0.5*aux2)){
valueE3 = 1;
valueE2 = 1;
valueE1 = 1;
} else{ valueE3 = 0;

if (distanciaE <= (0.75*aux2)){
valueE2 = 1;
valueE1 = 1;
} else{ valueE2 = 0;

if (distanciaE <= (aux2)){
valueE1 = 1;
} else{ valueE1 = 0;

}}}}

```

```

WiFiClient client;
//Se não conseguiu se conectar então retornamos
if (!client.connect(WiFi.gatewayIP(), SERVER_PORT)){
    return; }
digitalWrite(ChangedPIN, 1);
//Criamos um buffer para colocar os dados
uint8_t buffer[Protocol::BUFFER_SIZE];
//Colocamos no buffer o número do pino
//cujo estado queremos enviar
buffer[Protocol::PIN1] = AzulD;
buffer[Protocol::VALUE1] = valueD1;
buffer[Protocol::PIN2] = VerdD;
buffer[Protocol::VALUE2] = valueD2;
buffer[Protocol::PIN3] = AmaD;
buffer[Protocol::VALUE3] = valueD3;
buffer[Protocol::PIN4] = VermD;
buffer[Protocol::VALUE4] = valueD4;
buffer[Protocol::PIN5] = AzulE;
buffer[Protocol::VALUE5] = valueE1;
buffer[Protocol::PIN6] = VerdE;
buffer[Protocol::VALUE6] = valueE2;
buffer[Protocol::PIN7] = AmaE;
buffer[Protocol::VALUE7] = valueE3;
buffer[Protocol::PIN8] = VermE;
buffer[Protocol::VALUE8] = valueE4;

//Enviamos e finalizamos a conexão
client.write(buffer, Protocol::BUFFER_SIZE);
client.flush();
delay(500);
client.stop();}
//Encerra o #ifndef do começo do arquivo
#endif

```

7.2 – Código do Módulo do Sistema do Capacete

```
#include <WiFi.h>

#define SSID "IFAM-ESP32-Server"

#define PASSWORD "IFAM-87654321"

#define SERVER_PORT 5000

#define PIN_LED 17

//Protocolo que o Server e o Client utilizarão para se comunicar
enum Protocol{

    PIN1,

    VALUE1,

    PIN2,

    VALUE2,

    PIN3,

    VALUE3,

    PIN4,

    VALUE4,

    PIN5,

    VALUE5,

    PIN6,

    VALUE6,

    PIN7,

    VALUE7,

    PIN8,

    VALUE8,

    BUFFER_SIZE};

#define IS_SERVER

#ifdef IS_SERVER

/*int pinNumber1;

int value1;
```

```

int pinNumber2;

int value2;

int pinNumber3;

int value3;

int pinNumber4;

int value4;

int pinNumber5;

int value5;

int pinNumber6;

int value6;

int pinNumber7;

int value7;

int pinNumber8;

int value8; */

//Cria o server na porta definida por 'SERVER_PORT'

WiFiServer server(SERVER_PORT);

void setup()

{

  Serial.begin(115200);

  pinMode(PIN_LED, OUTPUT);

  //Coloca este ESP como Access Point

  WiFi.mode(WIFI_AP);

  //SSID e Senha para se conectarem a este ESP

  WiFi.softAP(SSID, PASSWORD);

  //Inicia o server

  server.begin();}

void loop()

{

  //Verifica se tem algum cliente se conectando

```

```

WiFiClient client = server.available();

if (client){

if (client.available())

{

//Acende led sinalizando a entrada de um cliente

digitalWrite(PIN_LED, 1);

//Criamos um buffer para colocar os dados

uint8_t buffer[Protocol::BUFFER_SIZE];

//Colocamos os dados enviados pelo cliente no buffer

int len = client.read(buffer, Protocol::BUFFER_SIZE);

//Printa o valor

Serial.print("Size Buffer");

Serial.println(len);

//Verificamos qual o pino que o cliente enviou

int pinNumber1 = buffer[Protocol::PIN1];

int value1 = buffer[Protocol::VALUE1];

pinMode(pinNumber1, OUTPUT);

int pinNumber2 = buffer[Protocol::PIN2];

int value2 = buffer[Protocol::VALUE2];

pinMode(pinNumber2, OUTPUT);

int pinNumber3 = buffer[Protocol::PIN3];

int value3 = buffer[Protocol::VALUE3];

pinMode(pinNumber3, OUTPUT);

int pinNumber4 = buffer[Protocol::PIN4];

int value4 = buffer[Protocol::VALUE4];

pinMode(pinNumber4, OUTPUT);

```

```

int pinNumber5 = buffer[Protocol::PIN5];

int value5 = buffer[Protocol::VALUE5];

pinMode(pinNumber5, OUTPUT);

int pinNumber6 = buffer[Protocol::PIN6];

int value6 = buffer[Protocol::VALUE6];

pinMode(pinNumber6, OUTPUT);

int pinNumber7 = buffer[Protocol::PIN7];

int value7 = buffer[Protocol::VALUE7];

pinMode(pinNumber7, OUTPUT);

int pinNumber8 = buffer[Protocol::PIN8];

int value8 = buffer[Protocol::VALUE8];

pinMode(pinNumber8, OUTPUT);

Serial.print("PINO1: ");

Serial.println(pinNumber1);

Serial.print("COM O VALOR: ");

Serial.println(value1);

Serial.print("PINO2: ");

Serial.println(pinNumber2);

Serial.print("COM O VALOR: ");

Serial.println(value2);

Serial.print("PINO3: ");

Serial.println(pinNumber3);

Serial.print("COM O VALOR: ");

Serial.println(value3);

Serial.print("PINO4: ");

Serial.println(pinNumber4);

Serial.print("COM O VALOR: ");

Serial.println(value4);

```

```

Serial.print("PINO5: ");
Serial.println(pinNumber5);
Serial.print("COM O VALOR: ");
Serial.println(value5);
Serial.print("PINO6: ");
Serial.println(pinNumber3);
Serial.print("COM O VALOR: ");
Serial.println(value6);

Serial.print("PINO7: ");
Serial.println(pinNumber7);
Serial.print("COM O VALOR: ");
Serial.println(value7);
Serial.print("PINO8: ");
Serial.println(pinNumber8);
Serial.print("COM O VALOR: ");
Serial.println(value8);
digitalWrite(pinNumber1, value1);
digitalWrite(pinNumber2, value2);
digitalWrite(pinNumber3, value3);
digitalWrite(pinNumber4, value4);
digitalWrite(pinNumber5, value5);
digitalWrite(pinNumber6, value6);
digitalWrite(pinNumber7, value7);
digitalWrite(pinNumber8, value8);}

//Fecha a conexão com o cliente
client.stop();} }

//Encerra o #ifdef do começo do arquivo
#endif

```

8- ANEXO

8.1 Datasheet do Módulo HC-SR04



Tech Support: services@elecfreaks.com

Ultrasonic Ranging Module HC - SR04

Product features:

Ultrasonic ranging module HC - SR04 provides 2cm - 400cm non-contact measurement function, the ranging accuracy can reach to 3mm. The modules includes ultrasonic transmitters, receiver and control circuit. The basic principle of work:

- (1) Using IO trigger for at least 10us high level signal,
- (2) The Module automatically sends eight 40 kHz and detect whether there is a pulse signal back.
- (3) IF the signal back, through high level , time of high output IO duration is the time from sending ultrasonic to returning.

Test distance = (high level time×velocity of sound (340M/S) / 2,

Wire connecting direct as following:

- 5V Supply
- Trigger Pulse Input
- Echo Pulse Output
- 0V Ground

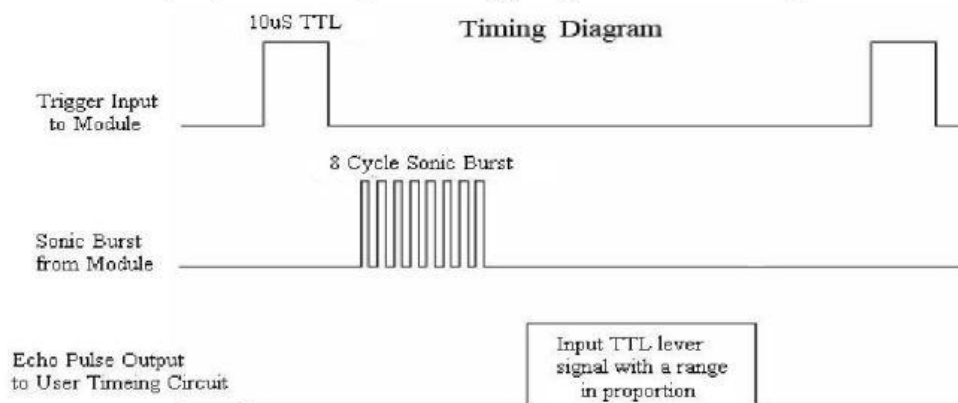
Electric Parameter

Working Voltage	DC 5 V
Working Current	15mA
Working Frequency	40Hz
Max Range	4m
Min Range	2cm
MeasuringAngle	15 degree
Trigger Input Signal	10uS TTL pulse
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion
Dimension	45*20*15mm



Timing diagram

The Timing diagram is shown below. You only need to supply a short 10uS pulse to the trigger input to start the ranging, and then the module will send out an 8 cycle burst of ultrasound at 40 kHz and raise its echo. The Echo is a distance object that is pulse width and the range in proportion. You can calculate the range through the time interval between sending trigger signal and receiving echo signal. Formula: $\mu\text{S} / 58 = \text{centimeters}$ or $\mu\text{S} / 148 = \text{inch}$; or: the range = high level time * velocity (340M/S) / 2; we suggest to use over 60ms measurement cycle, in order to prevent trigger signal to the echo signal.



Attention:

- The module is not suggested to connect directly to electric, if connected electric, the GND terminal should be connected the module first, otherwise, it will affect the normal work of the module.
- When tested objects, the range of area is not less than 0.5 square meters and the plane requests as smooth as possible, otherwise ,it will affect the results of measuring.

www.ElecFreaks.com