

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO BERNARDO DO CAMPO
“ADIB MOISÉS DIB”**

ALLESON MOURA BARBOSA
FABRÍCIO DIAS DE OLIVAR
MILTON DE PAULA MONTEIRO JÚNIOR
RODRIGO ALVES DA SILVA

ALARME PARA MOTOCICLETAS COM ACIONAMENTO DOS FREIOS

São Bernardo do Campo – SP
Junho/2018

**ALLESON MOURA BARBOSA
FABRÍCIO DIAS DE OLIVAR
MILTON DE PAULA MONTEIRO JÚNIOR
RODRIGO ALVES DA SILVA**

ALARME PARA MOTOCICLETAS COM ACIONAMENTO DOS FREIOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, a Faculdade de Tecnologia de São Bernardo do Campo “Adib Moisés Dib” como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Automação industrial.

Orientador: Prof. Esp. Marcos V. Zamboni
Coorientador: Prof. Dr. Delcinio Ricci

São Bernardo do Campo – SP
Junho/2018

**ALLESON MOURA BARBOSA
FABRÍCIO DIAS DE OLIVAR
MILTON DE PAULA MONTEIRO JÚNIOR
RODRIGO ALVES DA SILVA**

ALARME PARA MOTOCICLETAS COM ACIONAMENTO DOS FREIOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, a Faculdade de Tecnologia de São Bernardo do Campo “Adib Moisés Dib” como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Automação industrial.

Trabalho de conclusão de curso apresentado e aprovado em: ___ / ___ / _____

Banca examinadora:

Prof. Esp. Marcos V. Zamboni, FATEC SBC – Orientador

Prof. (título abreviado) Nome do professor, FATEC SBC – Avaliador

Prof. (título abreviado) Nome do professor, FATEC SBC – Avaliador

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo o estudo e montagem da automatização de um sistema de alarme com a finalidade de aumentar a segurança dos usuários de moto, em caso de roubo ou furto. Este sistema é inovador, seguro e utiliza funções básicas de alarmes já existentes como alarme áudio e visual, corte da ignição, sensor de movimento, radio controle e um sensor de presença que utiliza a tecnologia de radio frequência. Com o uso do alarme é possível dificultar furtos e roubos e trazer mais confiabilidade para o proprietário do veículo. Tem como vantagem, através das tecnologias, travar os freios da moto, inibindo o seu furto ou roubo. No desenvolvimento do projeto fez-se uso das teorias pesquisadas, bem como metodologias adequadas para sua concretização. Durante sua construção surgiram alguns obstáculos no que tange a programação do microcontrolador, comunicação do sistema de radio frequência e sensor de inclinação, montagem mecânica e hidráulica, que foram resolvidos por meio de pesquisas e conhecimentos vividos pelos integrantes do grupo.

Palavras-chave: Alarme. Freios. Confiança. Programação. Radio frequência.

ABSTRACT

This work have to objective the study and automation assembly of an alarm system With the purpose of increasing the safety of motorcycle users, in case of robbery or burglary. This system is innovative, secure and uses basic alarm functions already existing audio and visual, ignition cut, motion sensor, radio control and a presence sensor that uses technology radio frequency. With the use of alarm, is possible to hinder robberies and burglary and bring more reliability to the owner of vehicle. Has as advantage, through technologies, braked the brakes of motorcycle inhibiting their robberies or burglary. In the development of the project made use of theories researched. As well as appropriate methodologies for its implementation. During its construction some obstacles appeared with regard to the programming of the microcontroller, communication of the radio frequency system if inclination sensor, mechanical assembly and hydraulic, which have been solved through research and knowledge acquired by the group members.

Keywords: Alarm. Brakes. Confidence. Programming. Radio frequency

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1.1 - Roubo e furto de motocicletas no Estado de São Paulo | 10 |
| Figura 1.2 – Vista explodida do sistema a tambor..... | 12 |
| Figura 1.3 – Sistema de freio a disco..... | 13 |
| Figura 1.4 - Pinça flutuante..... | 13 |
| Figura 1.5 - Pinça tipo fixa..... | 14 |
| Figura 1.6 - Sensor de rotação do freio ABS..... | 15 |
| Figura 1.7 - Unidade hidráulica..... | 16 |
| Figura 1.8 - Cilindro mestre de freio com duplo pistão..... | 16 |
| Figura 1.9 - diagrama técnico da ECU..... | 18 |
| Figura 1.10 – Moto com alarme disparado..... | 20 |
| Figura 1.11 – Princípio de funcionamento de um taco-gerador..... | 21 |
| Figura 1.12 – Sensor de relutância magnética variável..... | 21 |
| Figura 1.13 – Sensor de efeito hall..... | 22 |
| Figura 1.14 – Sensor óptico..... | 22 |
| Figura 1.15 – Estrutura interna do microcontrolador..... | 23 |
| Figura 1.16a -Possibilidades de enviar receber sinais..... | 25 |
| Figura 1.16b -Tipos de modulação..... | 25 |
| Figura 1.17 – Modulação AM..... | 26 |
| Figura 1.18 – Modulação FM..... | 26 |
| Figura 1.19 – Modulação PM..... | 27 |
| Figura 1.20 - Resumo das modulações de portadora analógica / sinal digital..... | 28 |
| Figura 1.21 – Flutuador por acionamento de mercúrio..... | 28 |
| Figura 1.22 – Flutuador por acionamento magnético reed switch..... | 29 |
| Figura 1.23 – Funcionamento acelerômetro capacitivo..... | 30 |
| Figura 1.24 – Funcionamento acelerômetro piezoelétrico..... | 30 |
| Figura 2.1 – Fluxograma do funcionamento do alarme..... | 32 |
| Figura 3.1 – Projeto finalizado..... | 35 |
| Figura 3.2 – fixação da pinça, guidão e fonte..... | 37 |
| Figura 3.3 – montagem do disco de freio e motor..... | 38 |
| Figura 3.4 – montagem dos atuadores..... | 38 |
| Figura 3.5 – Teste de funcionamento usando o simulador..... | 40 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO..... | 8 |
| 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 10 |
| 1.1 Breve relato sobre roubo e furto de motos..... | 10 |
| 1.2 Sistemas de freio..... | 11 |
| 1.3 Alarmes..... | 19 |
| 1.4 Sensores de velocidade..... | 20 |
| 1.5 Microcontroladores..... | 23 |
| 1.6 Sistema de telecomunicação wireless..... | 24 |
| 1.7 Tipos de sensores de movimento..... | 28 |
| 2 METODOLOGIA..... | 31 |
| 2.1 Tema-problema com justificativa e fluxograma do projeto..... | 31 |
| 2.2 Etapas teóricas e praticas para construção do projeto..... | 33 |
| 3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO..... | 35 |
| 3.1 Confecção e montagem mecânica e hidráulica..... | 36 |
| 3.2 Elaboração da programação do alarme..... | 39 |
| 3.3 Integração das partes e funcionamento do projeto..... | 40 |
| 3.5 Obstáculos e soluções encontradas..... | 41 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 43 |
| REFERÊNCIAS..... | 45 |
| APÊNDICE..... | 47 |

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais existem vários tipos de alarmes para motocicletas, que podem ser acionados de muitas maneiras, por exemplo, controle remoto, sensor de movimento, via satélite e também via SMS. Todos esses dispositivos disparam sinais sonoros, luminosos e desabilitam algumas funções, tais como o corte da alimentação da bomba de combustível e da ignição da motocicleta, impedindo que o assaltante consiga fugir por longas distâncias, dificultando o roubo ou furto.

Mesmo com tantos meios de dificultar as ações dos roubos e furtos, ainda assim, o Brasil tem uma grande quantidade de delitos envolvendo motocicletas. Por esse motivo as seguradoras estão investindo em tecnologias que dificultem a ação dos assaltantes, possibilitando mais tranquilidade para o consumidor com relação ao roubo ou furto de sua motocicleta.

O roubo mais conhecido é quando os assaltantes abordam a vítima em curso com o veículo e perguntam se a motocicleta possui algum sistema de alarme, se tiver, ele pede o controle para a vítima e assim efetua a fuga com o veículo. Outro problema que se pode visualizar nos dias de hoje é a movimentação da motocicleta, mesmo com o alarme acionado através do famoso método do “pezinho” onde, um assaltante conduz a motocicleta roubada com a ajuda de outro comparsa empurrando-o em outra motocicleta. Dessa forma, os assaltantes transportam a motocicleta para um determinado local, onde os alarmes são desativados tornando impossível o rastreamento.

Diante das explicações observadas, o objetivo deste trabalho que se intitula Alarme para Motocicletas com Acionamento dos Freios é aumentar o nível de eficiência dos alarmes já existentes no mercado através do acionamento do sistema de freio da moto, caso haja tentativa de roubo ou furto do veículo.

Neste trabalho utiliza-se uma placa eletrônica, sensor de inclinação, uma buzina, um controle remoto para acionamento do alarme, uma placa de radio frequência, um relé para acionamento do pisca alerta, relé de corte de injeção de

gasolina, bloqueio da ignição, cilindro elétrico e também o acionamento dos freios da motocicleta que é a ideia base do projeto.

O presente projeto incorpora a seguinte estrutura:

Capítulo 1 – Fundamentação Teórica: encontram-se subsídios teóricos que fundamenta e facilita o conhecimento sobre os sistemas elétricos, eletrônicos, mecânicos e hidráulicos das motocicletas, e também sobre os tipos de acionamento, programação e *hardwares* que já existem para alarmes de motocicletas.

Capítulo 2 – Metodologia: são discutidos os métodos e técnicas que são adotados para construção e montagem do projeto.

Capítulo 3 – Desenvolvimento do Projeto: elaborado passo a passo as etapas de construção do projeto intitulado Alarme para Motocicletas com Acionamento dos Freios, com base nas teorias pesquisadas e ilustrando-os através de figuras.

E finalmente, as Considerações Finais: são relatados os objetivos propostos e as justificativas do projeto, conquistas e realizações obtidas, indicações dos pontos fortes e fracos e sugestões para trabalhos futuros.

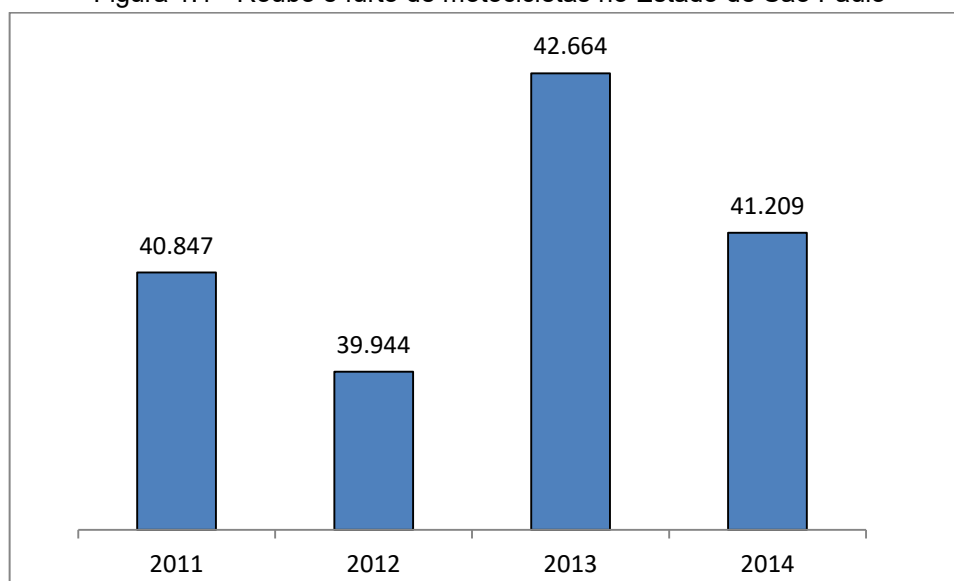
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo encontram-se as teorias e conceitos de autores renomados que dão sustentação ao desenvolvimento do projeto intitulado Alarme para Motocicletas com Acionamento dos Freios.

1.1 Breve relato sobre roubos e furtos de motos

Arcoverde (2015) aponta que em 2014, no Estado de São Paulo, houve 41.209 casos de roubo e furto de motos, o que equivale aproximadamente 113 ocorrências por dia. Desse total 45% foram de roubos seguidos de fortes ameaças e agressões, e o restante é de furtos, que são ações praticadas pelo assaltante quando o condutor da moto não está presente, conforme ilustra a Figura 1.1.

Figura 1.1 - Roubo e furto de motocicletas no Estado de São Paulo



Fonte: www.fiquemsabendo.com.br, 2016

Benck (2016) aponta que em 2016, no Brasil, as motos mais roubadas e furtadas foram a Honda CG Titan 125 com 19.223 ocorrências e a Honda CG Titan 150 com 10.113 casos.

Bueno (2012) relata que um dos motivos que atraem assaltantes de motos é o comércio de peças de origem ilegal ou duvidosa, denominado mercado negro, sendo vendidas em lojas ou desmanches. Um segundo motivo, refere-se à

encomenda de motos com um alto valor de mercado, na maioria das vezes, motos importadas ou de alta cilindradas.

1.2 Sistemas de freios

Segundo Zangarini (2006), inicialmente o sistema de freio acionava-se através de alavancas que pressionavam um bloco constituído por madeira e tiras de couro, onde atuavam diretamente nas rodas do veículo diminuindo sua velocidade.

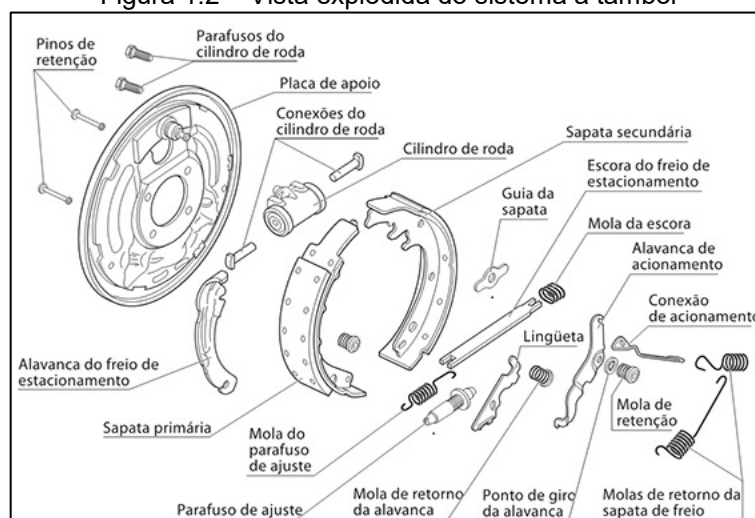
Nakata (2012) ressalta que com o avanço das tecnologias e aumento da potência dos automóveis, sistemas de freios rudimentares como o de alavanca não conseguiam mais garantir o controle e segurança do condutor, criando uma necessidade de novos sistemas de freio.

Uma grande inovação ocorreu na década de 1920, com implantação de sistemas hidráulicos na frenagem dos automóveis, nos dias atuais destacam-se três tipos de sistemas de freio, que são: freio a tambor, freio a disco e freio ABS.

- **Freio a tambor:** é um sistema basicamente constituído por um tambor, sapata, lona de freio, molas para efetuar o retorno da sapata e cabo de aço para acionamento mecânico. É um sistema utilizado para motocicletas de baixa cilindradas e travamento em regime estacionário em carros, apresentando um baixo custo de implantação pelas montadoras e manutenção pelos usuários.

Em motocicletas esse sistema é acionado pelo pedal, que exerce uma força no cabo de aço pressionando a lona contra o tambor efetuando a frenagem. Após o desacionamento do pedal, a lona volta a seu estado inicial através de molas. Porém, esse sistema de freio apresenta dificuldades na dissipação de calor e necessita de regulagens periódicas, e em dias chuvosos, se o tambor não estiver com uma vedação adequada, pode ocasionar ruídos e a vitrificação da lona, levando a possível perda do freio. A Figura 1.2 ilustra a vista explodida do sistema a tambor.

Figura 1.2 – Vista explodida do sistema a tambor



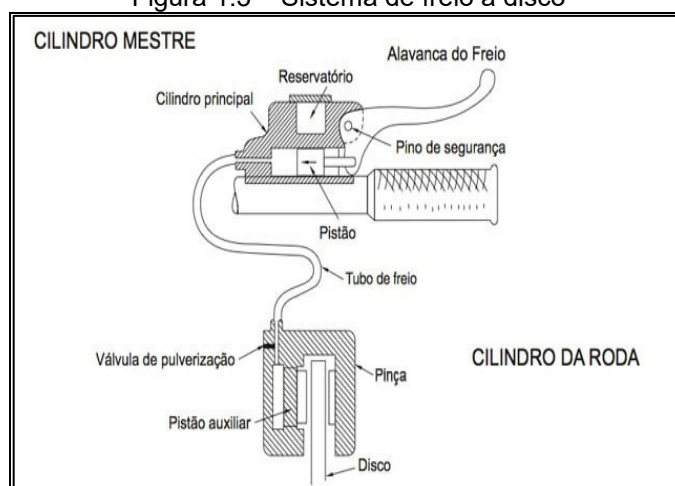
Fonte: www.chicodaboleia.com.br, 2016

- **Freio a disco:** é um sistema que apresenta vantagens em sua manutenção, e eficiência na dissipação de calor, criando uma vantagem em relação ao freio a tambor, que no ato da frenagem não consegue dissipar calor facilmente, e assim prejudicando o desempenho do freio do veículo. O processo de acionamento do freio a disco ocorre da seguinte forma em motocicletas:

Acionando manualmente a alavanca do freio localizada no guidão da moto, movimentando-se um pistão que impulsiona o fluido contido no “cilindro mestre”. Esse cilindro tem a função de gerar e manter a pressão no sistema hidráulico, que utiliza uma mangueira para transmitir a pressão exercida na alavanca para outro cilindro localizado na roda.

O cilindro localizado na roda, ao receber essa pressão, empurra o pistão que está localizado na pinça com o objetivo de atritar as pastilhas de freio contra o disco, que se encontra no centro da pinça. A Figura 1.3 ilustra o sistema de freio a disco.

Figura 1.3 – Sistema de freio a disco



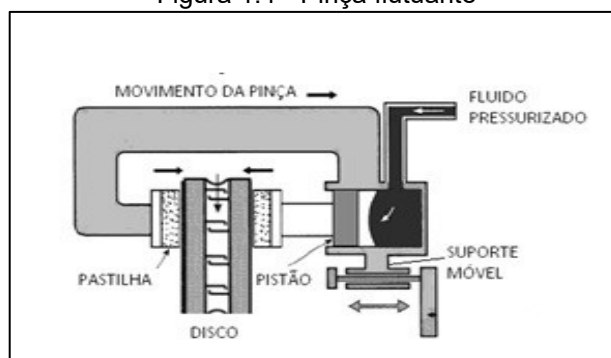
Fonte: www.blogrotacerta.com, 2016

Após desativar a alavanca, o pistão recua com auxílio de um anel de vedação, fazendo com que as pastilhas que estão acopladas ao pistão recuam liberando o disco.

Segundo Santos (2014) existem dois sistemas de pinça utilizados em veículos atualmente: pinça tipo flutuante e tipo fixa. Sendo mais utilizado no mercado o sistema de pinça flutuante, devido a sua construção demasiada simples.

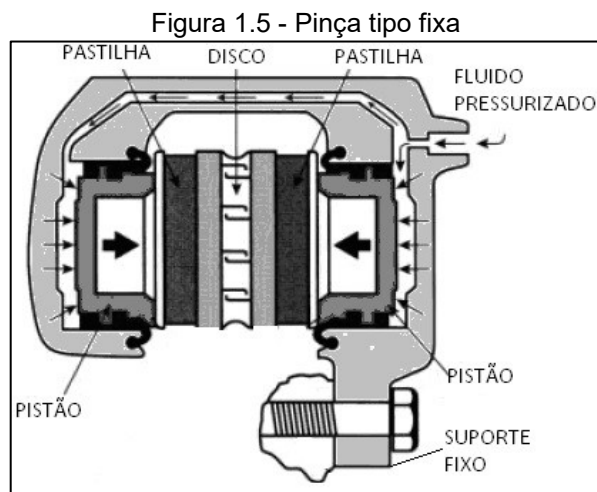
O sistema de pinça tipo flutuante quando recebe pressão no pistão, pressiona a pastilha de freio em apenas um dos lados do disco. Tem como vantagem a capacidade de compensar pequenos empenos no rotor que ocasionam vibrações no sistema. E tem como desvantagem, a necessidade de ser uma peça muito rígida. A Figura 1.4 ilustra o tipo de pinça flutuante.

Figura 1.4 - Pinça flutuante



Fonte: SANTOS, 2014, p. 13

O sistema de pinça tipo fixo, apresenta massa maior, tornando-se pesado, e adquirindo uma capacidade de dissipação de calor melhor do que o sistema de pinça tipo flutuante. Esse sistema possui dois pistões opostos que recebem a pressão exercida na alavanca de freio, atuando com as pastilhas de freio simultaneamente, transmitindo uma força menor ao disco e proporcionando uma pressão equalizada nos dois lados da pinça, conforme ilustra a Figura 1.5.



Os métodos de pinça flutuante e fixa necessitam do pistão para efetuar a frenagem. Aumentando o número de pistões em ambas as situações, o desempenho da frenagem aumenta simultaneamente, porque a área de atuação das pastilhas é maior, e a pressão nas pastilhas é distribuída uniformemente.

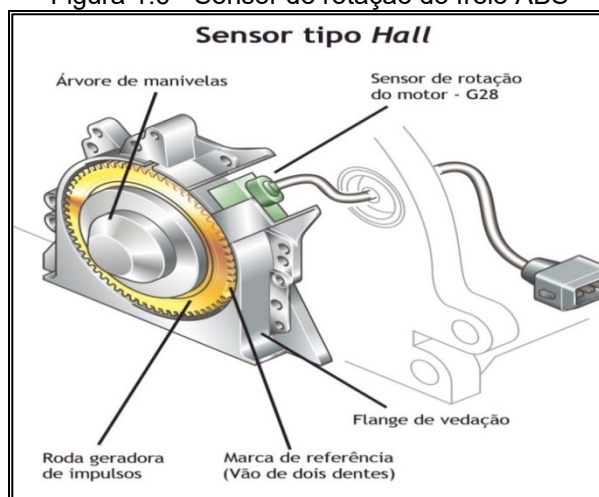
- **Freio ABS (*Anti-lock Breaking System*)**: é um sistema que atua no momento da frenagem, monitorando e ajustando a pressão exercida pelo pistão e pastilha contra o disco. Com a finalidade de evitar o travamento das rodas em frenagens bruscas, proporcionando ao condutor a chance de desviar de uma possível colisão.

De acordo com o CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito (2014), conforme resolução normativa Nº 509, determina que a partir de 2016 o freio ABS é um item obrigatório para os veículos, porém essa medida é escalonada. No primeiro ano é obrigatório em 10% de todas as motocicletas novas, e até 2019 esse projeto visa ter 100% de adequação.

De acordo com Santos (2014), o freio ABS é constituído pelos seguintes componentes:

Sensor de rotação: tem como finalidade, monitorar constantemente a velocidade nas rodas da motocicleta, através de pulsos gerados em um anel fixado a juntas homocinéticas externa das rodas dianteira e traseira. Este sensor tem características magnéticas em sua ponta, e quando se gira a roda geradora de pulsos, cria-se uma tensão alternada que é enviada para a unidade de comando ABS, que faz uma comparação com a velocidade atual do veículo. A Figura 1.6 ilustra o funcionamento desse sensor.

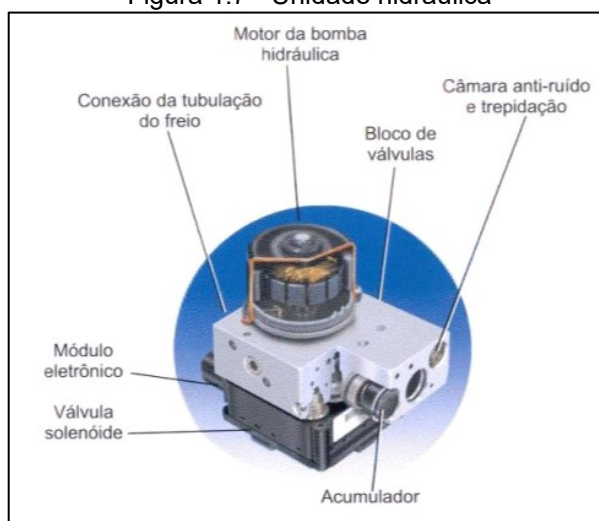
Figura 1.6 - Sensor de rotação do freio ABS



Fonte: www.loriroboticaeducacional.blogspot.com.br, 2016

Unidade hidráulica: é responsável por dosar a pressão hidráulica do sistema de freio podendo ser acoplada com a unidade de comando, conforme ilustra a Figura 1.7.

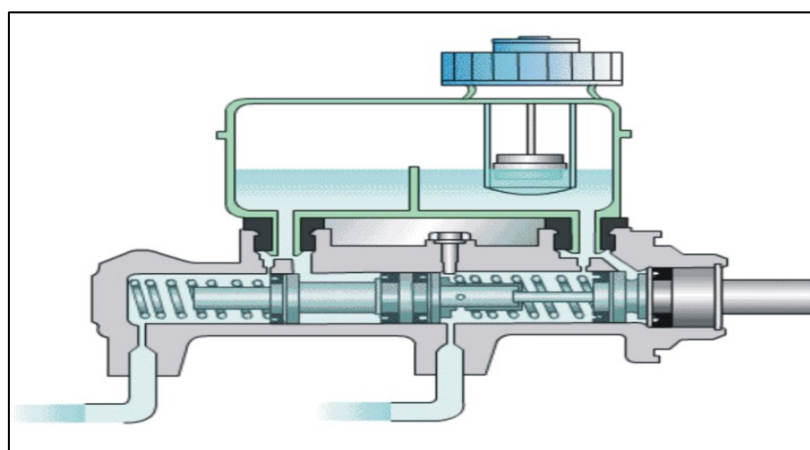
Figura 1.7 - Unidade hidráulica



Fonte: www.ebah.com.br, 2016

Cilindro mestre: é constituído por um duplo circuito hidráulico, tem a finalidade de aumentar a segurança do freio, gerar e manter a pressão. Caso ocorra falha em um dos circuitos, o outro garante a pressão suficiente para efetuar a frenagem. A Figura 1.8 ilustra o formato de um cilindro mestre de freio com duplo pistão.

Figura 1.8 - Cilindro mestre de freio com duplo pistão



Fonte: www.freiosbreque.com.br, 2016

ECU (Eletronic Control unit – Unidade de Controle Eletrônico): é uma unidade de processamento, que realiza cálculos de informações vindas de sensores localizados em pontos estratégicos da motocicleta, com a finalidade de receber as informações com maior exatidão através de suas entradas e realizar comandos através de suas saídas, acionando atuadores. Este processo acontece em tempo

real, porque a ECU é responsável por controlar a injeção e ignição e todos os atuadores que compõem o sistema de funcionamento da moto. REJONE (2012).

A ECU tem muitas funções de controle e comando e se divide basicamente em três partes:

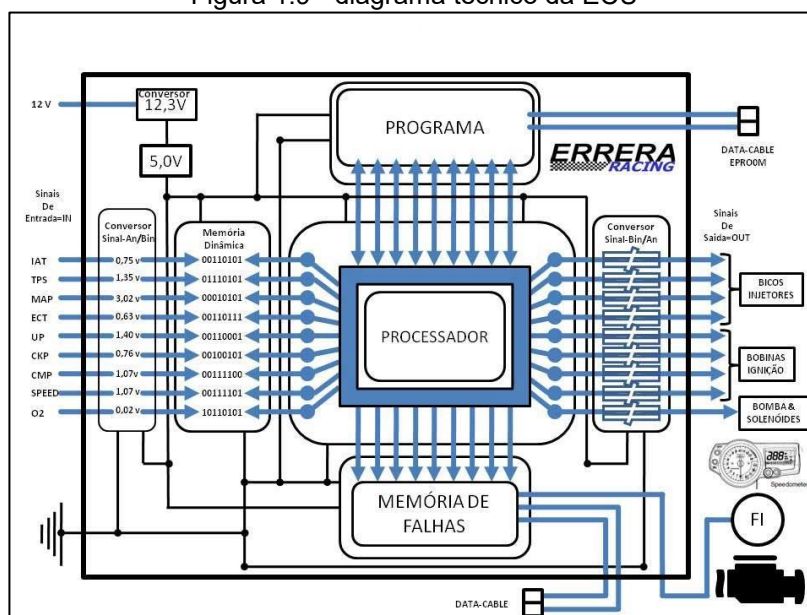
Circuito de entradas e saídas: transforma sinais analógicos em digitais para facilitar as operações da ECU.

Módulo de comando: é constituído por memórias ROM que guardam informações como os mapas da injeção e ignição e quando o motor está em funcionamento as informações são guardadas na memória RAM que é utilizada para realizar cálculos, leitura e armazenamento de informações como, por exemplo, falhas de processo.

Circuito suplementar: converte a tensão da bateria que normalmente é de 12 Volts para uma tensão de aproximadamente 5 Volts que são necessários para ligar a ECU.

Outras funções de controle e comando integrados a ECU são: diagnóstico, emergência, partida, controle de marcha lenta, *close-loop*, velocidade, imobilizador através de relês, conta-giros. A Figura 1.9 ilustra o diagrama técnico da ECU.

Figura 1.9 - diagrama técnico da ECU



Fonte: www.errera-racing.com.br, 2016

Unidade de comando do ABS: é a responsável por receber informações vindas pelos sensores de velocidade das rodas e efetuar uma comunicação com a ECU.

Após o acionamento da alavanca de freio, a unidade de controle (ECU) recebe informações do sistema ABS que monitora a velocidade das rodas, e compara com a velocidade atual do veículo, e em questão de milissegundos modula a pressão exercida nos discos de cada roda individualmente, acionando a unidade hidráulica, com a finalidade de evitar o travamento das rodas.

- **Freio combinado:** tem como finalidade facilitar a frenagem distribuindo uma força nas rodas dianteira e traseira, simultaneamente após o acionamento de qualquer um dos atuadores de freio (MOTONLINE, 2018).

Este sistema contém alguns critérios básicos como, a força de frenagem da roda dianteira ou traseira deve ser maior quando acionado o manete ou pedal referente ao acionamento da roda requisitada. O mergulho da dianteira da moto deve ser maior se acionado o manete de frenagem da roda dianteira e se acionado o pedal ou manete da roda traseira este mergulho deve ser menor.

Outro critério básico é diminuir a interferência mútua do manete de frenagem da roda dianteira com o pedal ou manete de frenagem da roda traseira no momento que for necessário uma frenagem conjunta.

1.3 Alarmes

De acordo com o DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito (2011), a portaria nº 902/2011 da resolução nº 245/2007 determina que o dispositivo antifurto tenha um equipamento que impeça o funcionamento da motocicleta ou que dispare um sinal sonoro e um sinal visual. Esse sinal pode ser autônomo ou remoto.

O sistema que impossibilita o funcionamento da motocicleta pode ser local, ligado pelo utente ou pela moto por intermédio dos sistemas de sensoriamento, ou à distância, sendo ativada com o pedido de travamento através de meios de comunicação realizado pelo utente. Este bloqueio só ocorre com a motocicleta em repouso, para não ocasionar acidentes.

Quando a motocicleta é movimentada indevidamente, os sensores detectam esse movimento e aciona o alerta sonoro e visual. Pode se acionar a distância por intermédio de controle, pela chave da motocicleta ou por equipamentos magnéticos, independente da motocicleta estiver se movimentando ou de como a ignição se encontra. A Figura 1.10 ilustra uma motocicleta com o alarme sonoro e o alarme visual acionado.

Figura 1.10 – Moto com alarme disparado



Fonte: Foto de arquivo pessoal, 2016

1.4 Sensores de velocidade

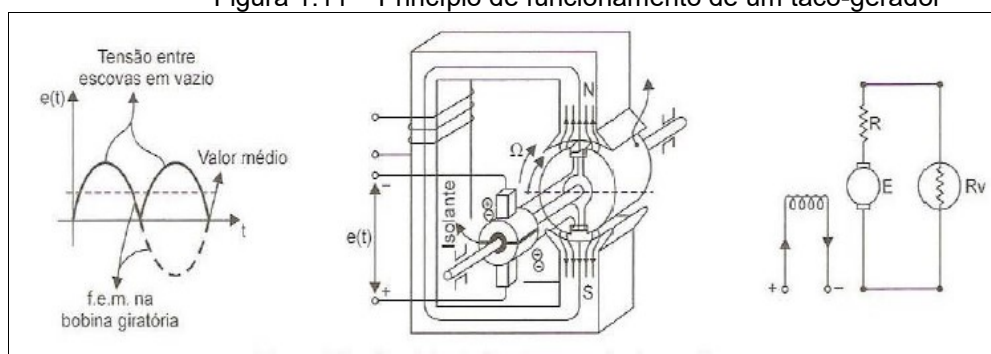
Thomazini e Albuquerque (2011) destacam que os veículos automotivos utilizam sensores para transmitir ao condutor a velocidade que se encontra o automóvel através do velocímetro. Alguns tipos de sensores:

Taco-gerador: é composto por um gerador DC com escovas que funcionam como gerador. Através de um ímã permanente é obtido um campo magnético acoplado ao eixo que mede velocidade angular em máquinas rotativas e velocidade linear em automóveis, sendo necessário se conhecer o diâmetro da roda. Tomando por base uma única espira girando, ela é influenciada por um fluxo variável, de acordo com a expressão $\phi = \phi_0 \cdot \cos(\omega \cdot t)$.

O taco-gerador é composto por um magneto permanente e um rotor com N espiras enroladas e espaçadas por um ângulo de $2\pi/N$. Essas espiras são ligadas a lâminas coletoras e por meio de duas escovas, se obtém a tensão reduzida.

A tensão de saída nos terminais da espira é proporcional á velocidade de rotação que é dada pela constante taqueométrica (kt) expressa por $k_t = E/\omega$. A Figura 1.11 ilustra o princípio de funcionamento de um taco-gerador.

Figura 1.11 – Princípio de funcionamento de um tacho-gerador

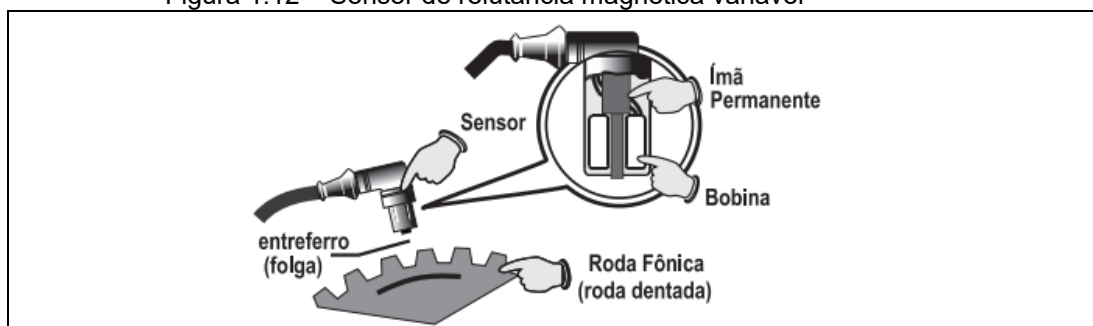


Fonte: THOMAZINI E ALBUQUERQUE, 2011, p.78

Sensor de relutância magnética: é composto por uma bobina captora enrolada em um ímã permanente. Ele é instalado sobre uma roda dentada, onde toda vez que o dente da roda passa pelo sensor, a relutância do circuito magnético diminui e quando não há nenhum dente passando pelo sensor a relutância aumenta. Conforme a roda dentada gira, o fluxo magnético varia, e este fluxo induz uma tensão variável na bobina captora em forma de pulsos. (THOMSON, 2010)

Nos terminais do sensor se mede a frequência dos pulsos gerados pela roda dentada, sendo assim, quanto maior a velocidade de rotação da roda, maior a frequência de pulsos. A Figura 1.12 ilustra o sensor de relutância magnética variável.

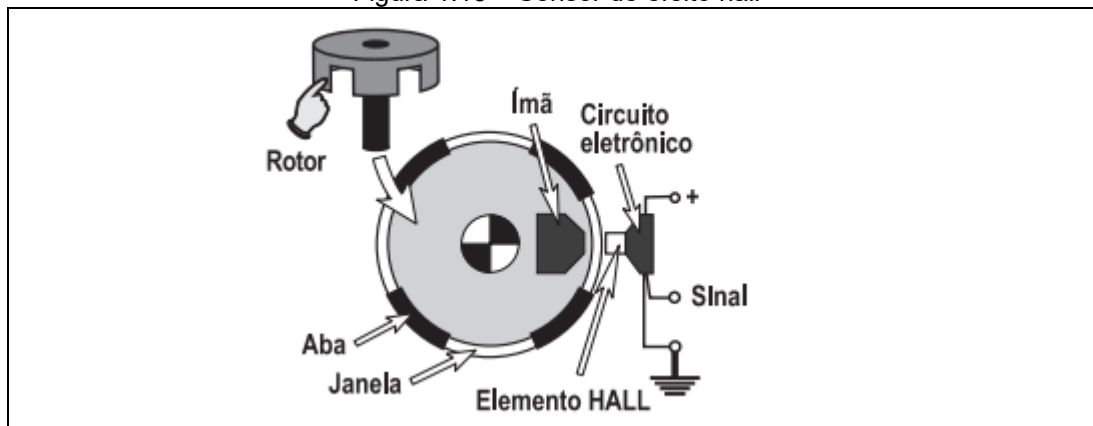
Figura 1.12 – Sensor de relutância magnética variável



Fonte: THOMSON, 2010, p.11

Sensor de efeito Hall: é composto por uma pequena pastilha de material semicondutor por onde circula uma corrente contínua. A impedância da pastilha é aparente na proximidade do campo magnético, variando o campo magnético altera a resistência e por consequência a corrente do circuito. Internamente, há um circuito eletrônico que faz a conversão das variações de corrente e tensão. A Figura 1.13 ilustra o sensor de efeito Hall.

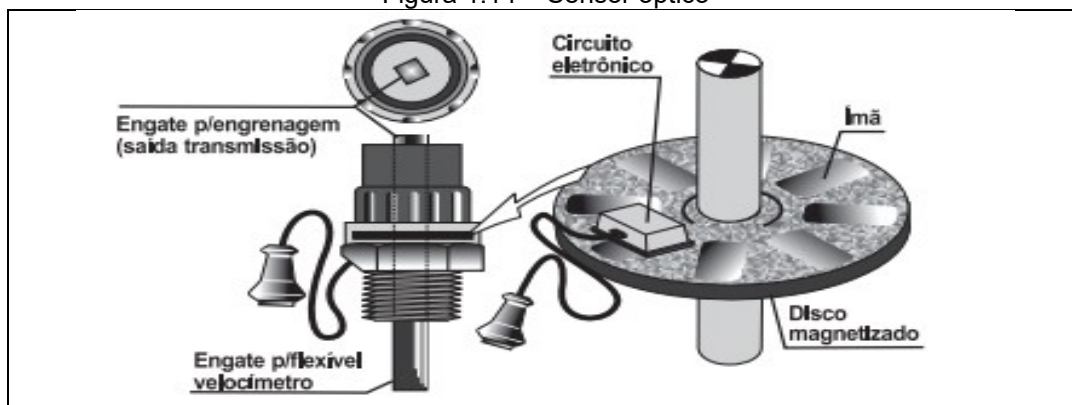
Figura 1.13 – Sensor de efeito hall



Fonte: THOMSON, 2010, p.11

Sensor óptico: possui funcionamento semelhante ao sensor de efeito hall. Ele é composto simplesmente por um diodo LED (*Light Emitting Diode* – Diodo Emissor de Luz) e um foto transistor. Entre eles há um disco rotativo perfurado, conforme figura 1.15, onde toda vez que o furo do disco permite a passagem de luz do LED, produz um conjunto de pulsos. A frequência desse conjunto de pulsos é proporcional ao número de rotações por minuto do disco rotativo perfurado multiplicado pelo número de pulsos. Sendo assim, quanto maior o número de pulsos no disco, menor é o ângulo de rotação que ele consegue medir. Tanto esse sensor, quando o de efeito hall e de relutância magnética é instalado no painel de instrumentos e conectado ao cabo do velocímetro. A Figura 1.14 ilustra um sensor óptico.

Figura 1.14 – Sensor óptico



Fonte: THOMSON, 2010, p.11

1.5 Microcontroladores

Souza (2010) enfatiza que o microcontrolador é um componente eletrônico, que opera no controle de processos lógicos. Pode controlar LED's, botões, LCD's, *displays* de segmento, relés, sensores, entre outras aplicações, que são considerados periféricos. São denominados controles lógicos, porque o sistema do micro controlador realiza ações de acordo com a entrada ou saída dos periféricos, dependendo da lógica de programação gravada no *chip* e através de uma estruturação em forma de programa. Ele possui uma Unidade Lógica Aritmética (ULA), que é responsável pelas operações matemáticas e lógicas.

Braga (2014) relata que o microcontrolador é composto basicamente por memória de programa, memória de dados, *timers*, portas de entrada e saída e CPU (*Central Processing Unit* - Unidade central de processamento), como ilustra a Figura 1.15.

Figura 1.15 – Estrutura interna do microcontrolado/r



Fonte: www.newtoncbraga.com.br, 2016

Souza (2010) relata que o micro controlador PIC (*programmable interface controller* – controlador de interface programável) possui a estrutura tipo *harvard*, diferente da maioria dos microcontroladores tradicionais, que apresentam uma estrutura tipo Von-Neumann que possui somente um barramento interno, geralmente de oito bits.

Na arquitetura tipo *harvard*, o microcontrolador possui quatro barramentos, sendo dois de dados de 8 ou 10 bits, e dois de instruções de 12, 14 ou 16 bits, permitindo que enquanto um barramento executa uma instrução, o outro inicia o

processo de busca de outra instrução, realizando de forma mais rápida o processamento de dados.

Também é possível utilizar menos espaço na memória, pois como um barramento é maior que 8 *bits*, quando necessário o OP-CODE (Código de Operação) da instrução contém o dado e o local onde é processada, utilizando menos espaço da memória do programa.

A memória dos PIC's varia de acordo com o modelo, sendo na sua maioria do tipo EEPROM (*Electrically - Erasable Programmable Read - Only Memory* - designa um tipo de memória de leitura eletricamente apagável e programável) que é uma memória não volátil, por ser capaz de manter armazenadas as informações mesmo sem alimentação.

Esse tipo de memória possibilita várias gravações no microcontrolador, e são conhecidas como memória FLASH. Existe também o tipo janelado, em que as gravações são apagadas por uma luz ultravioleta.

O sistema do microcontrolador utiliza a memória de dados RAM (*Random Access Memory* - Memória de acesso aleatório) que armazena 8 bits que são utilizados para gravar todos os registradores e variáveis existentes no programa. Essa memória é volátil, ou seja, os dados são perdidos ao se desligar o PIC.

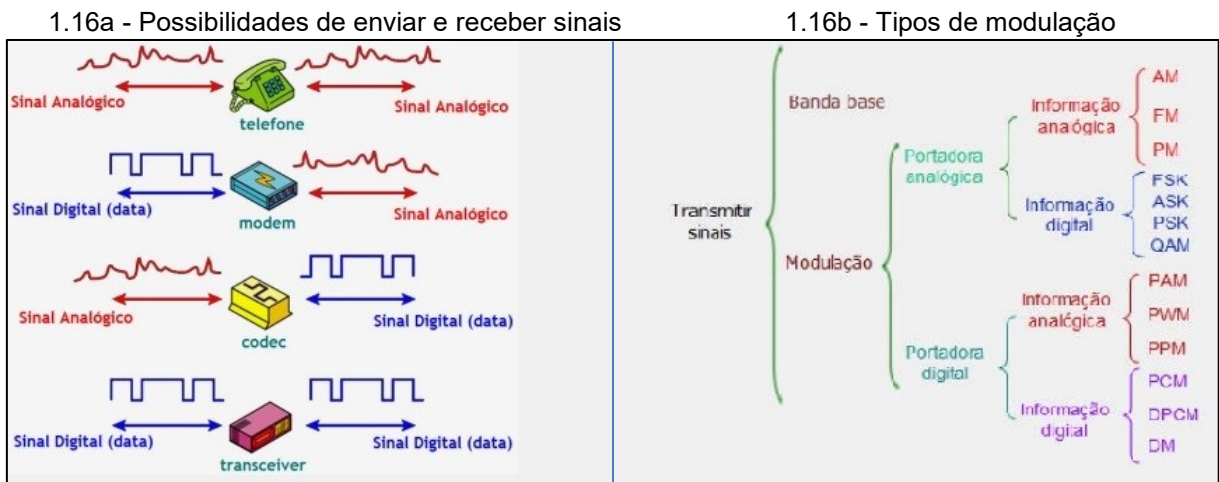
1.6 Sistema de telecomunicação wireless

Medeiros (2005) destaca que o sistema de telecomunicação Wireless (Sem fio), consiste em obter enlaces de comunicações entre no mínimo dois pontos remotos através de aparelhos e materiais elétricos e eletrônicos sem a utilização de fio como canal de comunicação.

De acordo com Gomes (2005), um sistema de comunicação é constituído por fonte de informação, onde é gerada a mensagem; transdutor que quando necessário transforma a mensagem gerada em sinal elétrico analógico ou digital; transmissor responsável por modular o sinal para que a mensagem possa chegar ao receptor através do canal de comunicação; canal de comunicação, parte física entre o transmissor e o receptor por onde se passa os sinais elétricos da mensagem;

receptor, responsável por demodular o sinal; transdutor, recebe quando necessário e converte os sinais elétricos em um sinal de outra fonte de energia; destinatário das mensagens.

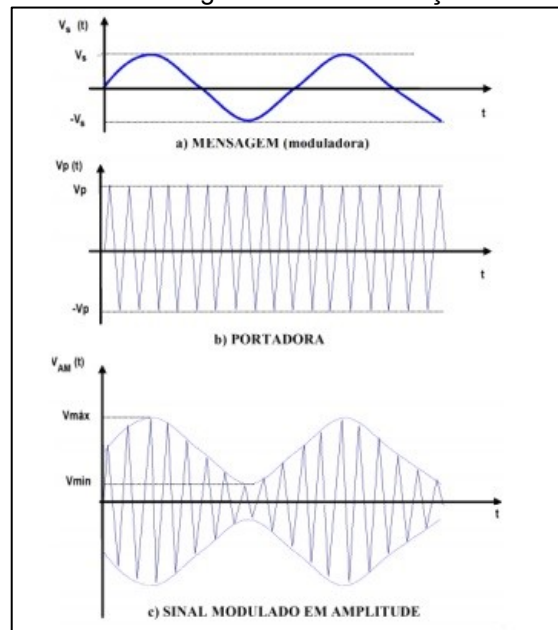
Modular o sinal é transmiti-lo por outro sinal que possui as especificações necessárias do canal de comunicação. Os transmissores e a informação a se transmitir podem ser tanto digitais como analógicas, como exemplifica as Figuras 1.16a e 1.16b.



Fonte: CINEL, 2007, p.29

As modulações AM (amplitude modulada), FM (Frequência modulada) e PM (fase modulada) são utilizadas quando se possui sinais analógicos e transmissores analógicos. A modulação AM varia a amplitude do sinal modulado de acordo com a variação da mensagem a ser transmitida, como mostra a Figura 1.17 (CINEL, 2007).

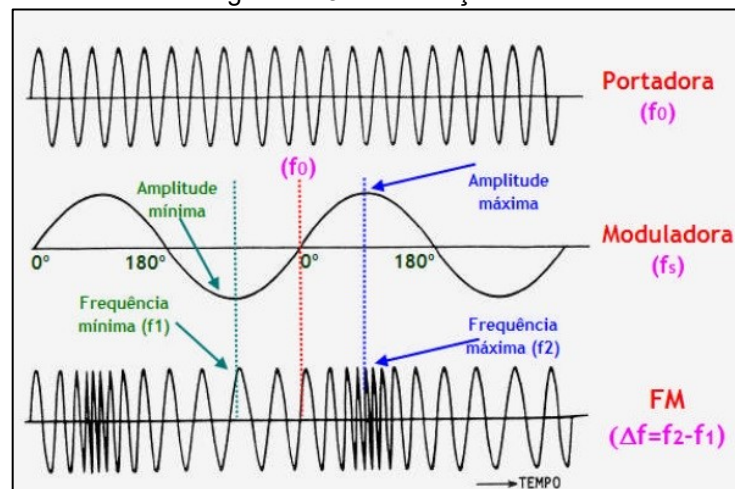
Figura 1.17 – Modulação AM



Fonte: CINEL, 2007, p.34

A modulação FM varia a frequência do sinal modulado em relação à alteração da mensagem a ser transmitida, e não pela amplitude do sinal da mensagem como na modulação AM. A Figura 1.18 ilustra a modulação FM.

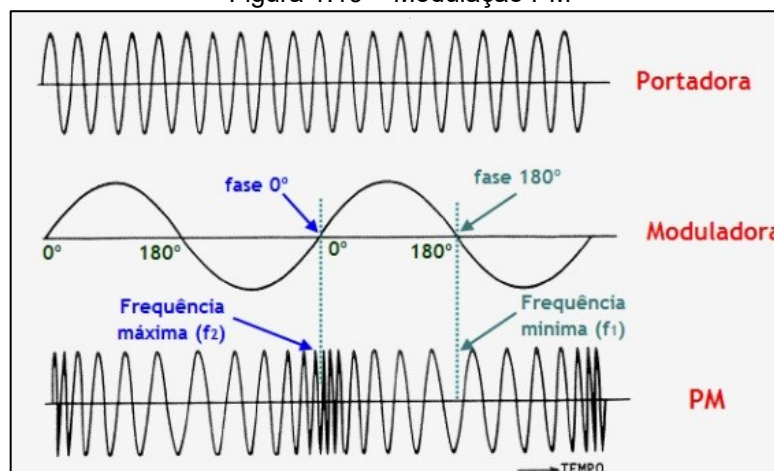
Figura 1.18 – Modulação FM



Fonte: CINEL, 2007, p.45

A modulação PM varia a fase do sinal modulado em relação à variação da mensagem a ser transmitida, como mostra a Figura 1.19.

Figura 1.19 – Modulação PM



Fonte: CINEL, 2007, p.52

As modulações QAM (*quadrature amplitude modulation* – modulação por quadratura de amplitude), PSK (*phase shift keying* – modulação por desvio de fase), ASK (*amplitude shift keying* – modulação por desvio de amplitude) e FSK (*frequency shift keying* – modulação por desvio de frequência) são utilizadas quando se tem o transmissor analógico e o sinal digital.

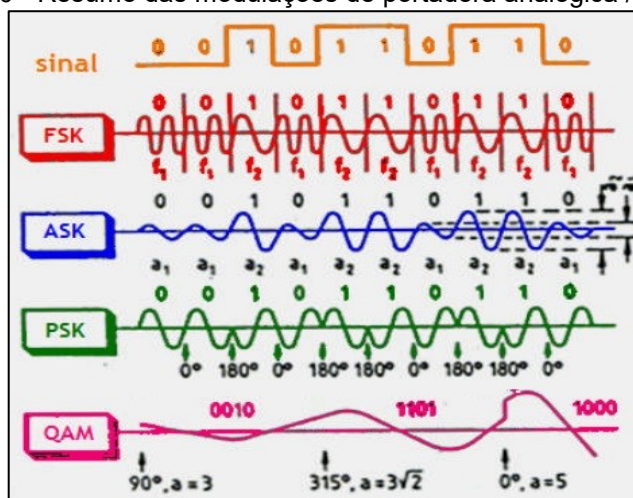
Modulação ASK: varia a amplitude do sinal modulado em relação à variação do sinal da mensagem;

Modulação PSK: varia a fase de acordo com a variação do sinal binário;

Modulação QAM: é a junção das modulações ASK e PSK variando simultaneamente a fase e a amplitude em relação à variação da mensagem binária.

Modulação FSK: consiste em modificar a frequência do sinal modulado em relação à informação binária a ser transmitida. A Figura 1.20 ilustra as modulações utilizadas quando se tem o transmissor analógico e o sinal digital.

Figura 1.20 - Resumo das modulações de portadora analógica / sinal digital



Fonte: CINEL, 2007, p.62

1.7 Tipos de sensores de movimentos

THOMAZINI (2011) aponta alguns sensores empregados para a detecção de movimento e acionamento de alarmes, tais como:

Flutuador por acionamento de mercúrio: tem uma proteção contra choques e é suspenso pelo seu próprio cabo elétrico ou uma haste de metal, em ambos os casos o acionamento acontece após o deslocamento do mercúrio que abre ou fecha um contato de acordo com o movimento do sensor, conforme ilustra a Figura 1.21.

Figura 1.21 – Flutuador por acionamento de mercúrio



Fonte: <https://portuguese.alibaba.com>

Flutuador com acionamento magnético reed switch: é constituída por uma ou mais chapas de metal que estão encapsuladas em uma ampola de vidro, quando um

campo magnético externo exerce uma força de indução sobre essas chapas, elas se flexionam encostando uma à outra fechando o circuito, conforme ilustra a Figura 1.22.

Figura 1.22 – Flutuador por acionamento magnético *reed switch*

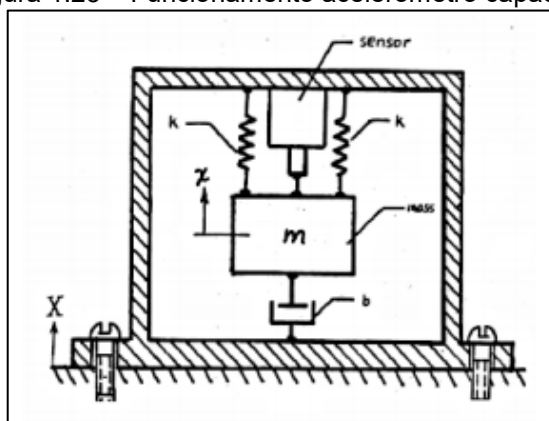


Fonte: <https://portuguese.alibaba.com>

Figueiredo (2008) relata que existem vários tipos de acelerômetros com diversas características, vantagens e desvantagens. Quanto aos acelerômetros mecânicos, os mais utilizados são os capacitivos, piezoelétricos e os piezo resistivos. Nos últimos tempos, os acelerômetros mecânicos estão sendo substituídos por acelerômetros eletromecânicos, como acelerômetro MEMS (*Micro-Electro-Mechanical Systems* – Sistema Mecânico Micro Elétrico).

Acelerômetro capacitivo: possui um capacitor entre a massa e a estrutura de suporte. Qualquer mudança de movimento gera uma variação na capacitância. Tendo por base uma massa em aceleração, esta causa variações no espaço entre a placa fixa e o móvel do capacitor. Essa variação é inversamente proporcional à carga do capacitor. Uma aceleração da massa faz variar a capacitância, o que altera o sinal de saída do circuito. A Figura 1.23 ilustra o funcionamento de um acelerômetro capacitivo.

Figura 1.23 – Funcionamento acelerômetro capacitivo



Fonte: FIGUEREDO, 2008, p.1

Acelerômetro piezoelétrico: possui um cristal piezoelétrico que é ligado à massa. Quando o corpo do acelerômetro sofre uma vibração, a massa obedece às leis da inércia e o cristal piezoelétrico fica submetido a forças de tração e compressão, produzindo cargas. Essas forças são proporcionais à aceleração. A Figura 1.24 ilustra o funcionamento de um acelerômetro piezoelétrico.

Figura 1.24 – Funcionamento do acelerômetro piezoelétrico



Fonte: www.seara.ufc.br, 2016

Acelerômetros piezo resistivos: é semelhante ao piezoelétrico, porém em vez de um cristal piezoelétrico há um cristal piezo resistivo. A força exercida pela massa faz variar a resistência, que é detectada por uma ponte de *Wheatstone*. A vantagem deste acelerômetro é a possibilidade de medir acelerações até ao zero Hz.

2 METODOLOGIA

Neste capítulo encontra-se o caminho a percorrer para o desenvolvimento e construção do projeto. Trata-se de uma pesquisa aplicada que é desenvolvida nas dependências da FATEC São Bernardo do Campo e nas residências dos integrantes do grupo.

Dentre os vários autores que versam sobre metodologia científica, Severino (2013) destaca que é o trajeto que se deve percorrer para o desenvolvimento de uma pesquisa. Ela desperta no pesquisador a curiosidade e a necessidade de buscar compreensões a respeito do tema problema.

A preparação metodológica de um trabalho científico supõem uma sequência de momentos ou etapas que compreende: determinação do tema-problema, levantamento bibliográfico referente ao tema, leitura dessa bibliografia após a seleção, desenvolvimento e construção lógica do trabalho e redação do texto.

A redação do texto tem como base as normas da ABNT que se encontram no Manual de Normalização de Projeto de Trabalho de Graduação da Fatec São Bernardo do Campo (2017). A escrita se encontra em uma linguagem simples, específica com terminologia correta, seguindo um raciocínio lógico.

2.1 Tema-problema com justificativa e fluxograma do projeto

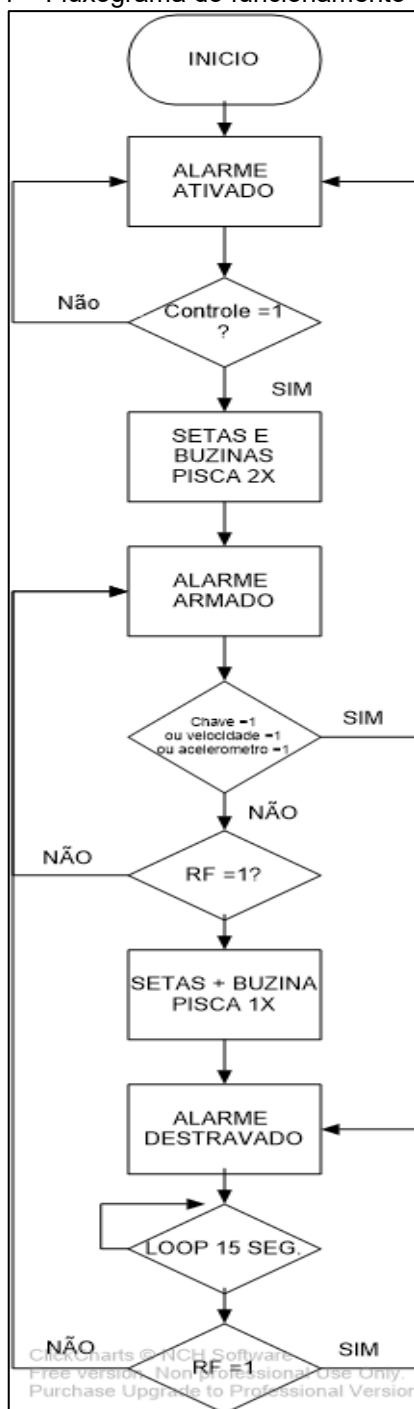
O objetivo deste trabalho que se intitula: Alarme para Motocicletas com Acionamento dos Freios, é aumentar o nível de eficiência dos alarmes já existentes no mercado através do acionamento do sistema de freio da moto, caso haja tentativa de roubo ou furto do veículo.

Justifica-se pela necessidade de criação de meios mais eficazes na segurança do condutor e de sua motocicleta. Para minimizar esses problemas, é necessário inovar e utilizar as ações dos sistemas de alarmes existentes no mercado para motocicletas e aperfeiçoá-los constantemente. Uma das formas é

realizar o travamento das rodas através do sistema de freio, impossibilitando a movimentação da moto, em caso de tentativa de roubo e furto.

Para melhor compreensão sobre o projeto a Figura 2.1 ilustra o fluxograma do funcionamento do alarme.

Figura 2.1 – Fluxograma do funcionamento do alarme



Fonte: Autoria própria, 2017.

Na ausência do sinal de radio frequência e da chave, ativa-se um temporizador que aciona a rotina de alarme após sua contagem terminar, acionando a buzina e as setas uma única vez para indicar que o alarme está armado.

Após o alarme armado, o mesmo espera por dois sinais para tomar uma decisão, um de desativação que vem do sinal de radio frequência emitido constantemente pelo controle, onde a motocicleta emite um sinal áudio visual por duas vezes para sinalizar que foi destravada.

O outro sinal ativa o alarme que pode ser do sensor de inclinação acusando que a motocicleta foi movimentada ou da chave, na tentativa de ligá-la. Nesta condição o alarme é disparado acionando o pisca alerta e a buzina, cortando a ignição e mantendo a moto travada pelos freios desde que ela não esteja em movimento.

Se a moto for furtada em movimento, ela esta destravada, mas ao distanciar-se do controle por quinze segundos ela ativa o alarme com exceção de travar os freios, pois ela somente fara isso após o sensor de velocidade indicar que a moto está parada.

Para o alarme ser desativado é necessário o sinal do controle, que desativa o pisca alerta, buzina, destrava os freios e libera a ignição.

2.2 Etapas teóricas e praticas para construção do projeto

Após a delimitação do tema-problema, justificativa e descrição do projeto, parte-se para as seguintes etapas:

Primeira etapa: a busca de subsídios teóricos realizados através de bibliografias adquiridas na biblioteca da FATEC São Bernardo do Campo, blogs, revistas eletrônicas, bibliotecas virtuais, manuais e sites específicos.

Segunda etapa: após o levantamento bibliográfico faz-se novas leituras das teorias pesquisadas para construir a base teórica que dá sustentação para

desenvolver o projeto proposto. Essas teorias encontram-se no capítulo 1 – Fundamentação teórica.

Terceira etapa: levantamento dos materiais a serem utilizados no projeto. Pesquisas de preços em sites e empresas especializadas no ramo. Viabilidade econômica e aquisição dos materiais conforme Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Materiais para construção do projeto

| Materiais utilizados | Quantidade | Custo em reais |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------|
| Cilindro elétrico | 01 | 103 |
| Cilindro hidráulico | 02 | 140 |
| Microcontrolador PIC | 01 | 30 |
| Controle RF | 01 | 30 |
| Sensor de inclinação | 01 | 30 |
| Mangueira hidráulica | 03 | 35 |
| Conexão hidráulica | 07 | 185 |
| Pinça de freio | 01 | 120 |
| Total | | 670 |

Fonte: Autoria própria, 2017

Quarta etapa: elaboração da lógica de programação no Micro C, teste no simulador ISIS 7, elaboração da placa eletrônica ISIS 7, teste de funcionamento no *protoboard* e montagem dos circuitos na placa eletrônica.

Quinta etapa: montagem mecânica, hidráulica, elétrica e eletrônica.

Sexta etapa: integração dos componentes com a placa eletrônica, testes de comunicação e ajustes dos sensores.

Sétima etapa: testes de funcionamento do protótipo e elaboração do relatório de funcionamento.

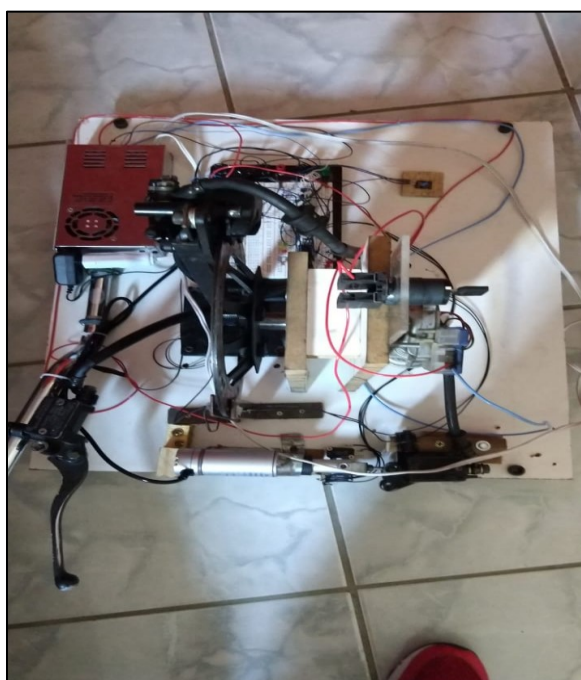
Oitava etapa: concluído o desenvolvimento do projeto parte-se para as Considerações Finais e Resumo.

3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Neste capítulo encontram-se as etapas para o desenvolvimento e construção do projeto intitulado Alarme para motocicletas com acionamento dos freios.

Para melhor entendimento do projeto a Figura 3.1 ilustra-o finalizado.

Figura 3.1 – Projeto finalizado



Fonte: Autoria própria, 2018

O Alarme tem três estados em sua programação, estando primeiramente desativado. Neste estado o controle está próximo da motocicleta e o cilindro elétrico esta recuado liberando o freio e a ignição.

No segundo estado o alarme está armado, essa condição é acionada quando a motocicleta está estacionada e o controle está longe da motocicleta. Esta condição aciona o cilindro elétrico travando o freio e bloqueia a ignição, se houver tentativa de ignição e movimentação da motocicleta o programa entra no estado ativado.

Com o alarme ativado o programa verifica se a moto esta em movimento através do sensor de velocidade, se a moto estiver parada o pisca alerta e a buzina são acionados de forma intermitente e a ignição permanece bloqueada e freio continua acionado. Se o sensor de velocidade detectar movimento na motocicleta após 15 segundos de perda de comunicação do controle com a placa é acionado as buzinas e setas, bloqueada a ignição e quando a moto chegar à zero de velocidade é acionado o cilindro elétrico travando os freios.

Na construção do projeto são desenvolvidas as seguintes etapas:

- confecção e montagem mecânica e hidráulica;
- elaboração da programação do alarme;
- integração das partes e funcionamento do projeto;
- obstáculos e soluções encontradas.

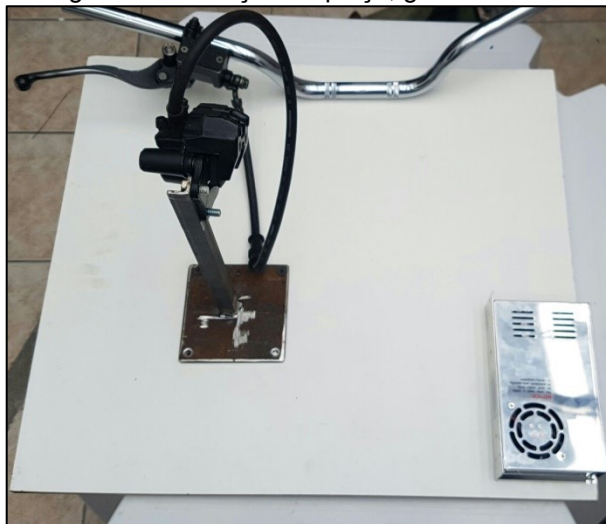
3.1 Confecção e montagem mecânica e hidráulica

Após a aquisição de todos os componentes necessários para a elaboração do projeto, inicia-se a montagem mecânica e hidráulica. Primeiramente é confeccionado o suporte da pinça utilizando cantoneiras e soldando-as numa chapa de ferro, que é à base do suporte.

Com o uso de uma lixadeira realiza-se um corte no guidão da motocicleta visando não ocupar muito espaço na maquete, que é uma chapa de madeira medindo 62 cm x 55 cm. Em seguida, o guidão é fixado nessa chapa utilizando duas abraçadeiras roscadas.

Também é fixada na maquete uma fonte chaveada com fita dupla face. A Figura 3.2 ilustra a fixação da pinça, guidão e fonte.

Figura 3.2 – fixação da pinça, guidão e fonte

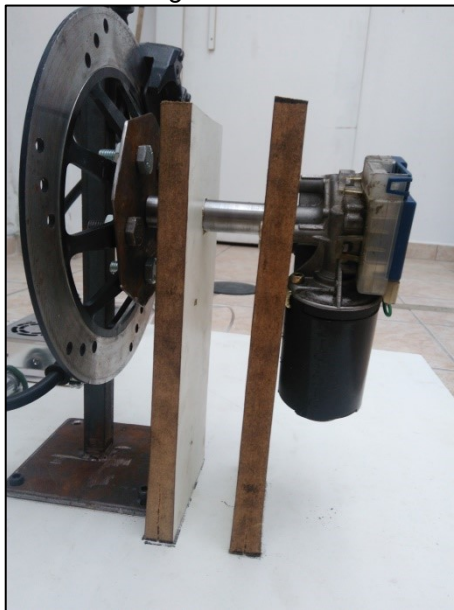


Fonte: Autoria própria, 2018

Dando sequência, inicia-se a confecção do eixo do motor e seu suporte. Faz-se uso de um torno mecânico, usina-se o eixo de ferro medindo 9,5 cm de comprimento e 1,8 cm de diâmetro, que tem a finalidade de auxiliar no acoplamento com o disco de freio. Para melhorar a fixação do motor é elaborado dois suportes de madeira medindo 27,5 cm, um deles é utilizado para fixar o motor e o outro para suportar o peso do eixo e disco de freio.

Após a confecção do eixo do motor e de seu suporte molda-se o acoplamento do disco de freio. Para isso utiliza-se uma esmerilhadora para cortar o acoplamento na medida do disco de freio e uma furadeira de bancada para executar furos que casem com os furos do disco tornando possível sua fixação. A Figura 3.3 ilustra a montagem motor e do disco de freio.

Figura 3.3 – montagem do disco de freio e motor

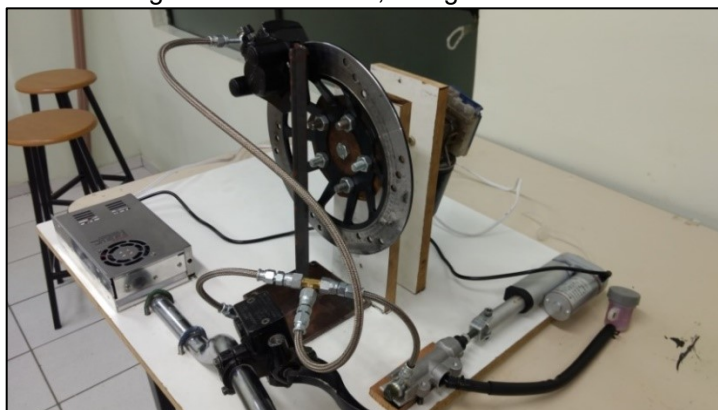


Fonte: Autoria própria, 2018

Para o travamento do freio após a ativação do alarme é adicionado um cilindro hidráulico auxiliar com as mesmas características do cilindro do manete ao circuito principal de freio. Quando acionado exerce pressão no outro ponto de acionamento da pinça.

O acionamento do cilindro auxiliar é efetuado por um pistão elétrico com um eixo de 2,0 cm de diâmetro e área de atuação de 5,0 cm que exerce uma pressão suficiente para travar o disco de freio. A fixação do cilindro e pistão elétrico é feita por parafusos e porcas M6 na base de madeira da maquete, como ilustra Figura 3.4.

Figura 3.4 – montagem dos atuadores, mangueiras e conexões hidráulicas



Fonte: Autoria própria, 2018

3.2 Elaboração da programação do alarme

Através do *software* Micro C Pro for PIC que utiliza a linguagem de programação C+ é definido as entradas e saídas que são utilizadas para a ativação do alarme e toda a sua logica de funcionamento.

O controle de radio frequência (RF) utiliza uma comunicação do tipo ASK, possui um circuito emissor e um *receptor* que são alimentados com 5 Volts. O sinal enviado utiliza uma frequência de 433 MHz para se comunicar com o seu circuito receptor e um *decoder* que também é alimentado com uma tensão de 5 Volts. Após a decodificação é enviado dois sinais de “0” ou “1” para o microcontrolador nas portas (portb.rb1) e (portb.rb0), sendo respectivamente sinais de proximidade RF (portb.rb1) e o sinal do controle (portb.rb0).

Para acionar a ignição utiliza-se uma chave liga / desliga que é fixada à uma chapa de acrílico parafusada no suporte do motor que manda um sinal acionando o portb.rb4 do microcontrolador por meio de um divisor de tensão.

Para acionamento da buzina e setas são utilizador transistores BC548 que são acionados através das saídas do microcontrolador portd.rd5 para a buzina e o portd.rd6 para as setas.

A saída responsável pelo corte da ignição é realizada à relé que é acionado pela saída portd.rd7 do microcontrolador e cilindro elétrico de freio auxiliar portd.rd0 / portd.rd1.

A programação completa do sistema de alarme se encontra no Apêndice A. Para confirmar o funcionamento do programa e sua lógica utiliza-se o *software* Proteus, que permite simular o funcionamento do alarme através da montagem do circuito eletroeletrônico. A Figura 3.5 ilustra os testes no simulador Proteus.

as saídas portd.rd5 referentes a buzina, portd.rd6 *led* de sinalização e portd.rd7 corte da ignição estão interligada por cabos no *protoboard*.

Após a integração da parte elétrica e eletrônica com a mecânica e hidráulica do circuito de freio da moto é dado início a os testes de funcionamento, ligando a fonte de 12 Volts que alimenta o *protoboard* iniciando o funcionamento do alarme.

O alarme é acionado em duas situações distintas, roubo ou furto, lembrando que, na situação de roubo o proprietário é abordado pelo assaltante com a moto ligada e no caso de furto o assaltante rouba a moto em situação desligada.

Em caso de furto, o corte da ignição e o cilindro elétrico estão acionados. Quando a motocicleta for movimentada, o sensor de inclinação detecta essa ação acionando a buzina e o *led*.

A moto não se movimenta, pois o cilindro elétrico exerce uma pressão em um cilindro hidráulico paralelo ao circuito hidráulico original, responsável por exercer uma pressão suficiente para travar o disco de freio através da pinça. Outra condição que aciona o alarme é a tentativa de ligação da moto pela chave de ignição que também provoca o acionamento do alarme.

No caso de roubo, após o assaltante se distanciar com a motocicleta e a comunicação de radio frequência for perdida inicia-se uma contagem de tempo na programação do microcontrolador de quinze segundos e após este tempo é acionado a buzina, *led* e o corte da ignição da moto. Quando a moto estiver parada, 0Km é acionado o cilindro elétrico.

3.4 Obstáculos e soluções encontradas

Durante o desenvolvimento do projeto ocorreram alguns obstáculos e as soluções foram encontradas com base nas teorias pesquisadas, conhecimentos dos integrantes do grupo e com o auxílio do orientador.

Obstáculo 1: integração do RFID com o PIC, devido à necessidade de criação de uma biblioteca específica para fazer a comunicação.

Solução: foi criado um circuito que envia pulsos para o microcontrolador com o intuito de monitorar constantemente a proximidade do controle.

Obstáculo 2: cilindro auxiliar quando acionado não exerce pressão suficiente para travar o disco de freio através das pinças.

Solução: é adicionado um sistema de freio combinado que aumenta a pressão na pinça, pois o cilindro está em série com outro.

Obstáculo 3: quando acionado o avanço do cilindro elétrico e o mesmo atingia seu curso máximo, a força exercida no cilindro hidráulico ocasionava danos internos.

Solução: é instalado dois micros um para definir o curso máximo do cilindro e outro para o curso mínimo impedindo força excessiva no cilindro hidráulico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho que se intitula Alarme para Motocicletas com Acionamento dos Freios é aumentar o nível de eficiência dos alarmes já existentes no mercado através do acionamento do sistema de freio da moto, caso haja tentativa de roubo ou furto do veículo. Justifica-se pela necessidade de estar sempre inovando e dificultando as ações de assaltantes de motocicletas, travando os freios, impedindo a locomoção do veículo e adicionando funções já existentes em alarmes.

Este projeto é composto por um cilindro motorizado que aciona um cilindro hidráulico capaz de travar os freios, sistema de radio frequência como condição de acionamento, sensor de inclinação para situação de furto, buzinas e setas para indicar a condição do alarme acionado e um rádio controle para ativar ou desativar o sistema.

As pesquisas relacionadas a sensores, microcontroladores e dispositivos hidráulicos foram imprescindíveis para a realização do tema proposto, porém de modo geral, cada componente pesquisado foi de suma importância para dar base ao desenvolvimento do projeto, uma vez que alguns itens são de materiais baratos e de fácil aquisição, enquanto outros de valores mais expressivos e aquisição mais demorada.

Durante o desenvolvimento do projeto fez-se uso constante das teorias pesquisadas para dar sustentação a sua concretização, principalmente conhecimentos sobre microcontroladores e sua programação, alarmes para motos, sistemas hidráulicos e funcionamento de freios.

As diretrizes dadas pela metodologia ajudaram a organizar o direcionamento e suporte para a concretização do projeto. O uso dos métodos e técnicas foram essenciais para ampliar os conhecimentos na organização do raciocínio e emprego dos instrumentos adequados.

As vantagens de pesquisar e estudar os assuntos que envolvem conhecimentos tecnológicos relacionados a freios e programação trouxeram embasamentos para o desenvolvimento de um novo acionamento para alarme de moto. Durante o desenvolvimento do projeto houve alguns obstáculos que foram resolvidos por meio das teorias pesquisadas, orientações de professores e conhecimentos pré-concebidos dos integrantes do grupo.

Como sugestão tem-se pontos que podem ser melhorados, como criar uma biblioteca no PIC capaz de estabelecer uma comunicação com o sinal de RF-ID (identificação por radio frequência) e acelerômetro.

REFERÊNCIAS

ARCOVERDE, L. **Ladrões roubam 133 motos por dia em São Paulo. Fiquem sabendo**, 2015. Disponível em: <<http://www.fiquemsabendo.com.br/2015/08/ladros-roubam-133-motos-por-dia-em-sao-paulo/>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

ANDRADE, Hudson Pinheiro De. **Sensor de velocidade**. 2008. 3 p. Dissertação – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal: UFRGN, 2008.

BENCK, J. **As 10 motos mais roubadas em 2016 no Brasil**. *E-Konomista*, 2016. Disponível em: <<http://www.e-konomista.com.br/n/top-10-de-motos-roubadas-no-brasil/>>. Acesso em: 13 set. 2016.

BUENO, D. **O que atrai ou afasta o ladrão de carro**. *Veja*, 2012. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/esporte/o-que-atrai-ou-afasta-o-ladrao-de-carro/>>. Acesso em: 13 set. 2016.

BRAGA, N. C. **Conheça os microcontroladores PIC - parte 1 (MIC001)**. Instituto Newton C. Braga, 2014. Disponível em: <<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/microcontroladores/141-microchip-pic/1243-mic001>>. Acesso em: 20 out. 2016.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO - CONTRAN. **Obrigatoriedade do uso de sistema antitravamento e/ou do sistema de frenagem combinada das rodas, nas motocicletas, motonetas, triciclos e quadríciclos**. 2014

----- DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRANSITO – DENATRAN. **Portaria Nº 902, de 8 de novembro de 2011**. 2011. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/Portarias/2011/PORTARIA_DENATRAN_902_11.pdf>. Acesso em: 29 set. 2016.

CINEL. **Manual de modulações analógicas e digitais**. Lisboa, 2007. Disponível em: <<http://opac.iefp.pt:8080/images/winlibimg.aspx?skey=&doc=73175&img=1181>>. Acesso em: 16 out. 2016.

FIGUEREDO; L. J. , GAFANIZ; A. R., LOPES; G. S., PEREIRA; R. **Aplicações de Acelerômetros**, 2008. Monografia de Graduação em Engenharia Biomédica, Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2008.

GOMES, Alcides Tadeu. **CTelecomunicações, transmissão e recepção**. São Paulo: Érika, 2005.

EVANS, HOCHENBAUM, NOBLE. **Arduino em ação**. 1.ed. São Paulo: Novatec, 2013.

MANUAL DE NORMALIZAÇÃO DE PROJETO DE TRABALHO DE GRADUAÇÃO - FATEC SBCAMPO. **Material didático para utilização nos projetos de trabalho de**

graduação dos cursos de tecnologia em automação industrial e informática. São Bernardo do Campo: Fatec, 2017.

MEDEIROS, J. C. de. O. **Princípios de telecomunicações: Teoria e prática.** 1.ed. São Paulo: Érica, 2005.

MOTONLINE. **Saiba como funciona o freio combinado em motocicletas.** Disponível em: <<https://blog.mettzer.com/referencia-de-sites-e-artigos-online/>> Acesso em: 01 de maio de 2018.

NAKATA. **Manual nakata para sistemas de freio.** 2012. Disponível em: <<http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TM053/Aulas/extras/Manual%20sistema%20de%20freios%20-%20Nakata.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2016.

REJONE. **ECU o cerebro da injeção eletrônica. R.B.M Motos,** 2012. Disponível em: <<http://rbmmotos.blogspot.com.br/2012/03/o-cerebro-eletronico-da-ie.html>>. Acesso em: 02 nov. 2016.

SANGUINETE, D. **Mecânica, como funciona o freio ABS. blog rota certa,** 2014. Disponível em: <<http://www.blogrotacerta.com/2014/07/mecanica-como-funciona-o-freio-abs.html>>. Acesso em: 21 set. 2016.

SANTOS, G. C. M. D. **Projeto e dimensionamento de um sistema de freios aplicado a um veículo fórmula sae.** Universidade Federal do Rio de Janeiro - Escola Politécnica. Rio de Janeiro, p. 13. 2014.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico.** 23. ed. rev. São Paulo: Cortez, 2013.

SEUFITELLI, Cláudia Boechat. **Tecnologia RFID e seus benefícios. Revista Vértices,** Campo dos Goytacazes, v. 11, n. 1/3, p. 19-26, jan./dez. 2009.

SOUZA, D. J. D. **Desbravando o PIC.** 12. ed. São Paulo: Érica, 2010.

THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro U. B. D. **Sensores industriais – fundamentos e aplicações.** 4. ed. São Paulo: Ética, 2011.

THOMSON, M.T.E. Catálogo. **Catálogo thomson test: temperatura e injeção eletrônica.** São Paulo, 2010. 11 p. Disponível em: < <http://www.mte-thomson.com.br/site/wp-content/uploads/2012/05/CatalogoThomsonTest.pdf>>. Acesso em: 06 out. 2015.

ZANGARINI, G. R. **Apostila freios. ebah,** 2006. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAft5QAH/apostila-freio>>. Acesso em: 14 set. 2016.

APÊNDICE A – PROGRAMAÇÃO DO SISTEMA DE ALARME

```

#define entrada_Controlo portb.rb0 //entrada de sinal do Controle Original
#define Chave portb.rb4 //entrada de sinal da chave quando tentarem ligar a
moto
#define Inclinao portb.rb2 //entrada de sinal do Acelerômetro
#define Velocidade portb.rb3 //entrada de sinal do Sensor de Velocidade
#define entrada_RFID portb.rb1
#define Micro_freio portd.rd2
#define Micro_desaciona portd.rd3
#define freio portd.rd0 //saída para o acionamento do freio
#define desaciona portd.rd1 //saída para o desacionamento do freio
#define setas portd.rd6 //saída para acionamento do pisca alerta
#define buzina portd.rd5 //saída para acionamento da buzina
#define ignicao portd.rd7 //saída para acionamento do corte da ignição

#define saida_desativado porta.ra0
#define saida_armado porta.ra1
#define saida_ativado porta.ra2

int CO,aa,Fr=0,x=0,a=0;//VARIÁVEIS GLOBAIS

int conta_250, conta_1s, conta_RFID, aux_tempo, aux_tempo2, tmp_velocidade;
int conta_pisca;
char flags, flags_2;
char started, count;

#define aux_motorodando flags.f0
#define Alarme_ativado flags.f1
#define Alarme_armado flags.f2
#define Alarme_desativado flags.f3
#define Aux_desativado flags.f4
#define Aux_velocidade flags.f5
#define Aux_RFID flags.f6
#define Aux_controle flags.f7

#define RFID flags_2.f0
#define Controle flags_2.f1
#define tempo_RFID flags_2.f2

void desativaalarme();
void ativaalarme();
void Arma_alarme();

void interrupt(void) /* Função de interrupção do Programa*****
/* Variaveis de escopo local *****/

```

```

short x, conta_rf;
unsigned char dado_rf, bits_rf = 0;
char comando, valor, ok;

```

```

if (INTCON.TMR0IF ){
TMR0IF_bit = 0;
TMR0 = 100;

```

```

aux_tempo++;
aux_tempo2++;

```

```

if (aux_tempo >= 50 )
{
conta_250++;
aux_tempo = 0;
conta_pisca++;
}

```

```

if (aux_tempo2 >= 200 )
{
conta_1s++;
conta_RFID++;
tmp_velocidade++;
aux_tempo2 = 0;
}

```

```

// temporario
PORTA.f3 = aux_motorodando;
Controle = entrada_Controle;

```

```

}
if (Alarme_armado)
{
saida_armado = 1;
}
else
{
saida_armado = 0;
}
if (Alarme_ativado)
{
saida_ativado = 1;
}

```

```

if (conta_pisca >= 2 )
{
setas !=setas;
buzina = !buzina;
conta_pisca = 0;
}

```



```

    }
    else
    {
        saida_ativado = 0;
    }
    if (Alarme_desativado)
        saida_desativado = 1;
    else
        saida_desativado = 0;

// tratamento de ajuste do RFID

        if ( entrada_RFID )
        {
            conta_RFID = 0 ;
            RFID = 1;
        }
        if (conta_RFID >= 15)
            RFID = 0;
// tratamento do circuito de velocidade
        if (tmp_velocidade <= 2)
        {
            if (Velocidade != Aux_velocidade)
            {
                aux_motorodando = 1;
                Aux_velocidade = Velocidade;
                tmp_velocidade = 0;
            }
        }
        else
        {
            aux_motorodando = 0;
            tmp_velocidade = 0;
        }

    }

void main()
{
    INTCON = 0XA0; //INTERRUPÇÕES DE TIMER 0 HABILITADA
    ADCON1 = 0X06; //DESABILITA AS PORTAS ANALÓGICAS
    TRISA = 0X00; //PORTA COMO SAÍDA
    TRISB = 0xFF; //PORTB COMO ENTRADA
    TRISD = 0x0C; //PORTD COMO SAÍDA
    PORTA = 0x00; //LIMPANDO PORTA
    PORTB = 0X00; //LIMPANDO PORTB
    PORTC = 0X00; //LIMPANDO PORTC

```

```
PORTD = 0x00; //LIMPANDO PORTD
CMCON = 0x07;
OPTION_REG = 0x85; //DESABILITANDO PULL-UP PORTB
```

```
//inicializa a uart para radio frequencia
```

```
UART1_Init(1200);
Delay_ms(100);
GIE_Bit = 1;
PEIE_Bit = 1;
```

```
//Inicializando as variaveis
```

```
Alarme_armado = 0;
Alarme_ativado = 0;
Alarme_desativado = 0;
aux_motorodando = 0;
```

```
// on start
ativaalarme();
```

```
while(1)
{
    if (Alarme_desativado)
    {
        freio = 0;
        if (RFID)
        {
            ignicao = 1;
            if (Micro_desaciona)
                desaciona = 0;
            else
                desaciona = 1;
        }
        else
        {
            Arma_alarme();
            desaciona = 0;
        }
    }
    if (Alarme_armado)
    {
        desaciona = 0;
        ignicao = 0;
        if (RFID)
            desativaalarme();
    }
}
```

```

else if (Chave)
    ativaalarme();
else if (!Inclinacao)
    ativaalarme();
else if (aux_motorodando)
    ativaalarme();
else
    if (Micro_freio)
        freio = 0;
    else
        freio = 1;
}

if (Alarme_ativado)
{
    desaciona = 0;
    if (!aux_motorodando)
        if (Micro_freio)
            freio = 0;
        else
            freio = 1;
    if (Controle)
        desativaalarme();
}

}

}

/* Subrotinas *****/

void desativaalarme()    //Programa para Desacionamento do Alarme
{
    if (!Alarme_desativado)
    {
        Alarme_armado = 0;
        Alarme_ativado = 0;
        Alarme_desativado = 1;
        setas = 0;
        buzina = 0;

        setas = 1;
        buzina = 1;
        Delay_ms(500);
        setas = 0;
        buzina = 0;
    }
}

```

```
void ativaalarme()          //Programa para disparo do alarme
{
  if (!Alarme_ativado)
  {
    Alarme_ativado = 1;
    Alarme_armado = 0;
    Alarme_desativado = 0;
  }
}

void Arma_alarme()
{
  if (!Alarme_armado)
  {
    Alarme_desativado = 0;
    Alarme_ativado = 0;
    Alarme_armado = 1;
    setas = 0;
    buzina = 0;

    setas = 1; //avisa travamento
    buzina = 1;
    Delay_ms(500);
    setas = 0;
    buzina = 0;
    Delay_ms(500);
    setas = 1; //avisa travamento
    buzina = 1;
    Delay_ms(500);
    setas = 0;
    buzina = 0;
  }
}
```