

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM  
TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL**

**MORRISON ANTONIO MOSCON**

**ALARME SONORO E LUMINOSO PARA DISPOSITIVO DE  
RETENÇÃO PARA O TRANSPORTE DE CRIANÇAS EM VEÍCULOS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MEDIANEIRA**

**2016**

**MORRISON ANTONIO MOSCON**

**ALARME SONORO E LUMINOSO PARA DISPOSITIVO DE  
RETENÇÃO PARA O TRANSPORTE DE CRIANÇAS EM VEÍCULOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Manutenção Industrial, da Coordenação do Curso Superior em Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me. Amauri Massochin

**MEDIANEIRA**

**2016**



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### ALARME SONORO E LUMINOSO PARA DISPOSITIVO DE RETENÇÃO PARA O TRANSPORTE DE CRIANÇAS EM VEÍCULOS

Por:

**Morrison Antonio Moscon**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 17:50 h do dia 01 de Dezembro de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Medianeira. Os acadêmicos foram argüidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Nome 1  
UTFPR – *Câmpus* Medianeira  
Amauri Massochin

---

Prof. Me. Nome 2  
UTFPR – *Câmpus* Medianeira  
Luís Paulo Zanolla Boschetti

---

Prof. Me. Nome 3  
UTFPR – *Câmpus* Medianeira  
Paulo Roberto Dulnik

---

Prof. Yuri Ferruzzi  
UTFPR – *Câmpus* Medianeira  
(Responsável pelas atividades de TCC)

A Folha de Aprovação assinada encontra-se arquivada na Secretaria Acadêmica

Dedico este trabalho à minha esposa,  
Katia, e à minha filha, Kethlyn e a toda  
minha família.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família que sempre esteve ao meu lado, e que me incentivou a continuar estudando, a não desistir e por sempre me dar força e coragem em todos os momentos principalmente nos momentos de dificuldades.

Agradeço principalmente ao amigo Osvaldo que se propôs a me ajudar e mesmo morando em Piracicaba/SP, teve paciência para me escutar e me auxiliar a montar o protótipo.

O tempo só acumula, e a gente ainda não sabe se tem mais passado ou futuro a ser vivido daqui pra frente. (SILVEIRA, Lucas, 2015)

## RESUMO

MOSCON, Morrison Antônio. **Alarme sonoro e luminoso para dispositivo de retenção para o transporte de crianças em veículos**. 2016. 34 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Manutenção Industrial) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2016.

Após tomar conhecimento de vários casos noticiados nos meios de comunicação de pessoas que esqueceram crianças dentro de veículos e que por causa disso muitas delas vieram a morrer, buscou-se pesquisar para desenvolver um sistema que ao menos chamasse a atenção do condutor ou de alguém que estivesse próximo ao veículo de que havia uma criança em seu interior. Como não existem leis que obriguem os veículos a terem um sistema de alarme para este fim e como é obrigatório o uso do dispositivo de retenção para transporte de crianças (cadeirinha), foi desenvolvido um protótipo de um alarme sonoro e luminoso composto por sensores, relé, sirene e uma lâmpada para ser instalado na cadeirinha e em conjunto com o banco do motorista para alertar o condutor, caso saia do veículo, de que há uma criança ainda sentada na cadeirinha. Já existem sistemas semelhantes, mas que incluem modificações no próprio veículo, a ideia do protótipo em estudo é de um sistema que possa ser instalado e retirado facilmente de qualquer veículo independentemente da tecnologia embarcada, pois só necessita de uma fonte de 12 V podendo ser obtida facilmente por qualquer fio positivo do painel ou portas e até mesmo do acendedor de cigarros.

**Palavras-chave:** Alarme. Sensor. Relé. Veículo. Dispositivo de retenção para transporte de crianças.

## ABSTRACT

MOSCON, Morrison Antonio. **Sound and light alarm for restraint device for transporting children in vehicles**. 2016. 34 pages. End of Course Paper (Technology in Industrial Maintenance) - Federal Technology University - Paraná. Medianeira, 2016.

After becoming aware of several cases reported in the media of people who forgot children inside vehicles and that because many of them died, it was searched to develop a system that at least caught the attention of the driver or someone who is next to the vehicle of which there is a child inside. As there are no laws that require vehicles to have an alarm system for this purpose and as it is mandatory to use the child restraint device (baby seat), a prototype of an audible and luminous alarm composed of sensors, relay, a siren and a lamp to be installed in the car seat and in conjunction with the driver's seat to alert the driver, if he leave the vehicle, that there is a child still sitting in the baby seat. There are already similar systems, but they include modifications in the vehicle itself, the idea of the prototype under study is a system that can be easily installed and removed from any vehicle regardless of the technology used, since it only needs a source of 12 V and can be obtained easily by any positive wire from the dashboard or doors or even from the cigarette lighter.

**Keywords:** Alarm. Sensor. Relay. Vehicle. Restraint device for transporting children.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tipos de DRI .....	13
Figura 2 – Reed Switch .....	16
Figura 3 – Reed Switch utilizado .....	17
Figura 4 – Sensor normalmente aberto .....	18
Figura 5 – Sensor normalmente fechado .....	18
Figura 6 – Relé .....	19
Figura 7 – Relé utilizado .....	20
Figura 8 – Alarme sonoro e luminoso .....	21
Figura 9 – Multímetro apresentando a voltagem que alimenta o sistema .....	22
Figura 10 – Módulo 3 – sinal luminoso .....	24
Figura 11 – Diagrama Elétrico/Eletrônico .....	26
Figura 12 – Primeiro protótipo .....	27
Figura 13 – Reed Switch no porta-fusível .....	28
Figura 14 – Almofadas .....	29
Figura 15 – Almofada no banco do motorista .....	29
Figura 16 – Forma de alimentação do sistema .....	30
Figura 17 – Alarme luminoso acionado .....	31

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
3.1 OBRIGATORIEDADE DO USO DO DISPOSITIVO DE RETENÇÃO INFANTIL	12
3.1.1 Tipos de Dispositivos de Retenção Infantil.....	13
<b>4 PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>14</b>
<b>5 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
5.1 SENSORES .....	16
5.2 RELÉ.....	19
5.3 ALARME SONORO E LUMINOSO .....	20
5.4 MÉTODOS UTILIZADOS .....	21
5.4.1 Descrição do Funcionamento.....	22
5.4.1.1 Módulo 1.....	22
5.4.1.2 Módulo 2.....	23
5.4.1.3 Módulo 3.....	23
5.4.2 Disposição dos Módulos no Veículo.....	24
5.4.3 Diagrama Elétrico/Eletrônico .....	25
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com o acelerado avanço em que a tecnologia vem se desenvolvendo nos últimos anos e com a busca por mais praticidade e comodidade para a humanidade, o homem começou a criar e desenvolver novas ferramentas e dispositivos que lhe proporcionaram uma melhoria em seu nível de qualidade de vida, na qual pode-se incluir a segurança como o item mais relevante que a tecnologia pode oferecer.

Visando principalmente, o quesito segurança para os cidadãos, sistemas são utilizados em todo tipo de lugar: seja em residências, comércios, indústrias e, como não poderia deixar de ser, nos veículos.

Considerando as últimas notícias sobre a morte de crianças que foram esquecidas dentro dos veículos enquanto os pais, na correria do dia a dia achavam que haviam deixado na escola, vão ao trabalho e só se dão conta quando a tragédia já teria acontecido, iniciou-se uma busca sobre como a tecnologia poderia auxiliar a outros pais que vivem com a pressão da rotina, com prazos esgotados no trabalho e evitar que ocorra esta fatalidade com seus filhos.

Mesmo já existindo no mercado cadeiras com cintos de segurança com alarme de fechamento, onde esses são apenas para "informar" se o cinto fechou adequadamente e também a existência um protótipo já patenteado, mas que exige modificações no próprio veículo, a ideia deste trabalho é apresentar um sistema funcional e eficiente, que possa ser instalado em qualquer veículo sem mexer nas características do mesmo, com o propósito de solucionar esse problema, aumentando a segurança da criança e despreocupação do condutor.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um dispositivo sonoro e luminoso para inclusão em dispositivo de retenção para o transporte de crianças em veículos, para evitar que crianças sejam esquecidas dentro de veículos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Utilizar um sistema combinando a presença da criança com a do condutor, onde caso tenha uma criança no interior do veículo, no dispositivo de retenção infantil (cadeirinha) e o condutor saia do carro, acione o alarme sonoro e luminoso;

Aumentar a segurança para os motoristas que precisam levar seus filhos.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 OBRIGATORIEDADE DO USO DO DISPOSITIVO DE RETENÇÃO INFANTIL

O uso obrigatório de dispositivo de retenção para o transporte de crianças em veículos passou a se tornar obrigatório a partir de 09 de junho de 2010 de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN nº 277, de 28 de maio de 2008 que dispõe sobre o transporte de menores de 10 anos e a utilização do dispositivo de retenção para o transporte de crianças em veículos.

O § 1º da Resolução CONTRAN nº 277 de 2008, diz que:

§ 1º. Dispositivo de retenção para crianças é o conjunto de elementos que contém uma combinação de tiras com fechos de travamento, dispositivo de ajuste, partes de fixação e, em certos casos, dispositivos como: um berço portátil porta-bebê, uma cadeirinha auxiliar ou uma proteção anti-choque que devem ser fixados ao veículo, mediante a utilização dos cintos de segurança ou outro equipamento apropriado instalado pelo fabricante do veículo com tal finalidade (BRASIL, 2008).

Segundo a Resolução nº 277, para transitar em veículos automotores, as crianças menores de 10 anos de idade devem ser transportadas nos bancos traseiros usando cinto de segurança ou sistema de retenção equivalente, conforme previsto na resolução.

A Portaria do Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO, 2014) nº 466, de 16 de outubro de 2014, aprovou o aperfeiçoamento dos Requisitos de Avaliação da Conformidade dos Dispositivos de Retenção para Crianças, normatizando os requisitos mínimos de segurança para a fabricação dos dispositivos e, para fins de ensaios dos dispositivos, deverão estar de acordo com os parâmetros da norma ABNT NBR 14400/2009 e nos Requisitos de Avaliação da Conformidade.

Conforme estudo realizado por Ikeda (2012, p. 28), a utilização do dispositivo de retenção para o transporte de crianças fez com que diminuísse em 23% o número de mortes de crianças com menos de 10 anos, vítimas de acidentes de trânsito em apenas 2 anos após o início da obrigatoriedade da utilização.

### 3.1.1 Tipos de Dispositivos de Retenção Infantil

Existe no mercado, diversas marcas e modelos de dispositivos de retenção infantil. Segundo o anexo da Resolução CONTRAN nº 277 de 2008, o objetivo do uso do dispositivo de retenção para transporte de crianças em veículos automotores particulares é “estabelecer condições mínimas de segurança de forma a reduzir o risco ao usuário em casos de colisão ou de desaceleração repentina do veículo, limitando o deslocamento do corpo da criança”.

Conforme representado no Quadro 1 – Tipos de dispositivos de retenção infantil (DRI), as crianças de até um ano de idade deverão ser transportadas no bebê conforto ou conversível; a partir de um ano até quatro anos em cadeirinhas; e, entre quatro e sete anos em assentos de elevação.

				
<b>Tipo de assento</b>	Bebê conforto ou conversível	Cadeira de segurança	Assento de elevação ou “booster”	Cinto de segurança de três pontos do veículo
<b>Peso e idade</b>	Desde o nascimento até 13 Kg ou conforme recomendação do fabricante (aproximadamente 1 ano de idade).	De 9 a 18 Kg (aproximadamente de 1 a 4 anos de idade)	De 18 até 36 Kg, aproximadamente de 4 a 10 anos de idade.	Acima de 36 Kg e no mínimo 1,45m de altura - aproximadamente 10 anos de idade

**Figura 1 – Tipos de DRI**

Fonte: ONG Criança Segura Brasil (citado por IKEDA, 2012, p.27)

## 4 PROBLEMÁTICA

Nos últimos anos, a notícia da morte de crianças que foram esquecidas no interior de veículos vem se tornando cada vez mais frequente, infelizmente. No Brasil ainda não há uma estatística oficial, já nos Estados Unidos, noticiários revelam que se estima que pelo menos 40 crianças morrem por ano nessas condições (LEITE, 2015).

Quando os noticiários anunciam estas tragédias relacionando as mortes de crianças esquecidas dentro dos veículos pelos responsáveis, é muito comum que as pessoas pensem: “Como isso é possível?”, ou ainda: “Eu nunca iria esquecer meu filho dentro do carro!”, e logo colocam a culpa ao responsável, que com certeza sofre com o que aconteceu.

É difícil identificar o motivo ou a causa que fez com que a pessoa que era a responsável em levar a criança à escola, à natação, ou a outros afazeres, muda a sua rota e acaba por esquecer a criança no interior do veículo. Pode ser que estas pessoas estejam sofrendo problemas relacionados ao trabalho, financeiros, de saúde, familiares, ou simplesmente a criança dormiu durante o trajeto, e ela tenha esquecido a rota que precisava fazer e acaba indo direto ao seu destino.

A pediatra Dra. Kelly Oliveira, sentiu necessidade em escrever no seu blog sobre a morte de crianças esquecidas no interior de veículos após várias notícias de fatos que aconteceram nos Estados Unidos e no Brasil. Ela explica que, o que ocorre no interior dos veículos, no Brasil, é uma insolação. Se tivermos uma temperatura externa de 38°C, dentro do veículo pode chegar a 60°C, o suficiente para causar queimaduras graves, parada cardíaca e respiratória e também causar a morte (OLIVEIRA, 2015). Segundo a Dra Kelly Oliveira (2015, p. 01):

A temperatura dentro de um carro fechado se eleva rapidamente, devido ao aquecimento proporcionado pela radiação solar que passa facilmente no vidro transparente do carro. Como o ar quente entra e não sai, a temperatura sobe. Além disso, os objetos dentro do carro, como o próprio banco do carro, volante e a cadeirinha infantil, absorvem o calor e aquecem rapidamente, aquecendo mais ainda o ar por um mecanismo que chamamos de condução e convecção. Esses objetos podem chegar a temperaturas de 80 a 100°C em menos de uma hora.

Dentre os inúmeros casos ocorridos no Brasil, teve um que ocorreu em Foz do Iguaçu, Paraná, em fevereiro de 2016, a mãe, que levou os 3 filhos à escola, o menor estava dormindo e não foi retirado da cadeirinha. Ela entrou em seu carro e foi ao trabalho. Saiu do trabalho e foi pra casa. Só percebeu que o filho estava no carro, quando o marido estava indo buscar as crianças na escola e percebeu que o menor estava ali, já sem vida (CATVE, 2016).

Caso existisse algum dispositivo, alarme, ou algum outro sistema que fizesse a mãe se lembrar de que seu bebê estava dentro do veículo, com certeza este tipo de incidente não aconteceria.

Para tentar propor uma solução para o caso, em uma reportagem para o site UOL, onde são citados alguns casos ocorridos no Brasil, Leite (2015, p. 01) explica que:

A indústria se preocupa com o assunto, mas por enquanto não existe nenhum projeto em andamento. No ano passado, o tema foi colocado numa reunião da Anfavea, a associação dos fabricantes de veículos, mas não foi levado adiante

Os engenheiros automobilísticos reunidos na sua associação, a AEA, também levantaram a discussão, mas nenhuma proposta foi apresentada. Associação informou que costuma dar andamento a demandas a partir de uma sinalização do governo, o que não ocorreu até agora.

Segundo Alecrim (2016, p. 01), “o assunto é tão sério que autoridades de trânsito e ONGs de várias partes do mundo fazem cada vez mais campanhas para alertar sobre a necessidade de redobrar a atenção com crianças pequenas dentro do carro.”



## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do alarme sonoro e luminoso para o dispositivo de retenção infantil veicular, foram utilizados sensores, relé, sirene e sinal luminoso (lâmpada).

### 5.1 SENSORES

Segundo Patsko (2006), o sensor é o termo empregado para designar qualquer componente ou circuito eletrônico que seja possível relacionar a uma determinada condição do ambiente. A utilização de sensores trouxe inúmeras vantagens para a vida moderna, como exemplo, Patsko (2006, p. 01) diz que:

“Desde a possibilidade de aumentar a eficiência no funcionamento de um motor ou de uma linha de produção, realizar uma pesquisa científica com maior precisão e em menor tempo, até o fato de poder estacionar o carro sem o perigo de batê-lo ou de ter a segurança de que qualquer tentativa de furto de sua casa poderá ser frustrada, tais são as vantagens oferecidas pelo uso de sensores”.

O sensor utilizado para o trabalho foi um sensor magnético Reed Switch. Estes sensores são acionados mediante a presença de um campo magnético externo proveniente de um ímã, conforme a figura 2 (INSTITUTO NEWTON C. BRAGA, 2016).

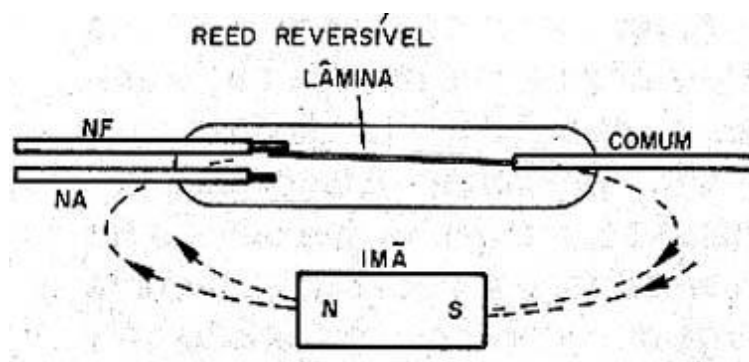
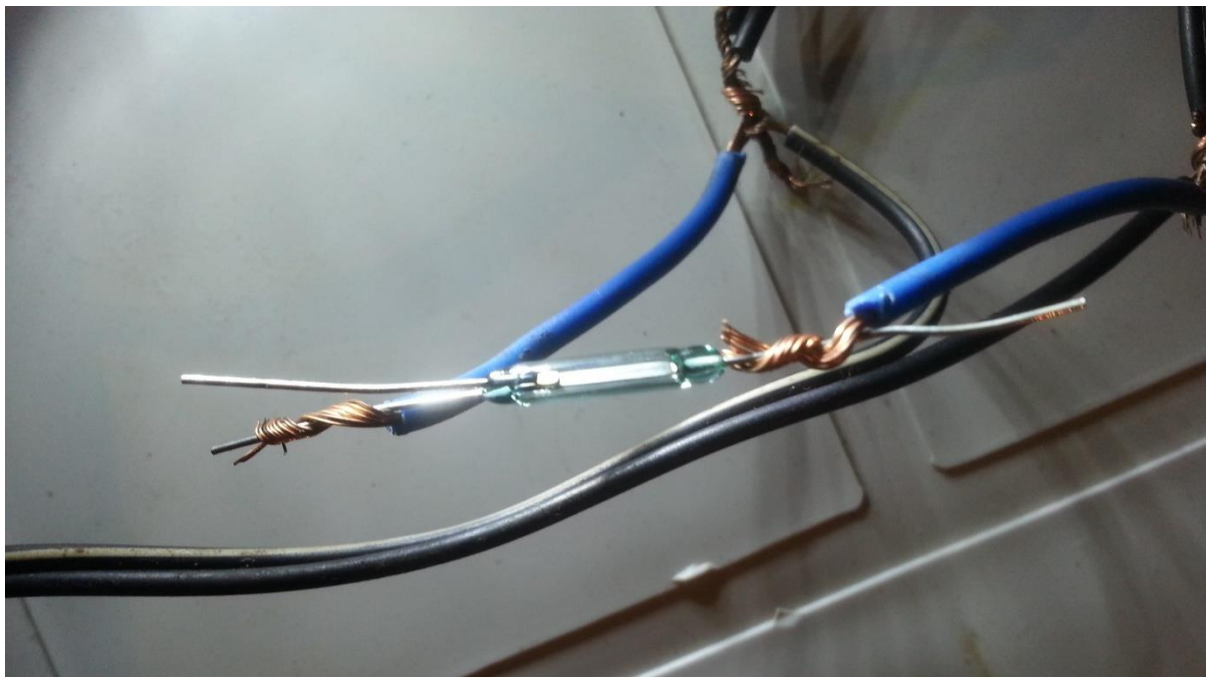


Figura 2 – Reed Switch  
Fonte: Instituto Newton C. Braga (2016)

A figura 3 mostra uma foto do Reed Switch utilizado para o trabalho.



**Figura 3 – Reed Switch utilizado**  
**Fonte: Aatoria própria.**

Este tipo de Reed Switch possui uma chave de 1 pólo x 2 posições, ou seja, uma chave comutadora onde encontram-se 3 terminais de ligação. Em condição normal, a lâmina interna encosta no contato NF (normalmente fechado) permitindo a circulação de uma corrente entre este terminal e o terminal comum. Com a aplicação de um campo magnético externo, a lâmina se magnetiza e curva-se de modo a encostar no contato NA (normalmente aberto). A corrente pode então circular entre estes dois terminais. Este componente consiste numa ampola de vidro no interior da qual existe UMA lâmina flexível com contatos especiais em suas extremidades. A ampola, para evitar a oxidação dos contatos, é cheia com um gás inerte (INSTITUTO NEWTON C. BRAGA, 2016).

A figura 4 apresenta o sensor que foi ligado no terminal normalmente aberto encapsulado por um porta-fusível e a figura 5 apresenta o sensor normalmente fechado também encapsulado que foram utilizados.



Figura 4 – Sensor normalmente aberto  
Fonte: Autoria própria.

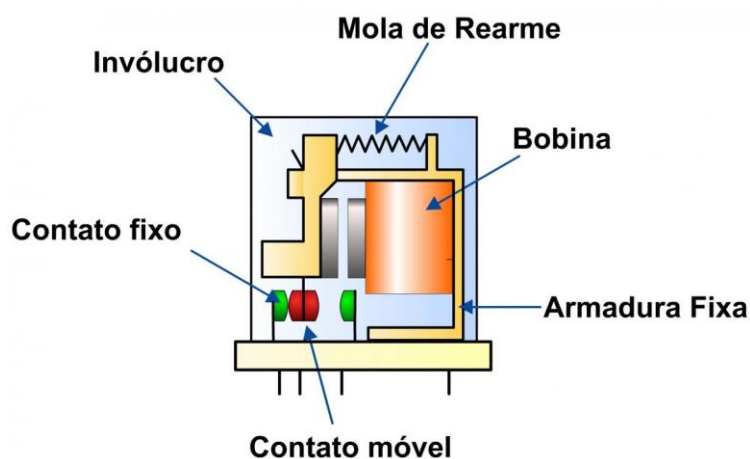


Figura 5 – Sensor normalmente fechado  
Fonte: Autoria própria.

## 5.2 RELÉ

Os relés são dispositivos comutadores eletromecânicos (INSTITUTO NEWTON C. BRAGA, 2016). Tem a função de fazer o serviço pesado dos interruptores e chaves pelos quais são acionados, que não aguentariam a corrente elétrica necessária para as operações caso estivessem sozinhos (LALLI, 2015).

A figura 6 demonstra as partes componentes de um relé.



**Figura 6 – Relé**  
**Fonte: Finder Brasil (2014)**

Sobre o relé, o site Finder Brasil (2014, p. 01), explica que:

A bobina é o principal componente do relé. É em torno dela que é gerado um campo eletromagnético quando o relé é energizado. Este campo eletromagnético gera uma força capaz de movimentar um conjunto mecânico (armadura fixa) com contatos móveis alterando assim seu estado de normalmente aberto para fechado ou de normalmente fechado para aberto de acordo com o tipo de relé, por exemplo.

O relé utilizado foi o de pisca 12V, que tem como objetivo a função de fazer piscar, em períodos sincronizados, a luz que indica que há uma criança na cadeirinha. A figura 7 mostra o relé utilizado.



**Figura 7 – Relé utilizado**  
**Fonte: Autoria própria.**

### 5.3 ALARME SONORO E LUMINOSO

A utilização da sirene do sinal luminoso é o que vai chamar a atenção do motorista caso o mesmo saia do veículo e ainda tenha uma criança sentada na cadeirinha no banco de trás.

A figura 8 mostra o protótipo com o alarme sonoro e luminoso instalados.





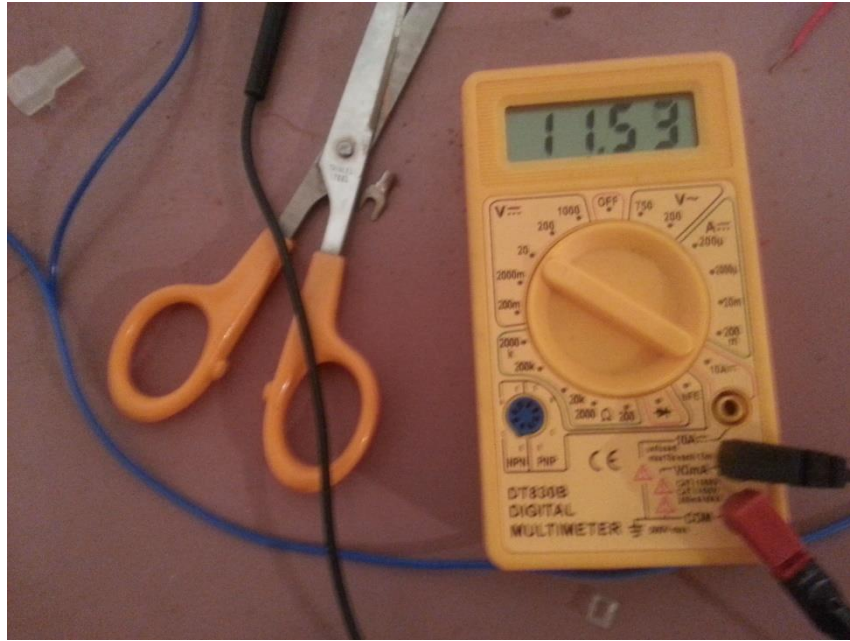
**Figura 8 – Alarme sonoro e luminoso.**  
**Fonte: Autoria própria.**

#### 5.4 MÉTODOS UTILIZADOS

A execução deste projeto se baseia nas seguintes etapas:

- a) Diagrama eletro/eletrônico do alarme;
- b) Estudo de qual sensor utilizar e como se comportará o relé, a sirene, as conexões dos dois assentos com sensores e a entrada da fonte de alimentação, que será proveniente do próprio veículo.
- c) Confeção de assentos com sensores para a criança e condutor;
- d) Montagem geral e teste de funcionamento do protótipo:

O teste de funcionamento será em uma cadeira de criança ou similar (módulo 1), acionada por peso combinando com o acionamento do assento do condutor (módulo 2), utilizando uma pessoa. O acionamento dos módulos 1 e 2 serão alternados mostrando quando o sistema dispara ou não dispara. O uso de um multímetro será utilizado para testes de corrente e tensão com o sistema inativo ou ativo, conforme a figura 9.



**Figura 9 – Multímetro apresentando a tensão que alimenta o sistema**  
Fonte: Autoria Própria.

#### 5.4.1 Descrição do Funcionamento

O funcionamento desse conjunto é dividido em três módulos que serão descritos a seguir.

##### 5.4.1.1 Módulo 1

Compreende um conjunto de quatro, cinco ou seis sensores NA (normalmente aberto) ligados em paralelo e montados na forma de uma almofada com um sensor no meio e os demais nas bordas e distanciados entre si.

Essa formação com ligação em paralelo permite que qualquer sensor quando submetido à pressão mecânica do peso da criança pressione o ímã e alimente o circuito, acionando-o e disparando a sirene e/ou sinal luminoso do módulo 3.

Esse módulo deixará de funcionar em duas ocasiões:

a) Quando os sensores estiverem totalmente livres de pressão, ocasião em que há ausência da criança os farão voltar a condição NA (normalmente aberta), interrompendo a corrente elétrica e desligando a sirene e o sinal luminoso do módulo 3.

b) Quando o módulo 2 estiver ativo conforme descrição em 5.4.1.2.

#### 5.4.1.2 Módulo 2

Compreende um conjunto de quatro, cinco ou seis sensores NF (normalmente fechado) ligados em série e montados na forma de uma almofada, com um sensor no meio e os demais nas bordas e distanciados um do outro.

Essa formação em paralelo, faz com que qualquer sensor acionado com pressão mecânica do peso do condutor faça o inverso do módulo 1 e a sirene e sinal luminoso do módulo 3 tenham seu funcionamento interrompido.

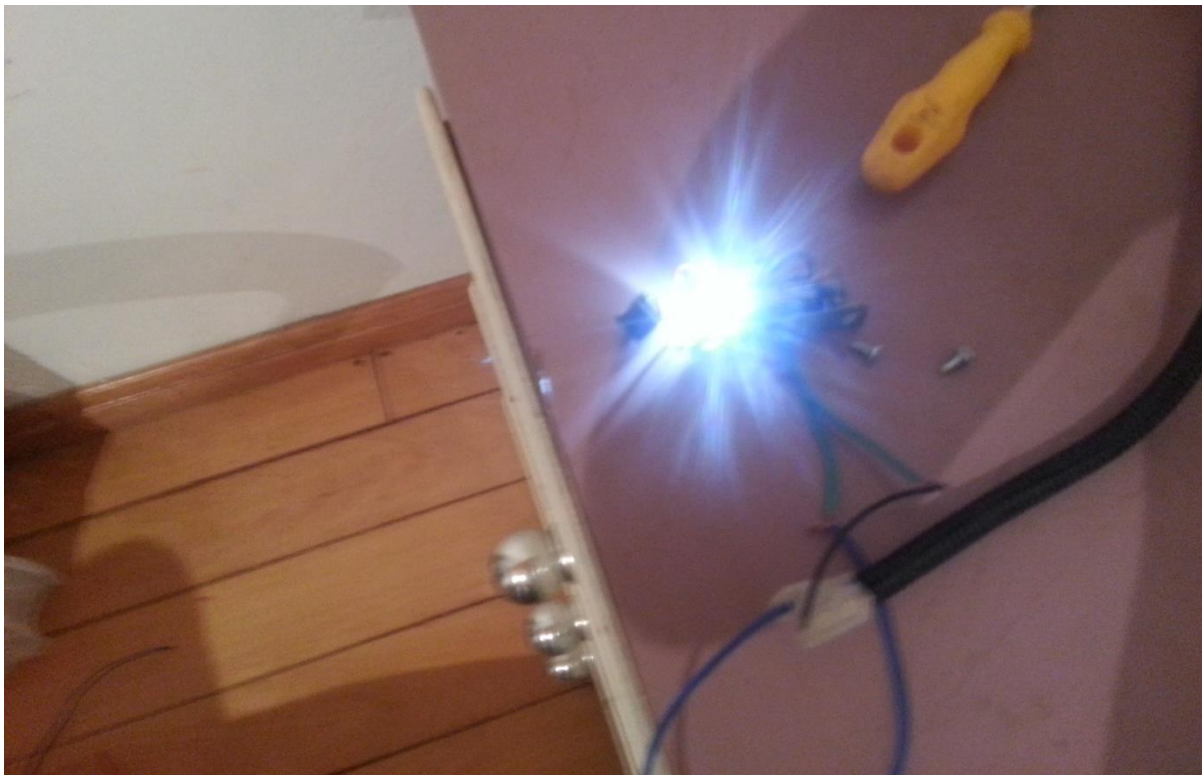
Quando nenhum dos sensores esteja magnetizado e sob pressão mecânica, o circuito elétrico é restabelecido e a sirene e o sinal luminoso do módulo 3 voltam a ser acionados.

#### 5.4.1.3 Módulo 3

Compreende o conjunto do relé, da sirene e o sinal luminoso.

O relé de pisca será acionado e ativará a sirene e o sinal luminoso, cujo funcionamento será sempre contínuo quando houver carga sobre o módulo 1 e o módulo 2 não, conforme figura 10.





**Figura 10 – Módulo 3 – sinal luminoso**  
**Fonte: Autoria própria.**

Uma vez acionada primeiramente a almofada, (por pressão mecânica do condutor sobre o módulo 2) a energia é interrompida e o modulo 3 não será acionado mesmo que se coloque a criança no modulo 1.

Todos os três módulos do circuito eletro/eletrônico que será alimentado através de cabos 12v do painel ou diretamente da bateria.

#### 5.4.2 Disposição dos Módulos no Veículo

Módulo 1: Ficará alojado no assento da cadeirinha da criança, dentro de uma almofada, devendo ser o único contado entre a cadeira e a criança.

Módulo 2: Será alojado no assento do motorista, idêntico a forma do módulo 1.

Módulo 3: Será ligado em série com os outros módulos no adaptador próprio ou na fiação do painel. A sirene e o sinal luminoso ficarão fixados na própria cadeira. A fiação será acomodada sob o tapete do veículo.

*Notas:*

*Nenhuma energia é consumida enquanto o aparelho estiver fora de uso ou com apenas o módulo 2 (condutor) acionado.*

*O aparelho é móvel e portátil, nenhuma adaptação adicional será necessária no veículo e a unidade poderá acompanhar a cadeirinha ao ser trocada de veículo.*

*A sirene e o sinal luminoso serão sempre acionados com a falta de pressão e magnetização sobre o módulo 2, se algum dos sensores do módulo 1 for magnetizado.*

#### 5.4.3 Diagrama Elétrico/Eletrônico

O diagrama elétrico/eletrônico referente aos módulos citados no item anterior está demonstrado na figura 11.

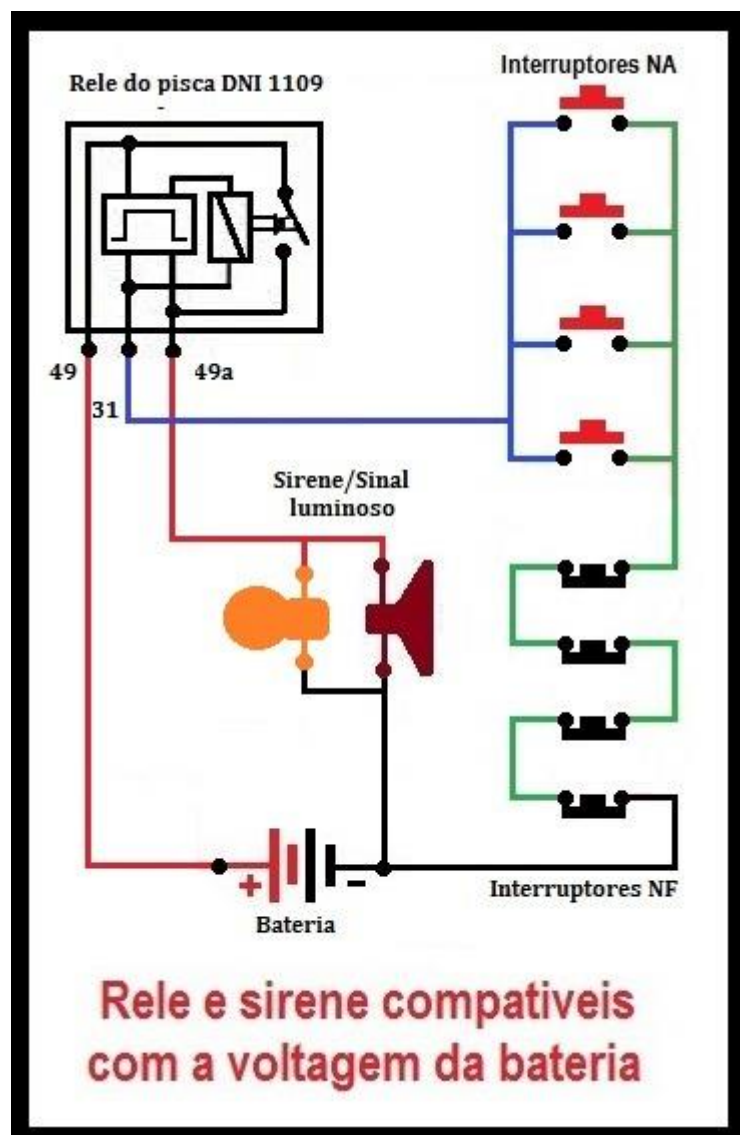


Figura 11 – Diagrama Elétrico/Eletrônico  
Fonte: Autoria própria.

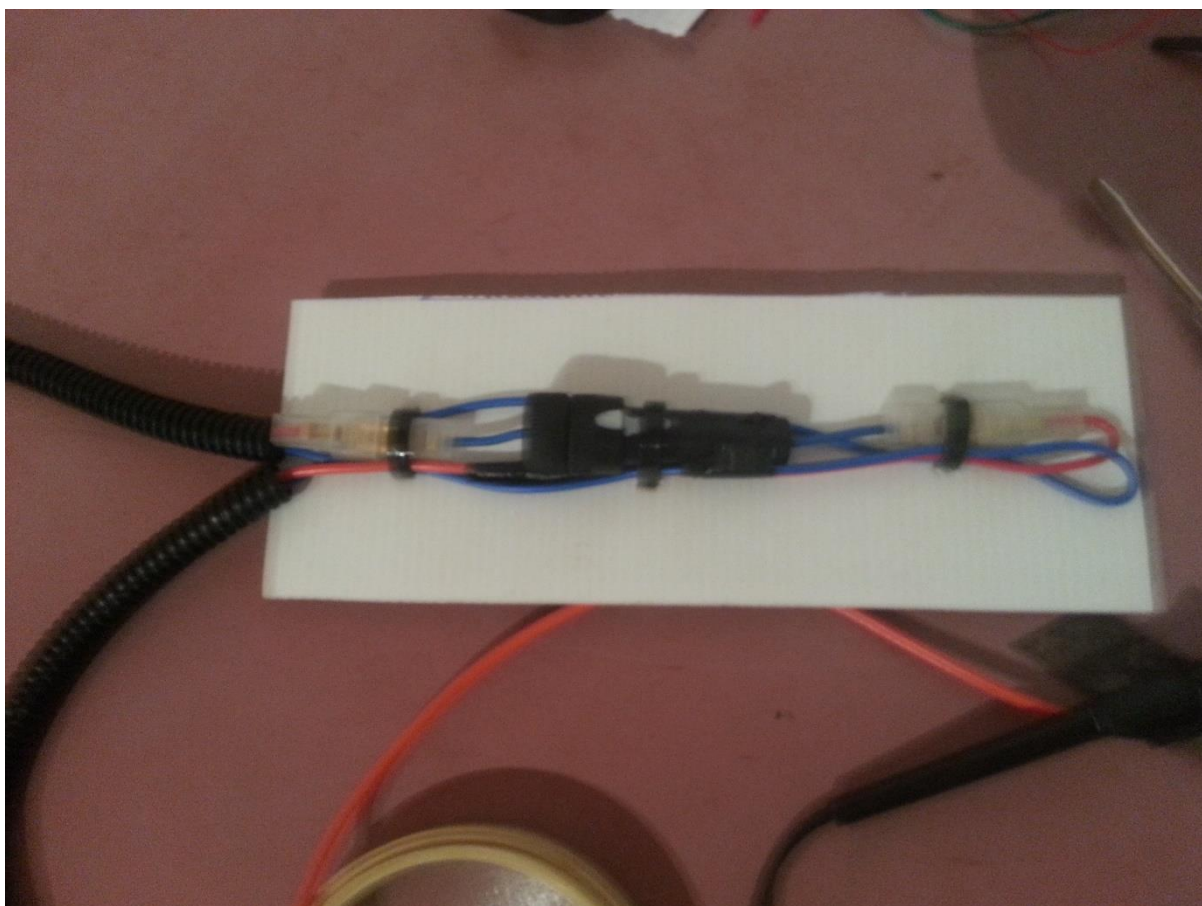
## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro protótipo foi montado em uma placa de circuito universal utilizando interruptores de pressão, um relé para fazer a função de NF (normalmente fechado) no que seria a almofada do condutor e também interruptores de pressão na almofada da cadeirinha para acionar uma sirene e uma lâmpada de led, após os testes iniciais em bancada concluiu-se que não haveria possibilidade de aplicação na prática, pois a montagem da almofada não seria possível devido à necessidade de muita pressão nos interruptores e teriam que ficar em uma base sólida e fixa tornando desconfortável tanto para a criança como para o condutor, além do que o som era ininterrupto, pois não havia o relé de pisca. A figura 12 apresenta o primeiro protótipo montado.



Figura 12 – Primeiro protótipo  
Fonte: Autoria própria.

Após buscas na internet sobre qual o melhor sensor a ser utilizado para este fim, optou-se pela utilização do sensor magnético (Reed Switch). Por se tratar de um sensor muito delicado, o reed switch foi colocado dentro de um porta-fusível para que não se rompesse com o peso do condutor ou da criança, conforme apresentado na figura 13.



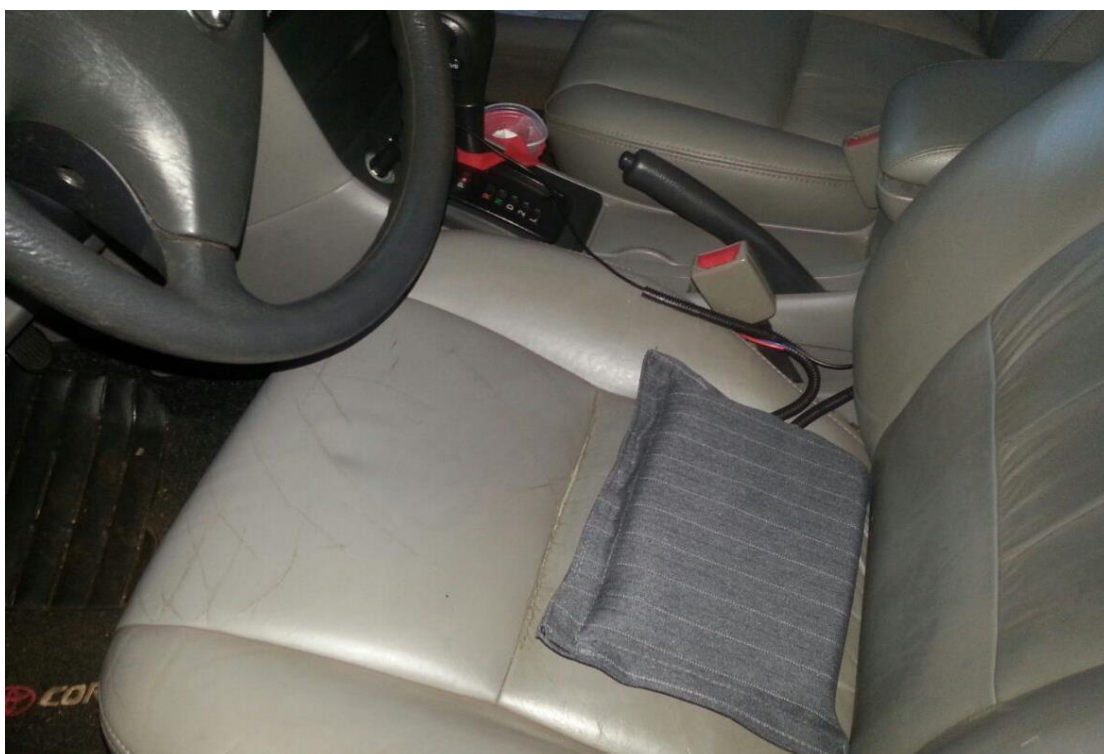
**Figura 13 – Reed Switch no porta-fusível**  
Fonte: Autoria própria.

Para que o sistema pudesse ser utilizado sem incômodo para o motorista e para a criança, foram confeccionadas duas almofadas em tecido, onde possuem um compartimento para a inclusão dos sensores que ficam posicionados abaixo de uma espuma e fechados com velcro para no caso de algum defeito ou caso as almofadas precisem ser lavadas, podem ser facilmente removidos. A figura 14 mostra as almofadas prontas e a figura 15 mostra a almofada no banco do motorista.





**Figura 14 – Almofadas**  
**Fonte: Autoria própria.**



**Figura 15 – Almofada no banco do motorista**  
**Fonte: Autoria própria.**

O sistema para teste foi desenvolvido com somente um sensor em cada almofada, foi utilizado então um relé de seta automotivo 12v ligado em série com os

sensores para que fizesse a função de ligar e desligar a sirene e a lâmpada de led 2 watts. A figura 16 mostra a forma de ligação que foi utilizada para teste do protótipo, verificou-se que a utilização do acendedor de cigarros como forma de alimentação só funciona em determinados carros, pois alguns somente funcionam quando a chave é girada.



**Figura 16 – Forma de alimentação do sistema**  
**Fonte: Autoria própria.**

Para a magnetização dos sensores foram utilizados ímãs sólidos, porém, sabe-se que existem no mercado ímãs flexíveis de várias espessuras e tamanhos, o que facilitaria e deixaria mais confortável a almofada, mas não foram encontrados na ocasião da montagem do protótipo.

Nos testes de bancada, o sistema funcionou perfeitamente. Os testes no veículo foram então realizados e novamente o sistema funcionou bem. A figura 17 mostra o alarme luminoso acionado quando uma criança está sentada na cadeirinha sem a presença do motorista no carro.



**Figura 17 – Alarme luminoso acionado**  
**Fonte: Autoria própria.**

Após os estudos e testes realizados, verificou-se que o sistema é viável, mas que precisa de melhorias e mais testes para que possa ser utilizado. Um exemplo sobre o que precisa ser mais bem estudado é a forma de alimentação do sistema, uma vez que foi utilizado o acendedor de cigarros como fonte devido a praticidade na hora dos testes, porém, a alimentação deverá ser provida da bateria ou incluir uma fonte própria de energia.



## 7 CONCLUSÃO

A utilização de um equipamento que alerte aos responsáveis de crianças que as mesmas encontram-se ainda no interior de um veículo, com certeza é um benefício que pode ser utilizado por toda e qualquer pessoa. Mesmo àquelas pessoas que afirmam “eu nunca vou esquecer meu filho dentro do carro!”, estão propensas a passarem por tal situação.

Por ser uma situação muito complicada, todas as pessoas que passaram por isso, e que antes de acontecer com elas também afirmavam que nunca esqueceriam seus filhos dentro do carro, hoje com certeza, pensam em como alertar a outros pais a importância do uso de um sistema de alarme ou qualquer outra alternativa para evitar tal eventualidade.

O protótipo desenvolvido foi pensado para que as notícias de mortes de crianças esquecidas no interior dos veículos não sejam mais divulgadas nos telejornais.

Os estudos feitos, bem como os testes realizados, mostram que este sistema de alarme sonoro e luminoso funciona e que é possível ainda aperfeiçoá-lo para que possa ser comercializado e utilizado por toda a população.

## REFERÊNCIAS

ALECRIM, Emerson. **Crianças esquecidas no carro:** quando nem a tecnologia pode ajudar. 2016. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/199469/criancas-esquecidas-carro/>>. Acesso em 16 set. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14400: veículos rodoviários automotores: dispositivos de retenção para crianças: requisitos de segurança. Rio de Janeiro, 2009.

BRASIL. Resolução nº 277, de 28 de maio de 2008. **Conselho Nacional do Trânsito.** Disponível em: <[http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao\\_contran\\_277.pdf](http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao_contran_277.pdf)>. Acesso em 6 jun. 2016.

CAROLINA, Paula. Não esqueceram de mim. **Rev. Estado de Minas.** 06 abr. 2013. Disponível em: <[http://estadodeminas.vrum.com.br/app/noticia/noticias/2013/04/06/interna\\_noticias,47537/executivo-da-area-de-tecnologia-faz-projeto-de-lei-que-busca-impedir-morte-de-criancas-asfixiadas-dentro-de-carro.shtml](http://estadodeminas.vrum.com.br/app/noticia/noticias/2013/04/06/interna_noticias,47537/executivo-da-area-de-tecnologia-faz-projeto-de-lei-que-busca-impedir-morte-de-criancas-asfixiadas-dentro-de-carro.shtml)>. Acesso em 6 jun. 2016.

CATVE. **Criança que morreu dentro do carro foi esquecida pela mãe.** 2016. Disponível em: <<http://catve.com/noticia/6/140781/crianca-que-morreu-dentro-do-carro-foi-esquecida-pela-mae>>. Acesso em 10 out. 2016.

FINDER BRASIL. **O que você precisa saber sobre relés?** 2014. Disponível em: <<http://www.findernet.com/en/node/47658>>. Acesso em 15 out. 2016.

IKEDA, Toshiaki. **Descrição de itens de segurança veicular passiva e recomendações de seu uso adequado, na condição de ocupante de um veículo automotivo.** 2012. 72p. Monografia (Pós-Graduação). Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2005. Disponível em: <[http://www3.utfpr.edu.br/dibib/normas-para-elaboracao-de-trabalhos-academicos/normas\\_trabalhos\\_utfpr.pdf](http://www3.utfpr.edu.br/dibib/normas-para-elaboracao-de-trabalhos-academicos/normas_trabalhos_utfpr.pdf)>. Acesso em 7 de jun. 2016.

INMETRO. **Portaria nº 466, de 16 de outubro de 2014.** 2014. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002179.pdf>>. Acesso em 16 set.

INSTITUTO NEWTON C. BRAGA. **Como funciona o Reed Switch.** 2016. Disponível em: <<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/2462-art373>>. Acesso em 10 out. 2016.

INSTITUTO NEWTON C. BRAGA. **Tudo sobre relés**. 2016. Disponível em: <<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/597-como-funcionam-os-reles>>. Acesso em 15 out. 2016.

LALLI, Fernando. **Comandando o sistema elétrico**. 2015. Disponível em: <<http://omecanico.com.br/comandando-o-sistema-eletrico/>>. Acesso em 8 ago. 2016.

LEITE, Joel. Indústria não tem solução para salvar bebê esquecido no carro. **UOL - O mundo em movimento**. 28 mai. 2015. Disponível em: <<http://omundoemmovimento.blogosfera.uol.com.br/2015/05/28/industria-nao-tem-solucao-para-salvar-bebe-esquecido-no-carro-2/>>. Acesso em 7 jun. 2016.

MAIA, Felipe. Cadeira com sensor avisa se pai esquece bebê dentro do carro. **R7**. 30 nov. 2009. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/noticias/cadeira-com-sensor-avisa-se-pai-esquece-bebe-dentro-do-carro-20091130.html>>. Acesso em 7 jun. 2016.

OLIVEIRA, Kelly. **Alerta: crianças esquecidas no carro x risco de hipertemia**. 2015. Disponível em: <<https://pediatriadescomplicada.com/2015/01/06/alerta-criancas-esquecidas-no-carro-x-risco-de-hipertermia/>>. Acesso em 8 ago. 2016.

PATSKO, Luís Fernando. **Tutorial: aplicações, funcionamento e utilização de sensores**. Pesquisa e desenvolvimento de produtos Maxwell Bohr. 2006. Disponível em: <[http://www.maxwellbohr.com.br/downloads/robotica/mec1000\\_kdr5000/tutorial\\_eletronica\\_-\\_aplicacoes\\_e\\_funcionamento\\_de\\_sensores.pdf](http://www.maxwellbohr.com.br/downloads/robotica/mec1000_kdr5000/tutorial_eletronica_-_aplicacoes_e_funcionamento_de_sensores.pdf)>. Acesso em 7 jun. 2016.