



Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Etec “JORGE STREET”

**SISTEMA DE MONITORAMENTO DE ALARME AUTOMOTIVO
VIA REDE MÓVEL**

Daniel Fávaro Guerreiro
Igor Brito de Almeida
Lucas Motta Conde
Renan de Jesus Santana
Vagner Viturino de Sousa
William Rosa Maschio

Professores Orientadores:

Vinícius Vono Peruzz
Aécio

São Caetano do Sul / SP
2014



Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Etec “JORGE STREET”

**SISTEMA DE MONITORAMENTO DE ALARME AUTOMOTIVO
VIA REDE MÓVEL**

São Caetano do Sul / SP
2014

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE ALARME AUTOMOTIVO VIA REDE MÓVEL

Monografia apresentada à Escola Estadual de Ensino Jorge Street, como pré-requisito para obtenção do Diploma de Técnico em Automação Industrial, sob orientação do professor Vinicius Vono Pereuzzi.

São Caetano do Sul / SP

2014

**SISTEMA DE MONITORAMENTO DE ALARME AUTOMOTIVO
VIA REDE MÓVEL**

Data: ____/____/2014

Banca Examinadora:

Prof. Apolinário
Coordenador do Curso

Prof. Vinicius Vono Peruzzi.
Orientador

Prof. Salomão Choueri Junior.
ETEC Jorge Street

Prof. Ricardo Arroio.
ETEC Jorge Street

Prof. Aécio
ETEC Jorge Street

Às nossas famílias e às pessoas com quem
nós convivemos ao longo desses anos, que
nos deram apoio e incentivo nesta e em
outras caminhadas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por ter nos concedido a vida e força para enfrentar todos os obstáculos. Em seguida, agradecemos nossas famílias que tanto se esforçaram e nos apoiaram para conseguirem nos verem felizes e concluindo mais uma etapa importante das nossas vidas, e claro aos nossos amigos que de uma forma ou outra nos ajudaram a desenvolver este trabalho.

Não poderíamos esquecer também da valiosa ajuda dos Professores Vinicius Vono Peruzzi, Claudio Filipputti, e Salomão Choueri Junior que nos orientaram e acompanharam no desenvolvimento deste trabalho, pela paciência, disposição e experiências que nos passaram e também aos demais professores que nos auxiliaram.

Agradecemos também as instituições que nos forneceram informações para que este trabalho fosse apresentado de maneira coerente, além dos nosso patrocinadores Oliveira Comercio de Vidros e CONTRIC pelo apoio e doação de componentes essenciais para o desenvolvimento deste projeto e todos aqueles que nos prestigiaram com sua presença e incentivo.

A imaginação é mais importante que a ciência, porque a ciência é limitada, ao passo que a imaginação abrange o mundo inteiro.

Albert Einstein

RESUMO

Este projeto apresenta um dispositivo de monitoramento de alarme automotivo por meio de uma ligação e uma mensagem de alerta via rede móvel. O projeto tem como principal objetivo desenvolver um sistema agregado ao alarme automotivo que funcione como um adicional na segurança do veículo. Será apresentado no desenvolvimento do projeto um circuito responsável pela simulação do alarme do carro, correspondente ao sensor de barreira ótica que, ao detectar presença, acionará o buzzer e o sinaleiro amarelo, e desacionará o cooler e o sinaleiro branco e o vermelho. Em seguida, com este circuito acionado, será feita a comunicação com microcontrolador, Arduino Uno. Esta plataforma fará a comunicação com o Arduino Shield - Celular com SM5100B. Posteriormente, o usuário receberá uma ligação, e logo após uma mensagem em seu celular com uma frase de alerta: "Alarme acionado: Favor Verificar!!". Se o alarme estiver desligado, o proprietário pode mandar uma SMS com qualquer caracter, menos o número "0", para o carro, fazendo com que o alarme acione travando o cooler e o sinaleiro branco e o vermelho, e só será desativado essa função se o proprietário mandar outra SMS com "0". Este protótipo mostra uma das inúmeras possibilidades que se pode agregar a um sistema de alarme automotivo, tendo como principal foco a segurança do proprietário do veículo. Além disso, contribui para o desenvolvimento de um projeto utilizando a plataforma Arduino, que têm sido bastante utilizada em projetos acadêmicos devido à facilidade de desenvolvimento e implementação de projetos com esta plataforma.

PALAVRAS-CHAVE: Alarme. SMS. Arduino. Sistema de monitoramento. Segurança. Veículo.

ABSTRAT

This project presents a tracking device car alarm via a connection and a warning message via the mobile network. The project aims to develop a system added to the car alarm that works as an add on vehicle safety. One responsible for the simulation of car alarm, corresponding to the optical barrier, to detect the presence, trigger the buzzer and yellow stoplight sensor circuit will be presented in the project development, and turn off the cooler and the white and the red stoplight. Then, with this circuit triggered, will communicate with the microcontroller, the Arduino Uno. This platform will make communication with the Arduino Shield - Cellular with SM5100B. Subsequently, the user receives a call, and shortly after a message on your phone with a phrase of warning: "Alarm triggered: Please Check !!". If the alarm is off, the owner can send a SMS with any character, except for the number "0" for the car, causing the alarm to trigger latch the cooler and white traffic sign and red, and only this function is disabled if the owner send another SMS with "0". This prototype shows one of the many possibilities that you can add to a car alarm system, focusing primarily on the safety of the vehicle owner. Furthermore, it contributes to the development of a project using the Arduino platform, which has been widely used in academic projects due to the ease of development and implementation of projects with this platform.

KEYWORDS: Alarm. SMS. Arduino. The monitoring system. Security. Vehicle.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Primeiras ideias atual	1
1.2 Apresentação do problema	1
1.3 Objetivos do trabalho	2
1.4 Justificativa e importância do trabalho	2
1.5 Escopo do trabalho	3
1.6 Resultados esperados	4
1.7 Estrutura do trabalho	4
2. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	6
2.1 Identificação do problema	6
2.2 Proposta de Solução do problema	8
3. REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1 Sensor de barreira ótica infravermelho	10
3.2 Buzzer	11
3.3 Sinais com lâmpadas	11
3.4 Cooler.....	12
3.5 Microcontroladores	13
3.5.1 Arduino Uno	14
3.6 Arduino Shield	16
3.6.1 ArduinoShield - Celular com SM5100B	16
3.6.2 SIM Card.....	17
3.7 Carro de Madeira	18
3.8 Rede de Telefonia Celular	18
3.8.1 SMS.....	19
3.9 Linguagem C	20
3.9.1 Linguagem aplicada ao Arduino – DSL	20
4. MODELO PROPOSTO	22
4.1 Apresentação do funcionamento	22
4.2 Circuito elétrico	24
4.3 Desenvolvimento do projeto	24
4.3.1 Montagem do sensor de barreira ótica.....	25

4.3.2 Montagem da interface de potência do relé	27
5. DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DO PROJETO	29
5.1 Público alvo	29
5.2 Custos do projeto	30
5.3 Preço comercial	31
5.4 Avaliação Global do projeto	32
6. CONCLUSÃO	33
6.1 Sugestões para trabalhos futuros	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

LISTA DE SIGLAS

SMS	Short Message Service
GSM	Global System for Mobile communications
TTL	Transistor-Transistor Logic
SIM	Subscriber Identity Moduler
GPRS	General Packet Radio Service
DSL	Domain Specific Language
GPS	Global Positioning System
MMS	Multimedia Messaging Service
AT	Attention
IR	Infrared
CPU	Central Processing Unit
RAM	Random-Access Memory
ROM	Read-Only Memory
I/O	In/Out (Entrada e Saída)
LED	Light-emitting Diode
USB	Universal Serial Bus
GND	Ground
EEPROM	Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory
MIPS	Milhões de Instruções Por Segundo
IDE	Integrated Development Enviroment
EIA	Electronic Industries Association
DTE	Data Terminal Equipment
DCE	Data Circuit-terminating Equipment
CI	Circuito Integrado

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 Primeiras ideias até a atual

Pensamos em vários projetos antes de decidirmos qual realmente iríamos fazer. Entre eles podemos citar um farol alimentado por energia solar, que, ao invés de ser alimentado pela energia elétrica da rede elétrica, seria alimentado pela energia solar, esse farol guardaria a energia durante a manhã e tarde, para que pudesse ser usada a noite. Também pensamos em um chuveiro sustentável, em que a própria água suja do banho seria tratada, para que pudesse ser reutilizada em outros banhos. Decidimos deixar essas ideias de lado, pois não tínhamos conhecimento suficiente sobre como gerar energia elétrica através da energia solar, e também porque não tínhamos conhecimento em tratamento de água.

Decidimos então criar um alarme via rede móvel, em que, no caso de violação do veículo, um sensor de barreira ótica manda um sinal para o microcontrolador, que ligará o alarme sonoro, travará o cooler e o sinaleiro branco e o vermelho e, usando a programação que aplicamos nele, executará uma ligação e mandará uma SMS ao dono do veículo, avisando que o carro foi violado.

Como percebemos que haveria dificuldades na realização dos outros projetos, decidimos, antes de começar a realizar algum deles, focar apenas no alarme, então não podemos citar que houve algum problema na realização prática dos nossos projetos anteriores, apenas que não tínhamos conhecimento suficiente para criá-los.

1.2- Apresentação do problema

A segurança é uma das principais preocupações atuais. Quando se trata de bens com valor agregado, esta questão passa a ter uma importância ainda maior. Os veículos automotivos possuem diversas funcionalidades, tais como computador de bordo, som, GPS, entre outros. Estes acessórios resultam em um objeto de valor bastante elevado, o que desperta a atenção de pessoas mal intencionadas.

O roubo e furto de veículos ou objetos no seu interior podem estar associados a diversos fatores. Algum objeto de valor pode estar à vista no banco do carro ou até

mesmo outros acessórios do próprio veículo, como um navegador GPS ou o próprio som do veículo chamam a atenção.

O crescente número de roubos e furtos levou várias empresas a desenvolverem circuitos de alarme com o intuito de evitar este tipo de ação ou, ao menos, criar um obstáculo para o ladrão. Os alarmes automotivos possuem diversas formas de acionamento, podendo ser por sensores de barreira ótica (de presença), sensores ultrassônicos, sensores de pressão ou até mesmo sensores de janela, os chamados detectores de quebra vidro. Estes sensores acionam uma sirene. Contudo, os ladrões continuam achando formas para burlar estes sistemas e obter sucesso no furto do veículo.

Levando em consideração a evolução dos sistemas de telecomunicações e com a tecnologia atual, é possível criar um sistema de alarme mais eficaz?

1.3- Objetivos do trabalho

Objetivo Geral - Desenvolver um sistema agregado ao alarme automotivo que exerça a função de monitoramento do veículo através da ligação e da mensagem SMS.

Objetivo Específico - Desenvolver o acionamento do buzzer e dos sinaleiro amarelo, além do travamento do cooler e do sinaleiro branco e o vermelho pela plataforma microcontrolador através da detecção de presença do sensor de barreira ótica; Fazer a ligação do Arduino Shield Celular GSM com o microcontrolador; Implementar a programação necessária para a comunicação do microcontrolador com o Arduino Shield Celular GSM; Realizar a comunicação do Arduino Shield Celular GSM com o celular do usuário, através de uma ligação e um SMS de alerta.

1.4- Justificativa e importância do trabalho

Os frequentes roubos e furtos acarretam um sério problema para a população, que é o sentimento de falta de segurança e que gera muita desconfiança. Os sistemas de alarme atuais suprimam as necessidades da comunidade por muito tempo. Contudo, é normal que as tecnologias que ficam por um longo tempo no

mercado sofram invasões no próprio sistema. Assim, atualmente os ladrões conhecem uma boa parte dos sistemas de alarme, bem como desativá-los.

A evolução da área de telecomunicações aliada ao desenvolvimento tecnológico trouxe muitas inovações nas mais diversas áreas. Lazer, ciência, saúde, entre outras áreas foram amplamente desenvolvidas. Assim como estas áreas, outras questões estão sendo bastante estudadas e implementadas, tais como automação, controle e a área de segurança.

Assim, o desenvolvimento de um novo sistema de segurança automotiva traria benefícios ao usuário. Além disso, o sistema funciona quase que em tempo real, visto que o tempo entre o acionamento do alarme e o recebimento da ligação e do SMS é mínimo.

1.5 - Escopo do trabalho

O projeto desenvolvido abrangerá o uso do hardware Arduino, que possui o microcontrolador Arduino Uno, e fará a comunicação com o Arduino Shield Celular GSM. O acionamento do buzzer e do sinaleiro amarelo, além do travamento do cooler e do sinaleiro branco e o vermelho (que será detalhado no capítulo 3) será feito pelo microcontrolador, que está ligado a um sensor de barreira ótica que, ao detectar presença, será ativado.

Este sistema de monitoramento possui ainda diversas possibilidades de otimização, como por exemplo, a utilização de uma câmera fotográfica agregada à plataforma Arduino, que acionaria a mesma para que fossem capturadas imagens do interior do veículo no momento em que o alarme é acionado. Além disso, a desativação do alarme por meio de um recebimento de SMS também pode ser implementada.

O projeto não contemplará outros tipos de sensores, tais como sensores de pressão ou sensor de quebra vidro. Também não será desenvolvido o acionamento de uma câmera fotográfica conforme citado anteriormente, visto que o Arduino não possui capacidade de processar e armazenar as imagens. Por fim, o projeto não abrangerá a desativação do alarme, no caso do projeto, o buzzer e o sinaleiro amarelo. O desligamento do mesmo será executado por um botão no próprio sistema.

1.6- Resultados esperados

O projeto deverá informar ao usuário através de seu celular que o buzzer e o sinaleiro amarelo (alarme) está disparado e o alerta para verificar. O buzzer e o sinaleiro será disparado, além do travamento do cooler e do sinaleiro branco e vermelho, se o sensor de barreira ótica detectar algum tipo de movimento. Ao detectar a presença, a plataforma Arduino enviará os comandos ao seu módulo, Arduino Shield Celular GSM, que executará a ligação e enviará o SMS.

1.7- Estrutura do trabalho

Esta monografia está dividida em seis capítulos que irão abordar sobre o sistema de monitoramento desenvolvido neste projeto.

O *Capítulo 1* é a introdução, onde são definidas as ideias básicas que serão desenvolvidas ao longo do trabalho, bem como o escopo do projeto, o que ele aborda e o que ele não irá tratar, além de mostrar as primeiras ideias até a escolha do projeto atual. Neste capítulo também são apresentados os resultados esperados para o projeto.

O *Capítulo 2* apresentará os problemas que motivaram o desenvolvimento do protótipo através de análises estatísticas dos furtos e roubos de veículos em São Paulo. Além da proposta de solução utilizando o projeto.

O *capítulo 3* irá tratar dos conceitos teóricos dos equipamentos e tecnologias que foram necessárias para o desenvolvimento deste projeto. Este capítulo irá demonstrar os conceitos de um sensor de barreira ótica, do buzzer, dos sinaleiros, dos microcontroladores, especificando a plataforma Arduino, que possui o microcontrolador. Por fim, será apresentado um breve conceito e histórico acerca da linguagem C e o DSL do Arduino.

O *capítulo 4* apresentará um fluxograma com o desenvolvimento do projeto. Além da montagem do sensor de barreira ótica e da interface de potência do relé. Posteriormente trata do funcionamento completo do projeto, mostrando-lhes o fluxograma da programação e seus afins.

O *Capítulo 5* demonstra-se a descrição da aplicação do projeto, junto com seu principal público alvo. A seguir mostra-se os gastos durante a implementação do projeto, seu preço comercial e termina com a avaliação global do mesmo.

O *capítulo 6* irá tratar da conclusão do projeto, demonstrando as vantagens da utilização deste e suas limitações, bem como as maneiras que podem fazer com que o projeto possua um custo reduzido. Além disso, serão apresentadas propostas futuras para o desenvolvimento de sistemas mais robustos, que podem aumentar a segurança do veículo. Além disso, será proposta a utilização do módulo no recebimento de SMS, que podem servir como um mecanismo de automatização e controle, tanto em ambientes residenciais, como em ambientes empresariais.

CAPÍTULO 2 - APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

2.1 - Identificação do problema

Os furtos de veículos continuam a apresentar elevação na cidade de São Paulo, de acordo com dados da criminalidade divulgados no dia 25 de outubro pela Secretaria da Segurança Pública (SSP) de São Paulo. Em agosto deste ano, houve 4.537 furtos de carros, contra 4.361 no mesmo mês de 2013, uma elevação de 4,06%. Em 2012, foram furtados 4.030 veículos no mesmo mês.

Houve alta inclusive em relação ao mês anterior: em julho deste ano foram 4.042 furtos; neste caso, o aumento foi de 12,2%, segundo a SSP. Desde janeiro, são 33.949 furtos e 33.913 roubos de veículos na capital.

A razão disso é que os furtos não ocorrem mais com o intuito de desmontar o veículo e revender as peças do mesmo. Atualmente, os bandidos preferem revender o próprio veículo, geralmente na região do entorno, fazendo algumas adulterações (placas, vidros, chassis, motores).

A boa notícia, ao menos, é que o número de casos de roubos de veículos despencou na cidade, de 4.257 em agosto do ano passado, para 3.744, uma redução de 12,05%.

Em relação aos casos de furtos e roubos de veículos, algumas regiões da capital, como os bairros de Pinheiros, Perdizes e Lapa, na Zona Oeste, de Santo Amaro, na Zona Sul, e do Tatuapé, na Zona Leste, contam com os distritos policiais com o maior número de ocorrências deste tipo de ocorrência criminal.

Segundo a notícia do Jornal Hoje, exibida no dia 10/11/14, diz que furtos e roubos de carros são temas da câmara, pois a cada quatro minutos um carro é roubado ou furtado em São Paulo e também diz que quadrilhas agem a qualquer hora.

Tabela 1: Roubos de veículos em São Paulo 2013/2014

ROUBOS DE VEÍCULOS EM SÃO PAULO 2013/2014		
Mês	2013	2014
Janeiro	7.633	9.221
Fevereiro	6.958	8.942
Março	8.306	8.977
Abril	8.024	8.967
Maio	7.606	8.664
Junho	8.084	7.877
Julho	8.405	7.460
Agosto	8.401	7.485
Setembro	7.974	7.226
Outubro	8.683	-----
Novembro	9.023	-----
Dezembro	9.628	-----
TOTAL	98.725	74.819

Fonte: <http://www.ssp.sp.gov.br/novaestatistica/mapas.aspx>

Tabela 2: Furtos de veículos em São Paulo 2013/2014

FURTOS DE VEICULOS EM SÃO PAULO 2013/2014		
Mês	2013	2014
Janeiro	9.550	10.265
Fevereiro	8.468	10.255
Março	9.772	10.771
Abril	9.799	10.932
Maio	9.453	11.122
Junho	10.117	9.861
Julho	10.114	10.068
Agosto	10.516	10.467
Setembro	10.050	10.397
Outubro	10.845	-----
Novembro	9.905	-----
Dezembro	8.195	-----
TOTAL	116.784	94.138

Fonte: <http://www.ssp.sp.gov.br/novaestatistica/mapas.aspx>

2.2 - Proposta de solução do problema

A ideia do sistema desenvolvido é a de adicionar um item de segurança ao veículo, sendo assim, mais um obstáculo para o bandido. Através dele, as chances de evitar furtos são maiores. Além disso, caso ocorra algum tipo de roubo ou furto, contribui para resolver o problema com informações sobre o veículo, através da hora do recebimento da ligação e do SMS. O sistema funcionaria como uma caixa preta do veículo.

A utilização de um sistema auxiliar no interior de um veículo trará muitos benefícios ao usuário, visto que o controle sobre o seu veículo é muito maior. Há diversas alternativas que podem ser acrescentadas a este projeto, tais como o uso de um GPS para definir a localização do veículo a partir do acionamento do alarme, entre outros.

O uso de um GPS integrado ao sistema poderia trazer a localização exata do veículo após o acionamento do alarme, podendo verificar se o veículo se encontra no lugar correto ou se está em um lugar em que não deveria estar.

Além disso, outro dispositivo auxiliar que pode ser implementado é o uso de máquinas fotográficas a partir do acionamento do alarme. Posterior ao disparo da máquina ter-se-ia o envio desta imagem via MMS. Contudo, este tipo de componente apresenta um problema de sincronismo, visto que o acesso à imagem não é em tempo real, não caracterizando a situação real do que está acontecendo no veículo no instante da observação. Além disso, é necessária uma câmera fotográfica específica que permita o acionamento através dos mais diversos sensores. Assim, o envio desta imagem por MMS exige um dispositivo eletrônico de maior capacidade de processamento e desempenho que a do Arduino ou com processador de sinais específico, o que representa um preço elevado. Sem este componente, não é possível o envio da imagem, visto que o microcontrolador utilizado no projeto não consegue processar imagens.

Este projeto consiste em um sistema de monitoramento acionado a partir do disparo de um buzzer e de um sinaleiro amarelo, que é acionado a partir do momento que o sensor de barreira ótica detecta presença, fazendo com que trave o cooler e o sinaleiro branco e o vermelho, fechando um circuito que permite que o microcontrolador ligado se comunique com um módulo, que por sua vez fará o

contato com o celular do destinatário (proprietário do veículo) através de uma ligação e uma mensagem SMS.

A comunicação do Arduino com o Arduino Shield Celular GSM ocorrerá através de uma programação, cujo o mesmo será interpretado e o realizará.

Por fim, podemos verificar que o sistema desenvolvido irá funcionar como um monitoramento acerca da segurança do veículo. É bom ressaltar que a utilização de um sistema como esse não garante 100% de segurança ao veículo. Porém, serve como um obstáculo a mais para que seja possível impedir qualquer tipo de incidente. Com o auxílio das propostas futuras, será possível criar um sistema muito mais robusto, que ofereça mais opções ao usuário. No capítulo três iremos observar os conceitos que serão necessários para o desenvolvimento do projeto, tanto conceitos de equipamentos como conceitos de comunicação. Também serão apresentados as tecnologias e linguagens utilizadas na implementação do mesmo.

Figura 1: Esquema do projeto



Fonte: Autor do projeto, 2014.

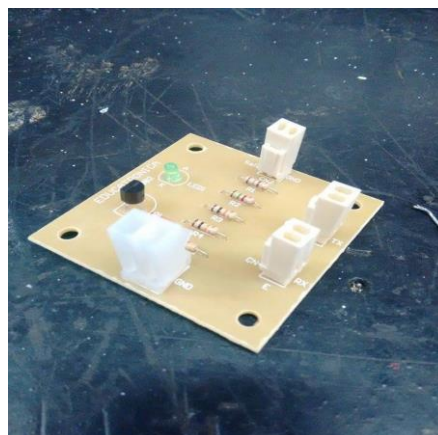
CAPÍTULO 3 - REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão apresentados os conceitos e tecnologias necessárias para o desenvolvimento do projeto. Estes foram apresentados em uma ordem lógica que trata primeiro dos componentes que irão simular o alarme automotivo, depois a plataforma Arduino, que é responsável pela comunicação entre todos os dispositivos. Posteriormente, serão tratados os conceitos da comunicação GSM/GPRS e o módulo utilizado no projeto. Além disso, apresentaremos a evolução da telefonia celular, com um breve histórico de desenvolvimento tecnológico e a tecnologia da rede móvel. Por fim, apresentaremos os conceitos básicos da linguagem C, que é a base do Arduino, utilizado na programação do projeto.

3.1 – Sensor de barreira ótica infravermelho

Os sensores de barreira ótica infravermelhos possuem uma aplicabilidade muito grande, visto que podem ser utilizados de diversas formas, têm baixo custo, fazendo com que qualquer pessoa possa ter acesso a eles. Funcionam, basicamente, através da detecção de presença de pessoas ou objetos em movimento. O sensor possui um conjunto de emissor e receptor. O emissor é responsável pelo envio de sinais infravermelhos, e o receptor detecta estes sinais, se comunicando posteriormente com a central do alarme. No caso deste projeto, o sensor fará a comunicação direta com a sirene e com o microcontrolador.

Figura 2: Sensor de barreira ótica



Fonte: Autor do projeto, 2014

3.2 - Buzzer

O buzzer é um dispositivo de sinalização sonora, que normalmente é utilizado em sistema de alarme, timer ou confirmação da entrada do usuário com um clique do mouse ou pressionamento de teclas.

Figura 3: Buzzer



Fonte: Autor do projeto, 2014.

3.3 Sinaleiros com lâmpadas

Usaremos sinaleiros com lâmpadas de cores amarelo, branco e vermelho, cada cor representará algo no nosso projeto. As amarelas, que serão duas na parte frontal e duas na traseira, serão as lâmpadas que irão piscar de acordo com o som do buzzer assim que o sensor de barreira ótica for acionado, representando as lâmpadas que piscam num alarme real dos automóveis. Já as cores brancas, que ficarão na frente, representarão os faróis frontais, e ficarão sempre acesos, porém se o alarme for acionado serão travados, fazendo com que não funcionem. E as vermelhas ficarão na traseira, representando os faróis traseiros, e também ficarão sempre acesas até que o alarme for acionado, pois serão travadas de modo que não funcionem.

Figura 4: Sinaleiro amarelo



Fonte: Autor do projeto, 2014.

Figura 5: Sinaleiros vermelho e branco

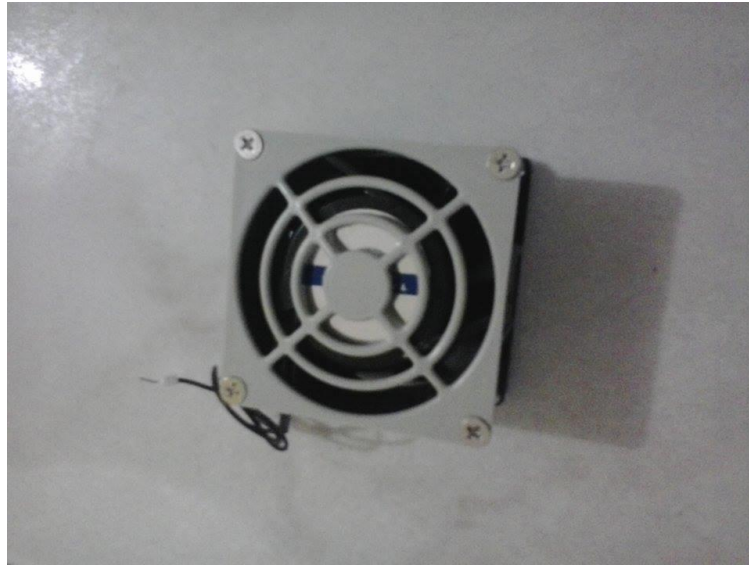


Fonte: Autor do projeto, 2014.

3.4 Cooler

Utilizamos um cooler de 127 Volts que representará, no projeto, o motor do carro, que após ser acionado o alarme pelo sensor de barreira ótica, o buzzer e o sinaleiro amarelo serão acionados e logo após será feito o travamento do cooler, fingindo o travamento do motor.

Figura 6: Cooler



Fonte: Autor do projeto, 2014.

3.5 - Microcontroladores

O microcontrolador é um hardware extremamente disseminado no mercado atual. Ele possui uma enorme versatilidade de hardware e um poderoso software. É comum ser denominado de "computador de um chip". Reúnem neste único chip vários sistemas independentes, como contadores, CPU, memórias RAM, memórias ROM, entre outros. Este tipo de dispositivo é ideal para sistemas compactos e com um fim específico. Além disso, a linha de código deste tipo de dispositivo aliada à sua finalidade é mais difícil de ser violada.

Antes dos microcontroladores, é importante citar e descrever o que é um microprocessador. Este é basicamente um componente eletrônico que realiza inúmeras operações lógicas e aritméticas, sob o controle de um software externo a ele, ponto em que se difere do microcontrolador. Em suma, o microcontrolador é um microprocessador com memória RAM, ROM, entre outros circuitos no mesmo núcleo. É um microprocessador mais completo. O microcontrolador que será utilizado no projeto é o Arduino Uno.

3.5.1 – Arduino Uno

O Arduino é uma plataforma de hardware livre. Na verdade, ele não é o microcontrolador em si. O projeto da plataforma Arduino foi desenvolvido em 2005 em Ivrea, Itália, com o intuito acadêmico. Em outras palavras, o Arduino é um pequeno computador, capaz de ser programado para processar entradas e saídas (através de seu sistema de suporte I/O) entre ele e outros dispositivos externos conectados a ele.

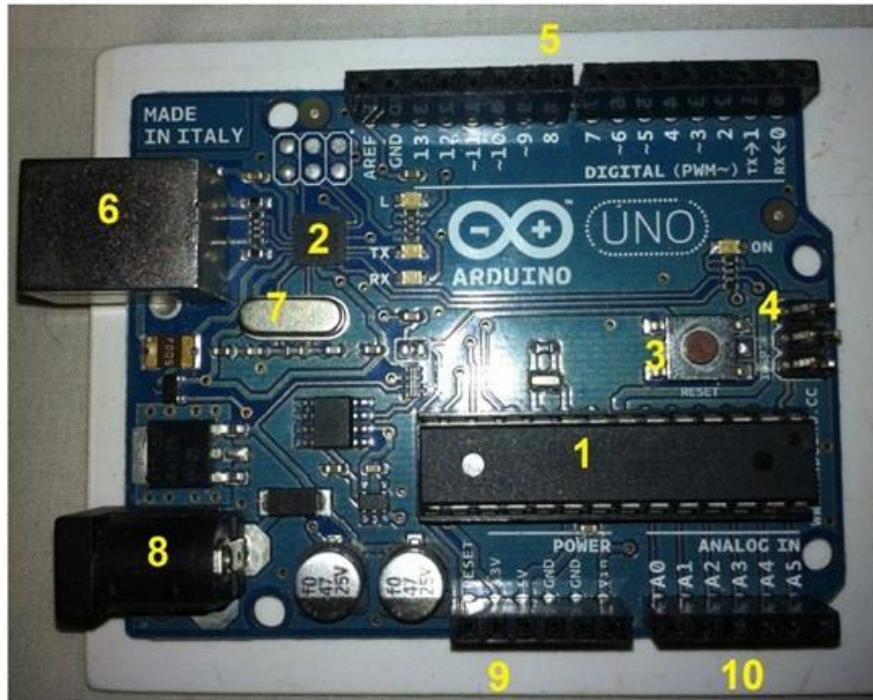
Este hardware pode atuar de diversas formas. Primeiramente, o dispositivo pode ser conectado a outros hardwares, que podem ser implementados com diversos propósitos. O projeto vai englobar o sensor de barreira ótica, o buzzer, os sinaleiros, o cooler e o módulo Shield Celular GSM. Por outro lado, também é possível a comunicação do Arduino com um computador, atuando em conjunto com o mesmo, através de troca de dados. Por fim, é possível fazer a comunicação entre todos os sistemas. Neste caso, por exemplo, o Arduino recebe dados dos sensores ligados a ele e enviá-los para algum software específico ou até mesmo para algum site.

Os possíveis componentes que podem ser conectados ao Arduino englobam sensores de pressão, sensores de presença, sensores de distância, sensores de temperatura, sensores ultrassônicos, interruptores, motores, módulos Ethernet, LEDs, displays de matriz de pontos ou qualquer outro dispositivo que possa emitir dados ou possa ser controlado.

A arquitetura do Arduino possui um suporte a dispositivos de entrada e saída, um cristal ou oscilador, um regulador linear de cinco volts e uma saída USB, que pode ser conectada ao PC. Por fim, os dois componentes mais importantes do Arduino são o microprocessador e o microcontrolador. O microprocessador utilizado pelo Arduino Uno é o Atmel AVR, modelo Atmega8U2, programado como um conversor USB para serial. A diferença básica da versão Uno para as anteriores é que era utilizado outro chip, como pode-se observar no modelo Arduino Duemilanove, que utiliza o chip FTDI. A grande diferença, além do preço do chip (o Atmega8U2 é muito mais barato do que o chip FTDI), é que o Atmega8U2 permite que o chip USB tenha o seu firmware atualizado, o que abre uma série de novas possibilidades para o Arduino.

Podemos observar na figura abaixo o Arduino Uno e seus respectivos componentes:

Figura 7: Arduino Uno



Fonte: Autor do projeto, 2014.

Os itens presentes na figura 7 correspondem:

- 1 - Microcontrolador Atmega328p;
- 2 - Microprocessador Atmega8U2;
- 3 - Botão Reset, responsável por reiniciar o microcontrolador;
- 4 - Conectores ICSP, utilizados em uma programação de um circuito serial;
- 5 - Pinos Digitais, onde os pinos 0 e 1 são os pinos de recepção e transmissão, respectivamente; os pinos que são antecidos por um "~" fornecem 8 bits de saída PWM com a função `analogWrite()`; Os pinos 2 e 3 ainda podem ser utilizados para ativar interrupções de valor baixo; Os pinos 10, 11, 12 e 13 servem de apoio para uma comunicação utilizando uma biblioteca de SPI; Os pinos "GND" e "AREF" correspondem respectivamente, ao terra e à tensão de referência;
- 6 - Conector USB;
- 7 - Cristal, que oscila a 16MHz e é caracterizada pela estabilidade da frequência e pureza de fase;
- 8 - Conector de alimentação;

9 - Pinos de Energia;

10 - Pinos Analógicos.

3.6 – Arduino Shield

Shields são placas de circuitos contendo outros dispositivos (Por exemplos receptores GPS, displays de LCD, módulos de Ethernet etc), que ao se conectar no Arduino esse obtém funcionalidades adicionais. Shields também estendem pinos até o topo de suas próprias placas de circuito, para que você continue a ter acesso a todos eles. A utilização do Shield é opcional.

3.6.1 – Arduino Shield - Celular com SM5100B

O Celular com SM5100B é um módulo para operar na rede móvel GSM/GPRS de celulares, capaz de efetuar todas as funções de um aparelho convencional como: Efetuar e receber chamadas, enviar e receber SMS, se conectar na internet por meio de conexão GPRS e enviar FAX. Esse módulo é muito utilizado para telemetria, acionamento e controle remoto, sensoriamento remoto e etc.

Os principais componentes do Escudo celular são uma de 60 pinos conector SM5100B, um soquete do cartão SIM e um regulador de tensão SPX29302 configurado para regular a tensão do Arduino para 3.8V. LED vermelho do conselho indica o poder. Botão de reset do Arduino também é trazido para fora no escudo. Dois jumpers de solda na placa permite que você selecione qual interface pinos de série com o módulo de celular - software (D2, D3) ou hardware (D0, D1). Há também um 5 pinos, 0,1 "cabeçalho espaçadas" com conexões para entradas de microfone e saídas de alto-falante.

Figura 8: Arduino Shield



Fonte: Autor do projeto, 2014.

3.6.2 - SIM Card

O SIM Card (ou chip, como é popularmente conhecido) é um circuito integrado que atua como uma memória portátil e que geralmente é utilizado em celulares. O cartão SIM (Subscriber Identity Module) foi primeiramente desenvolvido em 1991 através da empresa alemã Giesecke & Devrient.

Este circuito integrado possui uma chave denominada IMSI (International Mobile Subscriber Identity), que é responsável pela identificação da linha do usuário. Por fim, o SIM possui capacidade para armazenar números, mensagens de texto e qualquer outro tipo de dado (imagem, áudio, etc.). Pode-se abaixo ver o chip usado no projeto:

Figura 9: SIM Card



Fonte: Autor do projeto, 2014.

3.7 – Carro de Madeira

Para representar um veículo real, nós fizemos um carro de madeira, que, para o nosso trabalho, terá a mesma função de um carro real. Colocaremos o sensor de barreira dentro do carro, e quando colocarmos a mão (fingindo que o ladrão está entrando) o alarme acionará fazendo as tais funções ditas anteriormente.

Figura 10: Carro de madeira



Fonte: Autor do projeto, 2014.

3.8 - Rede de Telefonia Celular

A rede de telefonia teve início em 1890 e tinha como principal foco a comunicação de sinais de voz. Contudo, com a evolução da informática, a rede passou a exigir a comunicação de dados, o que se tornava inviável com uma rede de sinal analógico. Assim surgiram modificações na rede, que hoje suporta tanto dados quanto sinais analógicos.

O laboratório Bell foi o pioneiro em comunicações satélites. Em 1962 ele construiu e lançou com sucesso o primeiro satélite de comunicações em órbita (Telstar I). O Telstar foi o único satélite que tinha a capacidade de receber um sinal, amplificá-lo, e então transmitir de volta para outro lugar na Terra, que é basicamente o que um núcleo de um satélite de comunicações faz. Esta tecnologia permitiu que as chamadas telefônicas fossem realizadas para qualquer lugar do mundo.

A rede de telefonia celular começou a ser desenvolvida em 1947, através dos laboratórios Bell, que foi a primeira empresa que propôs uma rede celular. A inovação principal foi o desenvolvimento de uma rede de pequenas células sobrepostas apoiada por uma infra-estrutura de comutação de chamadas que rastreia os usuários na medida em que eles se moviam através de uma rede e passar a sua chamada a partir de um local para outro sem deixar cair a ligação. Em 1970, os laboratórios Bell instalaram em Chicago a primeira rede comercial de celular.

A rede de telefonia celular se encontra hoje em sua quarta geração, sendo que no Brasil ainda é a terceira geração. Estas fases de evolução são definidas pelos meios de transmissão das ondas eletromagnéticas para a troca de dados.

3.8.1 – SMS

O serviço de mensagem curta (Short Message Service) surgiu por volta dos anos 80. A CEPT group GSM aprovou em 1982 o serviço de SMS para a utilização em dispositivos móveis. Já em 1984, o conceito de SMS foi definido pela Franco-German GSM cooperation através de Friedhelm Hillebrand e Bernard Ghillebaert. O SMS foi definido como um padrão GSM móvel para troca de mensagens curtas. Esta mensagem possui um tamanho limitado a 160 caracteres, que incluem letras, números e combinações alfanuméricas. As informações destas mensagens passam por uma central SMS da operadora, que é responsável pelo gerenciamento das mesmas.

Os serviços de SMS ganharam uma importância muito grande no mundo das telecomunicações. Hoje em dia, há diferentes formas de envio que ampliam o tamanho das mensagens. Podemos destacar os SMS múltiplos, que basicamente são uma concatenação de mensagens curtas, permitindo o uso de mais de 160 caracteres. Além disso, é possível utilizar os SMS de compressão, que também permitem mais de 160 caracteres, comprimindo a mensagem em um único SMS.

Neste trabalho é utilizado o Arduino Shield - Celular com SM5100B, que é um dispositivo para transmissão dados através da tecnologia celular GSM/GPRS-EDGE. Operando por GPRS é possível transferir dados a uma taxa de até 85,6 Kbps. Operando por EDGE a taxa máxima de transferência é de até 236,8 Kbps. Ambas as

opções também permitem transmissão de dados CSD, chamadas de voz, SMS e todas as funções básicas de um telefone móvel.

3.9 - Linguagem C

A linguagem C foi desenvolvida em 1972 nos Bell Telephone Laboratories por Dennis Ritchie, com o intuito de permitir a escrita de um sistema operacional (Unix), utilizando uma linguagem mais alto nível do que era o Assembly. O nome da linguagem deriva de uma evolução da linguagem B, também desenvolvida nos laboratórios Bell por Ken Thompson. Apesar de ser uma linguagem da terceira geração, a linguagem C possui um nome destoante em relação às outras linguagens, tais como o FORTRAN, PASCAL ou COBOL.

Esta linguagem, por ter uma capacidade muito grande e ser a linguagem do sistema Unix, disseminou-se por todos os tipos de programadores, o que levou a problemas de portabilidade. Assim, em 1983 o American National Standards Institute (ANSI) formou um comitê para criar padrões para a linguagem C.

As oportunidades oferecidas pela linguagem C são o que fazem dela extremamente utilizada até hoje, justamente pode ser extremamente potente e flexível.

3.9.1 - Linguagem aplicada ao Arduino - DSL

O hardware Arduino trabalha com uma linguagem que é baseada na linguagem C/C++, tratando-se de um DSL (Domain Specific Language), que trabalha com diversos atalhos e consequentemente gera facilidade na programação das portas digitais, analógicas e outros recursos do microcontrolador. Os DSL são linguagens de programação baseadas em outras linguagens, mas que possuem uma característica específica, que podem trazer benefícios, tais como a otimização da resolução de um problema e o tempo de aprendizado da linguagem mais rápido.

O compilador utilizado para a programação desta DSL é a própria IDE do Arduino, um software livre que é disponibilizado no site. O sketch (compilador) utilizado permite a programação do DSL e o seu upload, gravando a informação desenvolvida na plataforma Arduino escolhida no sketch.

Assim, definiram-se todos os conceitos e tecnologias necessárias para o desenvolvimento do dispositivo de monitoramento utilizando a ligação e o SMS. Observou-se no mesmo o funcionamento dos dispositivos utilizados no projeto, bem como os componentes que os compõem. Assim, será abordado no próximo capítulo o desenvolvimento do projeto, a partir de sua implementação para a obtenção do produto final de estudo.

CAPÍTULO 4 - MODELO PROPOSTO

O modelo deste projeto propõe um sistema de monitoramento de um veículo através do acionamento do alarme (neste caso, utilizou-se um sensor de barreira ótica, um buzzer, e quatro sinaleiros amarelos para representar o circuito do alarme). A partir do alarme ativado, será travado o cooler e o sinaleiro branco e o vermelho (que representam o motor e a parte elétrica do carro, respectivamente), logo depois será feita uma ligação e será enviado um SMS para o celular do proprietário do veículo, informando que o alarme está tocando.

4.1 Apresentação do funcionamento

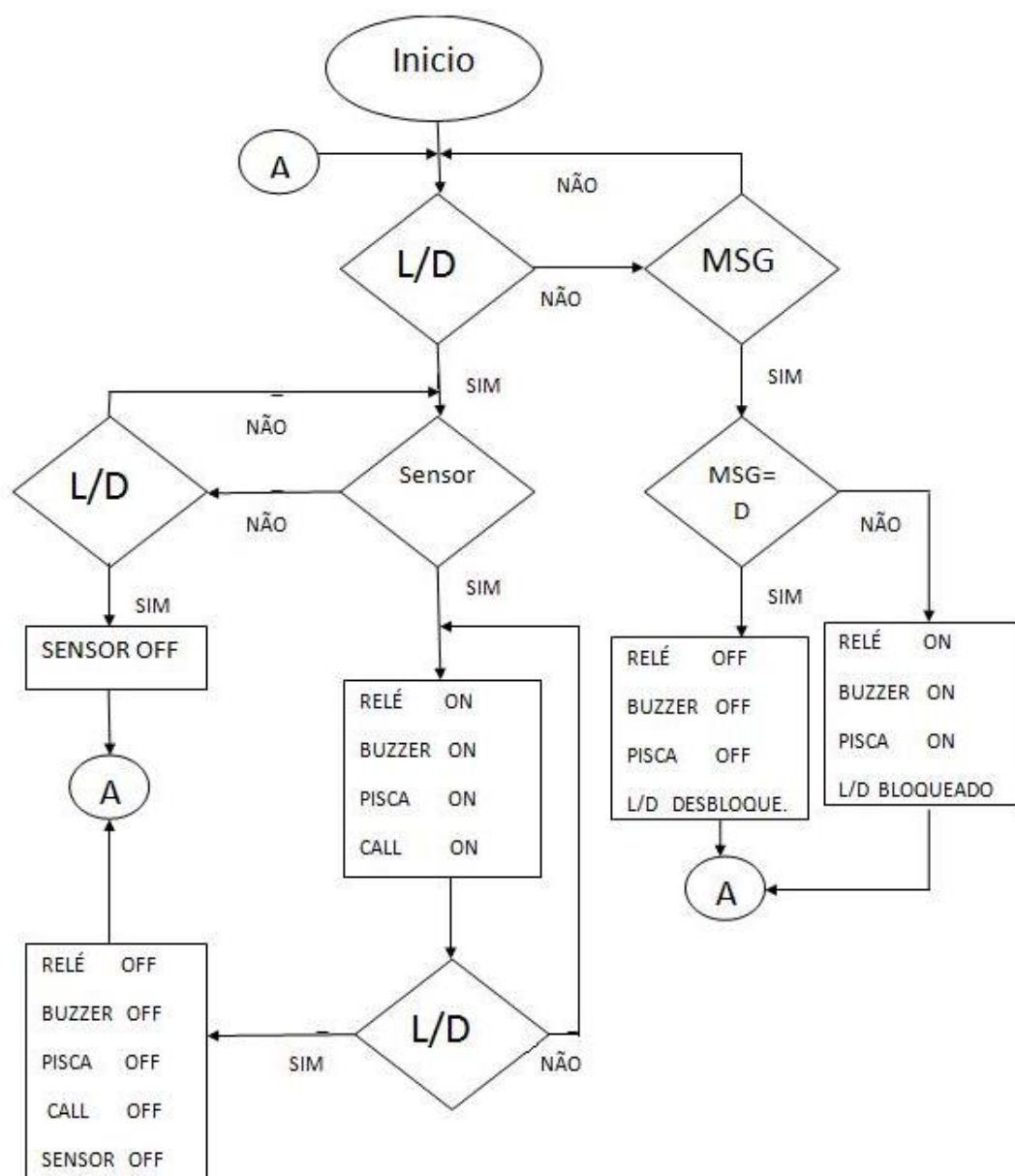
O sistema de monitoramento proposto funcionará a partir de uma detecção de presença do sensor de barreira ótica, através de uma reflexão da luz infravermelha, que será emitida por um LED infravermelho. Ao se deparar com algum objeto, a luz infravermelha será refletida e captada pelo circuito receptor. Com isso, o circuito enviará o sinal de detecção para o Arduino, que acionará o buzzer e o sinaleiro amarelo através da função "digitalWrite", que irá setar o buzzer e o sinaleiro amarelo como HIGH e LOW em um loop, com intervalos de tempos definidos entre eles, simulando assim um alarme.

A partir do acionamento do alarme simulado, será travado (setado em LOW) o cooler e o sinaleiro branco e vermelho, simulando o travamento do motor e da parte elétrica do veículo, logo após, a plataforma Arduino enviará os comandos AT por meio de funções criadas "ATD" e "envia_sms" para o módulo Shield Celular GSM, que irá receber os comandos e executar a ligação e enviar o SMS, respectivamente, para o celular do usuário. Além disso, no projeto há um item de segurança, pois se o alarme estiver desligado (on/off) será possível que o proprietário mande um SMS, com qualquer caractere menos o "0", para que o alarme ligue, setando o buzzer e o sinaleiro amarelo (setando em HIGH) e fazendo com que o cooler e o sinaleiro branco e o vermelho travem (setando em LOW). E esta função só será desativada, se o proprietário mandar outro SMS, com o caractere "0", fazendo com que o alarme

desligue, colocando o buzzer e o sinalero amarelo fique em LOW e liberando o cooler e o sinalero branco e o vermelho, colocando em HIGH.

Através do sketch do Arduino, será realizada a programação que será responsável pela comunicação entre os componentes. Além disso, será necessário o uso de um SIM Card no modulo utilizado.

Figura 11: Fluxograma do projeto

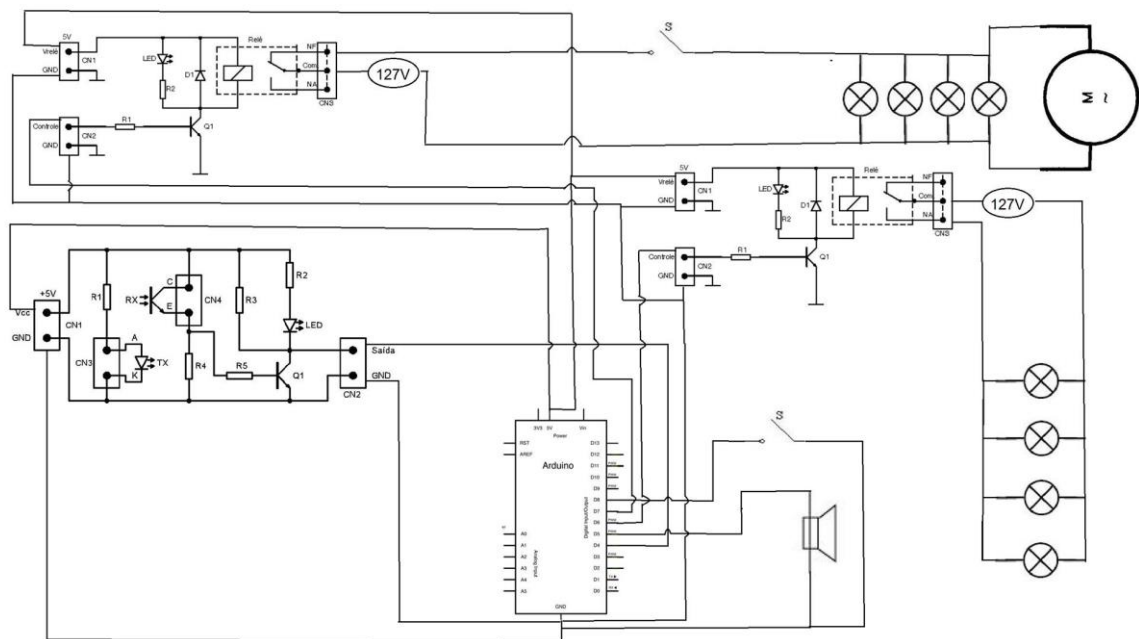


Fonte: Autor do projeto, 2014.

4.2 Circuito elétrico do projeto

Para melhor entendimento do projeto e o melhor jeito de demonstrar as ligações feitas no projeto, fizemos o circuito elétrico, cujo o mesmo está mostrado na figura 12.

Figura 12: Circuito elétrico



Fonte: Autor do projeto, 2014.

4.3 Desenvolvimento do projeto

A primeira fase do projeto contempla na compra dos materiais de utilização no protótipo, em seguida serão feitos os testes para verificar o funcionamento individual dos componentes. Logo após mandamos fazer o carro de madeira, que demorou cerca de 20 dias para ficar pronto.

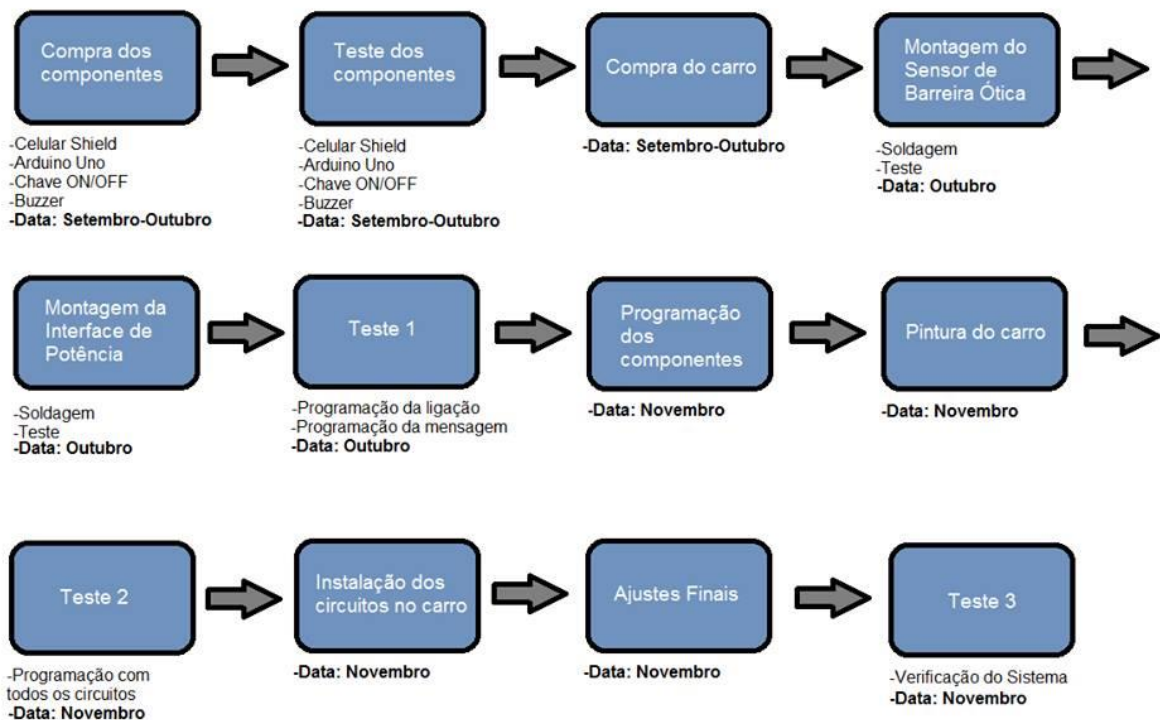
A segunda fase do projeto se refere a montagem dos circuitos do sensor de barreira ótica e da interface de potência do relé e depois o teste da programação da mensagem e da ligação, para sabermos se podemos prosseguir para o aprimoramento da programação. Posteriormente, foi feito a programação geral dos componentes, definindo assim a programação do projeto atual. Depois, foi feita a

compra das tintas para que o carro de madeira fosse pintado, foi escolhida a cor vermelha por uma questão de gosto e de chamar atenção.

Contudo, foi testado a programação com todos os circuitos, com a ajuda de uma protobord, logo após o teste ser concluído de tal forma que todos os circuitos pegaram, foi feita a instalação dos mesmos no carro de madeira. Fizemos os ajustes finais e o ultimo teste, o teste de verificação do sistema, para ver se está tudo nos conformes.

Por fim, a programação definirá o funcionamento do sistema. Podemos observar na figura 13 o fluxograma do desenvolvimento do projeto.

Figura 13: Fluxograma do desenvolvimento do projeto

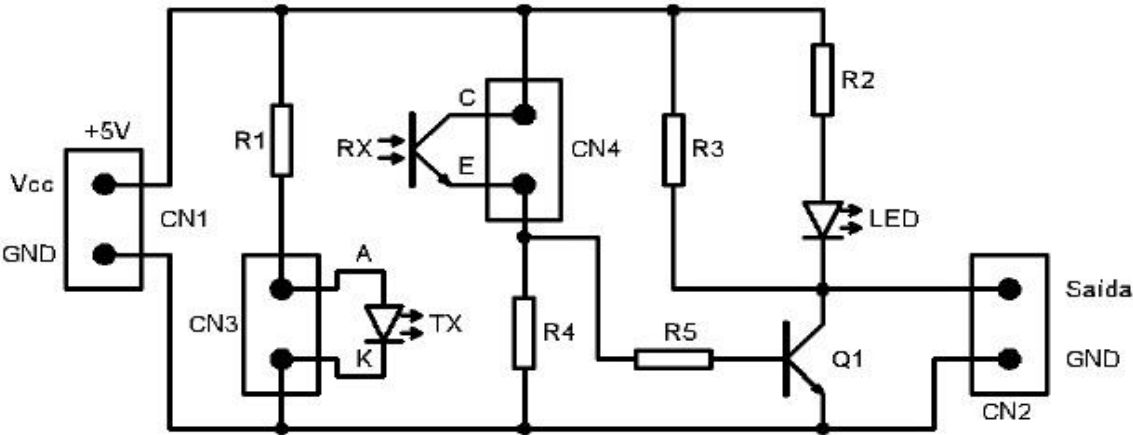


Fonte: Autor do projeto, 2014.

4.3.1 Montagem do Sensor de barreira ótica

O projeto utiliza um circuito emissor e um circuito receptor infravermelho que trabalha com detecção por reflexão. Assim que um objeto entrar no campo de emissão de raios infravermelhos e, conseqüentemente, interromper o fluxo, o buzzer e o sinalizador amarelo é acionado e posteriormente o cooler e o sinalizador branco e o vermelho são desacionados.

Figura 14: Circuito do sensor de barreira ótica



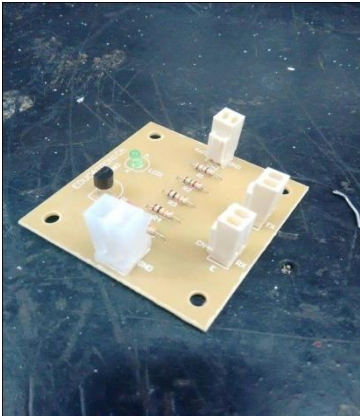
Fonte: Educatrônica, 2014.

Figura 15: Lista dos componentes

Material Identificado no Esquema Elétrico		Material Complementar	
Identificação	Descrição	Quantidade	Descrição
LED	3 mm – vermelho, verde ou amarelo	1	Cabinho flexível – 0,75mm ² preto – 20cm
R1	Resistor de carbono – 180Ω x 1/4 W	1	Cabinho flexível – 0,75mm ² vermelho – 20cm
R2	Resistor de carbono – 1k5Ω x 1/4 W	1	Cabinho flexível – 0,30mm ² – 1,2m
R3, R4	Resistor de carbono – 10kΩ x 1/4 W	1	Conector molex – grande – 2 vias – fêmea
R5	Resistor de carbono – 4k7Ω x 1/4 W	3	Conector molex – pequeno – 2 vias – fêmea
Q1	Transistor de sinal – BC 547 ou BC 548 – NPN	4	Espaçador para PCI
CN1	Conector molex – grande – 2 vias – macho	1	Isolante termocontrátil – 3mm x 8cm
CN2 a CN4	Conector molex – pequeno – 2 vias – macho	2	Porta LED – 5mm – encaixe
RX	Fototransistor infrav. 5mm – TIL 78 (transp.)	4	Terminal molex – grande (2 de reserva)
TX	LED infravermelho 5mm – TIL 32 (azul)	8	Terminal molex – pequeno (2 de reserva)
		1	Placa de Circuito Impresso (EDT-002)

Fonte: Educatrônica, 2014.

Figura 16: Sensor de barreira utilizado no projeto

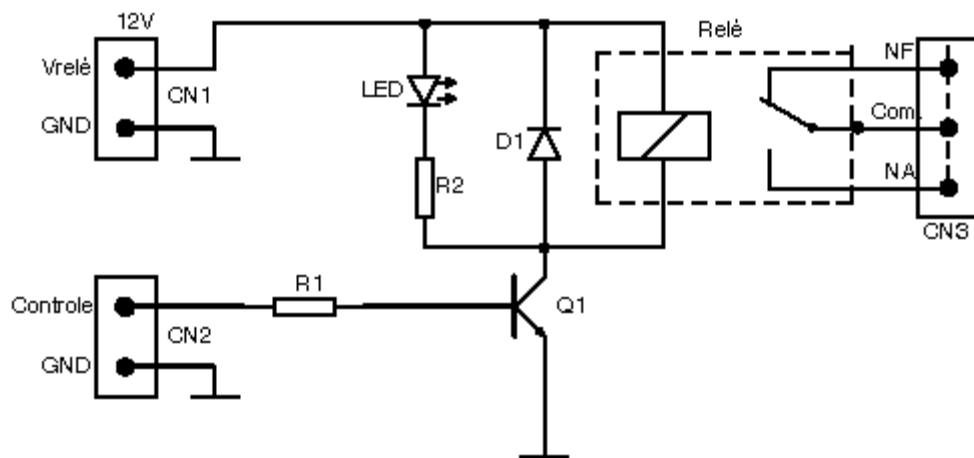


Fonte: Autor do projeto, 2014.

4.3.2 Montagem da interface de potência do relé

Com uma tensão baixa de entrada, essa interface consegue acionar componentes de alta tensão. Os relés podem ser utilizados para acionar dispositivos de maior potência como motores e solenoides. No caso do projeto os sinaleiros brancos, amarelos e vermelhos todos de 127 Volts.

Figura 17: Circuito da interface de potência do relé



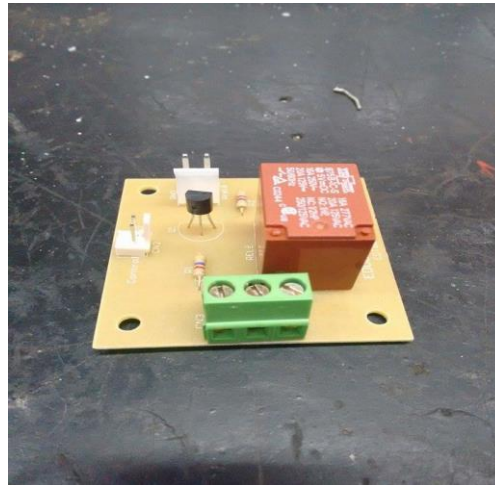
Fonte: Educatrônica, 2014.

Figura 18: Lista dos componentes

Material Identificado no Esquema Elétrico		Material Complementar	
Identificação	Descrição	Quantidade	Descrição
D1	Diodo retificador – 1N4004 ou 1N4007	1	Cabinho flexível – 0,75mm ² preto – 20cm
LED	3mm – vermelho, verde ou amarelo	1	Cabinho flexível – 0,75mm ² vermelho – 20cm
RELÉ	Relé – 12 VDC – 1 contato reversível	1	Cabinho flexível – 0,30mm ² – 40cm
Q1	Transistor de sinal – BC547 ou BC548 – NPN	1	Conector molex – grande – 2 vias – fêmea
R1 e R2	Resistor de carbono – 4k7Ω x 1/4 W	1	Conector molex – pequeno – 2 vias – fêmea
CN1	Conector molex – grande – 2 vias – macho	4	Espaçador para PCI
CN2	Conector molex – pequeno – 2 vias – macho	4	Terminal molex – grande (2 de reserva)
CN3	Conector KRE – 3 vias	4	Terminal molex – pequeno (2 de reserva)
		1	Placa de Circuito Impresso (EDT-003)

Fonte: Educatrônica, 2014.

Figura 19: Interface utilizada no projeto



Fonte: Autor do projeto, 2014.

5 DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DO PROJETO

O modelo do sistema de monitoramento proposto pode ser implementado na área de segurança automotiva, podendo ser desenvolvido em empresas que fabricam alarme de carros, tais como a Positron, H-Buster, Steel Bull, entre outras.

Estas empresas podem desenvolver o dispositivo de monitoramento integrado ao sistema de alarme da empresa, ou comercializar o mesmo como um item adicional ao alarme veicular.

É importante ressaltar que este projeto também pode ser desenvolvido com diversos outros intuitos, sendo que o principal objetivo do sistema de monitoramento é a manutenção da segurança. Assim, este dispositivo pode ser implementado em residências, prezando a segurança do lar através do uso de qualquer tipo de sensor que possa detectar algum tipo de invasão. Além disso, o projeto também pode abranger para área de segurança de empresas, em áreas de sigilo que necessitam de manutenção ininterrupta, entre outros.

Através de uma implementação de recebimento de SMS no modulo, a área de automação também pode-se beneficiar com aplicação em diversas áreas. O envio de comandos para executar tarefas, tais como acender ou apagar uma luz, abrir ou fechar um portão, dentre diversas outras funções que podem ser implementadas a partir do recebimento do SMS pelo modulo e pela leitura e interpretação do SMS pelo microcontrolador.

5.1 Público alvo

O público alvo para esse tipo de projeto não é específico, pois qualquer pessoa que possua um automóvel pode instalar este tipo de alarme. No nosso caso, seriam pessoas que buscam maior proteção para o seu veículo, pois o alarme é um dos melhores modos de prevenir furtos de automóveis atualmente, já que não possuem um preço elevado igual os seguros. Para quaisquer pessoas esse alarme serviria, desde as que tem uma renda elevada e um carro mais caro até as que possuem uma baixa renda e um carro simples, e populares, já que estes são os mais visados para furtos de automóveis.

As montadoras de veículos automotivos, também podem implantar esse alarme nos seus produtos, passando para o cliente a ideia de que seus produtos são mais seguros, confiáveis e com maior tecnologia, fazendo com que mostre a inovação da tecnologia em relação aos diversos alarmes no mercado.

5.2 Custos do projeto

Apesar de um custo elevado de projeto final, o projeto se apresentou em boas condições para que ele seja um alarme diferenciado e com tamanha inovação. Graças aos patrocinadores do projeto, tais como Oliveira Comercio de Vidros e CONTRIC, nos deram importantes componentes para que este projeto fica de maneira coesa e coerente.

Tabela 3: Custos

COMPONENTE	QUANTIDADE	CUSTO (POR UNIDADE)
Arduino Uno	1	R\$ 60,00
Arduino Shield Celular GSM	1	R\$ 399,00
Carro de madeira	1	R\$ 250,00
Vidro	6	Doação - Oliveira Vidros
Sensor de barreira	1	R\$ 15,00
Interface de potência 5V	2	Empréstimo
Fonte de Alimentação 9V	1	R\$ 17,00
Chip (TIM)	1	R\$ 10,00
Sinaleiro 127 Volts	8	Doação - CONTRIC
Buzzer	2	R\$ 5,00
Antena para Shield	1	R\$ 20,00
Protobord	1	Empréstimo
Cooler 127 Volts	1	Doação - CONTRIC
Tinta	2	R\$ 26,00
Fio	1	R\$ 7,00
Chave ON/OFF	2	R\$ 5,00

Preço total R\$ 814,00

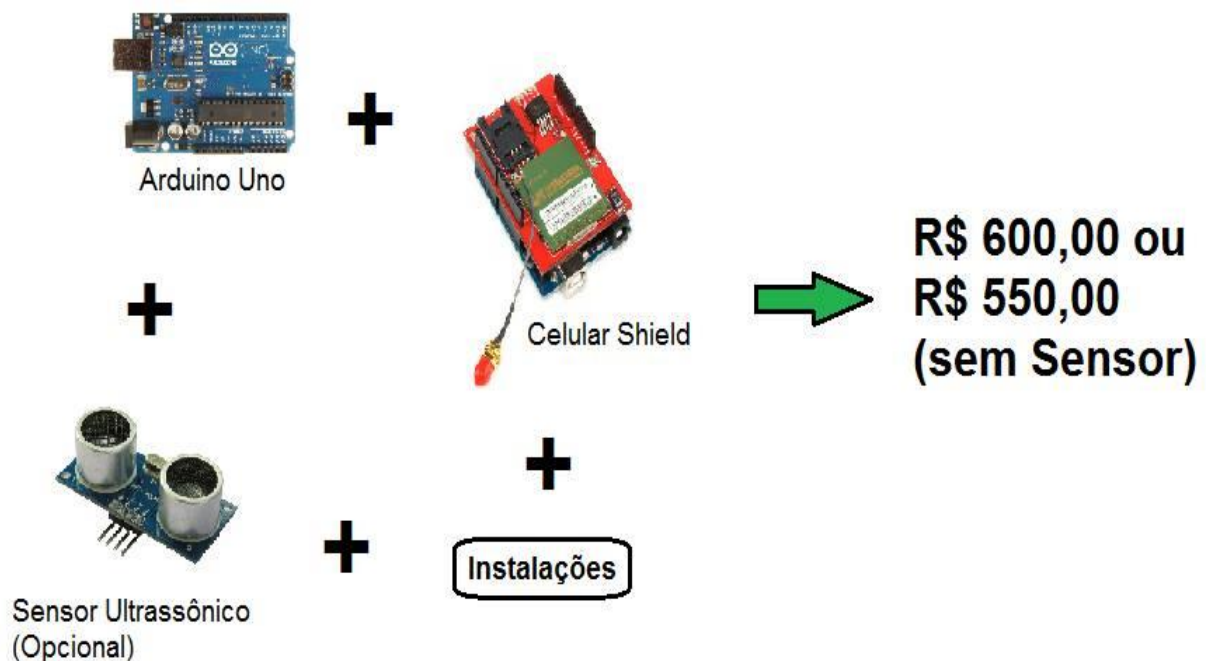
Fonte: Autor do projeto, 2014.

5.3 Preço comercial

Nós avaliamos nosso projeto em equipamentos e instalações para que seja comercializado, pensamos em duas possibilidades, cuja a primeira é na implementação do alarme em carros mais antigos que irão necessitar, além dos equipamentos, de um sensor ultrassônico para detectar presença indevida no carro, chegando no preço de R\$600,00. Já a segunda possibilidade é na implementação de carros mais novos, onde já se tem um sensor que detecta presença indevida. Nesses tipos de carros só irão precisar dos microcontroladores e a instalação, chegando no preço de R\$550,00.

Para que aja um preço mais barato, podemos usar placas genéricas ao que utilizamos no projeto. Ao invés do Celular Shield GSM usaremos o SIM900, que fará a mesma função do atual e ao invés de utilizar o Arduino Uno utilizaremos placas genéricas encontradas no mercado atual, reduzindo significativamente o preço comercial do projeto.

Figura 20: Preço Comercial



Fonte: Autor do projeto, 2014.

5.4 Avaliação global do projeto

O desenvolvimento e implementação deste dispositivo de monitoramento serve como um item adicional no sistema de segurança veicular, possibilitando ao usuário uma maior noção acerca da situação de seu veículo. Contudo, o sistema desenvolvido não garante evitar algum tipo de incidente, visto que ele só tem como foco o monitoramento. A partir deste monitoramento, é possível ou não a prevenção de algum roubo ou furto.

A implementação do dispositivo utilizando a plataforma Arduino mostrou-se bastante eficiente, visto que esta plataforma, amplamente utilizada em meios acadêmicos na atualidade, demonstra uma grande facilidade tanto em sua implementação quanto em sua programação. Além disso, a gravação do código para o microcontrolador de forma direta, ou seja, fazendo o "upload" do computador direto para o Arduino demonstra sua versatilidade na hora do desenvolvimento.

6 CONCLUSÃO

Através do desenvolvimento deste projeto, pôde-se observar a implementação de um sistema de monitoramento de alarme automotivo através da ligação e do envio de uma mensagem SMS.

Além da proposta inicial do projeto como um item adicional ao alarme veicular, foi possível perceber a enorme abrangência com o desenvolvimento de um circuito desses. Ou seja, a utilização deste dispositivo pode ser utilizada não somente em um alarme automotivo, mas em qualquer lugar que necessite de algum nível de segurança; como uma casa, que possui valores agregados maiores do que um carro; em empresas, que detêm informações que exigem uma confidencialidade para a segurança da empresa, entre outros exemplos em que possam ser utilizados sensores, seja de presença, temperatura, pressão, entre outros.

O projeto envolve um sistema adicional de segurança, porém, não garante a prevenção de algum incidente. A utilização e funcionamento deste podem vir a prevenir algum roubo ou furto. Contudo, não há garantia nisto.

Os valores deste projeto foram elevados, custando cerca de R\$814,00. Este valor a princípio pode limitar o desenvolvimento deste projeto, visto que nem todos podem investir em um sistema de monitoramento tão caro. Porém, desmembrando os componentes utilizados, podemos perceber que o modem pode ser implementado, necessitando apenas de seu módulo GSM, que possui um valor muito abaixo do que o modem completo. Ou seja, é possível montar uma placa genérica de um modem por um preço inferior.

Em relação aos objetivos gerais e específicos do desenvolvimento do projeto, todos foram atendidos. O objetivo geral, o desenvolvimento do sistema de monitoramento veicular agregado ao alarme de um carro, funcionou conforme o planejado. As etapas que contribuíram para este desenvolvimento, ou seja, os objetivos específicos do projeto também foram implementados. Assim, o alarme simulado, que corresponde ao buzzer, o sinaleiro amarelo e ao sensor de barreira ótica (composto por um circuito emissor infravermelho e um circuito receptor infravermelho), ao detectar presença, disparou o buzzer e o sinaleiro amarelo e logo após efetuou o travamento do cooler e do sinaleiro branco e do vermelho. Assim, o último objetivo específico foi desenvolvido, a ligação e o envio do SMS de alerta ao celular do usuário do sistema.

Por fim, a utilização da plataforma Arduino na implementação deste sistema pode demonstrar a enorme abrangência em relação à funcionalidade do mesmo. A facilidade em desenvolver o sistema e gravar o código no microcontrolador (através de um simples upload na IDE do Arduino) são características que fazem com que este componente seja amplamente utilizado em projetos acadêmicos.

6.1 Sugestões para trabalhos futuros

O projeto do dispositivo de monitoramento possui inúmeras utilidades dentro da área de segurança, podendo ser implementada de várias formas. O dispositivo de segurança pode ser otimizado através da utilização de outros componentes que possam servir como outro adicional ao alarme veicular, sempre buscando um sistema cada vez mais robusto quando se trata de segurança. Assim, a utilização de um GPS poderia ser agregado ao sistema, que, ao acionar o alarme do carro, possa fazer a ligação e enviar o SMS com a mensagem de alerta do alarme acionado e as coordenadas da posição atual do veículo. Além disso, o envio de um SMS ao dispositivo poderia fazer com que esta informação de localização pudesse ser acessada na hora em que o usuário desejasse. Com isto, o sistema poderia servir até como uma ajuda em uma busca ao veículo no caso de roubo.

Aliado ao sistema de monitoramento ainda, o acionamento de uma câmera poderia ser utilizada no dispositivo, a fim de obter um quadro da situação atual do interior do veículo. Ou seja, com o acionamento do alarme, a câmera é acionada e a partir deste momento, qualquer ação ocorrida no interior do veículo é monitorada. Porém, o desenvolvimento deste item exige um processamento maior, que não é suportado pelo Atmega328 da plataforma Arduino. Em caso de utilização do Arduino, o projeto necessitaria da utilização de um processador digital de sinais, que possui um valor bastante elevado.

Por fim, o conhecimento adquirido no desenvolvimento do projeto através da troca de informações entre o modem e o microcontrolador por meio de mensagens de texto podem ser implementados em outras áreas, que não envolvam a segurança. Um exemplo de implementação que pode ser desenvolvida é a automação residencial por meio de SMS. A vantagem deste tipo de automação seria o seu enorme raio de cobertura. Além disso, é possível tratar não somente de

automação residencial, mas também automação empresarial, como por exemplo, uma irrigação de uma determinada agricultura, gerando benefícios para o negócio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYLESTAD, ROBERT & NASHESKY, LOUIS - DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS E TEORIA DOS CIRCUITOS, EDITORA LTC, SEXTA EDIÇÃO, 1999, RIO DE JANEIRO.

DAMA, LUIS - LINGUAGEM C, EDITORA LTC, 10ª EDIÇÃO

ROBERTS, MICHAEL - ARDUINO BÁSICO , EDITORA NOVATEC, PRIMEIRA EDIÇÃO, 2011, SÃO PAULO.

RODRIGUES, MURILO CABRAL. SISTEMA DE MONITORAMENTO DE ALARME AUTOMOTIVO, 2011, BRASILIA.

<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2014/09/furtos-de-veiculos-apresentam-alta-na-cidade-de-sao-paulo-diz-secretaria.html>. ACESSO EM: 8 DE NOVEMBRO.

<http://labdegaragem.com/profiles/blogs/tutorial-como-fazer-acionamentos-com-o-celular-shield-via-sms>. ACESSO EM: 29 DE NOVEMBRO.

<https://www.youtube.com/watch?v=BpdOj6p0jc8#t=27>. ACESSO EM 31 DE OUTUBRO.

<http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2014/11/furtos-de-carros-e-tema-da-camera-jh.html>. ACESSO EM: 14 DE NOVEMBRO.

<http://www.ssp.sp.gov.br/novaestatistica/mapas.aspx>. ACESSO EM 14 DE NOVEMBRO.

<http://labdegaragem.com/>. ACESSO EM 14 DE NOVEMBRO.

<https://www.robocore.net/>. ACESSO EM 14 DE NOVEMBRO.

ANEXO A: PROGRAMAÇÃO

```
#include<SerialGSM.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SerialGSM cel(2,3);

String SMS;
String Remetente;
String Permitido="011986651827";
boolean sendonce=true;
int BO=4;
int BZ=5;
int LEDS=6;
int RELE=7;
int ONOFF=8;
int i;

void setup()
{
  cel.begin(9600);
  delay(25000);
  Serial.begin(9600);
  cel.Verbose(true);
  cel.Boot();
  cel.DeleteAllSMS();
  cel.FwdSMS2Serial();
  pinMode (BO,INPUT);
  pinMode (ONOFF,INPUT_PULLUP);
  pinMode (BZ,OUTPUT);
  pinMode (LEDS,OUTPUT);
  pinMode (RELE,OUTPUT);
  digitalWrite(BZ,LOW);
  digitalWrite(LEDS,LOW);
```

```

    digitalWrite(RELE,LOW);
}
void loop()
{
    if (digitalRead(ONOFF)==LOW)
    {
        digitalWrite(LED1,HIGH);
        delay (5000);
        digitalWrite(LED1,LOW);
        while (digitalRead(BO)==LOW){}
        digitalWrite(LED1,HIGH);
        delay (5000);
        digitalWrite(LED1,LOW);
        while (digitalRead(ONOFF)==LOW)
        {
            digitalWrite(RELE,HIGH);
            cel.println("ATD986651827");
            cel.Rcpt("011986651827");
            cel.Message("ALARME ACIONADO, FAVOR VERIFICAR!!");
            cel.SendSMS();
            for (i=0;i<30;i++)
            {
                digitalWrite(LED1,HIGH);
                digitalWrite(BZ,HIGH);
                if(digitalRead(ONOFF)==HIGH){break;}
                delay (500);
                digitalWrite(LED1,LOW);
                digitalWrite(BZ,LOW);
                if(digitalRead(ONOFF)==HIGH){break;}
                delay (500);
            }
            cel.println("ATH");
        }
        digitalWrite(LED1,LOW);
    }
}

```

```

digitalWrite(BZ,LOW);
digitalWrite(RELE,LOW);
}
if (cel.ReceiveSMS())
{
  Remetente=cel.Sender();
  if (Remetente==Permitido)
  {
    SMS=cel.Message();
    if (SMS[0]!='0')
    {
      cel.Rcpt("011986651827");
      cel.Message("PARTE ELETRICA/MOTOR TRAVADO");
      cel.SendSMS();
      digitalWrite(RELE,HIGH);
      digitalWrite(LEDs,LOW);
      digitalWrite(BZ,LOW);
      delay (500);
      digitalWrite(LEDs,HIGH);
      digitalWrite(BZ,HIGH);
      delay (500);
    }
  }
else
{
  digitalWrite(RELE,LOW);
  digitalWrite(LEDs,LOW);
  digitalWrite(BZ,LOW);
}
}
}
}

```

ANEXO B: PESQUISA DE CAMPO

Pesquisa de viabilidade (Donos de automóveis)

Quantidade de pessoas: 15 Motoristas





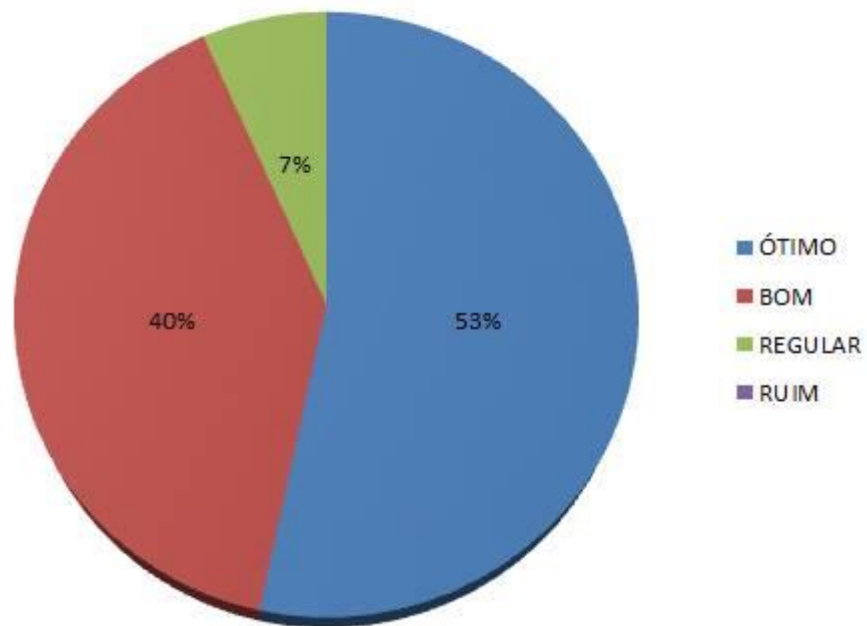
Pessoas	ÓTIMO 	BOM 	REGULAR 	RUIM 
01		X		
02	X			
03		X		
04		X		
05		X		
06	X			
07	X			
08	X			
09	X			
10		X		
11	X			
12			X	
13		X		
14	X			
15	X			

Gráfico 1: Gráfico relacionado a pesquisa anterior.

Pesquisa de satisfação



Fonte: Autor do projeto