Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

EMÍLIA BARREIRO KUSAI

DISPOSITIVO DE ALERTA AOS PAIS DE CRIANÇAS ABANDONADAS EM CARROS

Assis/SP
2017

Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

EMÍLIA BARREIRO KUSAI

DISPOSITIVO DE ALERTA AOS PAIS DE CRIANÇAS ABANDONADAS EM CARROS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Ciência da Computação do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

Orientando(a): Emília Barreiro Kusai
Orientador(a): Prof. Dr. Luiz Carlos Begosso

Assis/SP
2017

FICHA CATALOGRÁFICA

BARREIRO KUSAI, Emília.
Dispositivo de Alerta aos Pais de Crianças Abandonadas em Carros / Emília Barreiro Kusai.
Assis, 2017.
48p.

Trabalho de Conclusão de Curso – Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Begosso

1. Arduino. 2. Dispositivo.

CDD: 001.6
Biblioteca da FEMA

DISPOSITIVO DE ALERTA AOS PAIS DE CRIANÇAS ABANDONADAS EM CARROS

EMÍLIA BARREIRO KUSAI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação, avaliado pela seguinte comissão examinadora:

Orientador: _____
Prof. Dr. Luiz Carlos Begosso

Examinador: _____
Prof. Esp.Célio Desiró

Assis/SP
2017

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, a toda minha família, ao meu namorado Carlos Eugenio dos Santos Jr. e ao meu orientador Luiz Carlos Begosso, que me acompanharam e se dedicaram de alguma forma para que eu conseguisse concluir os meus estudos.

Dedico também à todas as pessoas que acreditam que a tecnologia poderá estar muito mais presente do que já está, porém, sendo criada com a responsabilidade de realizar o bem, como uma aliada e não somente para fins lucrativos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sempre zelar por mim, pela minha família que sempre esteve ao meu lado em momentos felizes e tristes, ao meu namorado Carlos Eugenio dos Santos Jr. que me ajudou nos estudos e nunca permitiu que eu desistisse dos meus sonhos, ao meu orientador Luiz Carlos Begosso que sempre com muita paciência e dedicação me auxiliou nesse trabalho, aos meus amigos de sala que sempre tinham uma palavra de força para eu continuar e a todas as pessoas que estiveram ao meu lado, meu muito obrigada!

"Não importa o quanto você bate, mas sim o quanto aguenta apanhar e continuar. O quanto pode suportar e seguir em frente. É assim que se ganha."

Rocky Balboa

RESUMO

Atualmente percebemos que com a correria e turbulência do dia a dia, onde, as pessoas precisam se lembrar de muitas obrigações e realizar tarefas a todo momento, acabam por se esquecer, sem a menor intenção e do mais importante, dos filhos. O objetivo desse trabalho foi o de desenvolver um aplicativo dedicado aos pais ou responsáveis, que utilizem carros como forma de locomoção e que transportam as crianças na cadeirinha de segurança, e, que de alguma forma ou por algum motivo, as deixaram sozinhas por um instante ou por muito tempo dentro do carro, sem ter conhecimento que isso pode ser fatal para a criança. Os conceitos utilizados abordam temas como, tipos de memórias dos pais, *IoT* (*Internet of Things*) ou Internet das Coisas, pesquisa da quantidade de crianças que morreram abandonadas dentro de automóveis nos Estados Unidos da América, Itália e Brasil. Tratou-se também do estado da arte onde pode-se verificar algumas pesquisas que são correlatas a este estudo. Além da base teórica, foi desenvolvido um protótipo como parte prática do trabalho, utilizou-se a placa Arduino e seus componentes para demonstrar a ideia passo a passo de como o micro controlador e os sensores funcionam em conjunto, para dessa forma observar que a tecnologia também pode ser uma aliada na tentativa de salvar vidas.

Palavras-chave: Arduino, Carros, Componentes, Criança, Dispositivo.

ABSTRACT

Today we realize that with the daily rush and turbulence, where people need to remember many obligations and perform tasks at all times, they forget, without the least intention and most important, of the children. The objective of this work was to develop an application dedicated to parents or guardians, who use cars as a way of transportation and who transport the children in the safety seat, and who somehow or for some reason left them alone for a moment Or for a long time inside the car, without knowing that this can be fatal for the child. The concepts used include themes such as parents' memories, IoT (Internet of Things), search of the number of children who died abandoned in automobiles in the United States, Italy and Brazil. It was also the state of the art where some research that correlates to this study can be verified. In addition to the theoretical basis, a prototype was developed as a practical part of the work, the Arduino board and its components were used to demonstrate the step-by-step idea of how the micro controller and the sensors work together, in order to observe that the technology It can also be an ally in an attempt to save lives.

Keywords: Arduino, Cars, Components, Child, Device.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Arduino mega 2560 26
Figura 2 - Shield GPRS (General Packet Radio Service) 27
Figura 3 - GPS Shield 28
Figura 4 - Display LCD 28
Figura 5 - Módulo serial I2C 29
Figura 6 - Módulo serial I2C – Definição 29
Figura 7 - Sensor de distância ultrassônico 31
Figura 8 - Sensor de Temperatura 31
Figura 9 - Sensor de Movimento - PIR 32
Figura 10 - Buzzer 34
Figura 11 - Diagrama de sequencia 35
Figura 12 - Protótipo do dispositivo de alerta aos pais.. 36
Figura 13 - Protótipo do painel do dispositivo de alerta aos pais 36
Figura 14 - Interior do Protótipo 37
Figura 15 - Protótipo da cadeirinha 38
Figura 16 - Lateral do protótipo com sensor de temperatura 38
Figura 17 - Protótipo do condicionador de ar 39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de Mortes 1991 – 2014 18

Tabela 2: Casos de crianças deixadas em veículos na Itália..... 20

Tabela 3: Especificação micro controlador Arduino mega 2560 26

Tabela 4: Especificação Display 28

Tabela 5: Especificação modulo serial..... 30

Tabela 6: Especificação Sensor de distância ultrassônico 31

Tabela 7: Especificação Sensor de Temperatura 32

Tabela 8: Especificação Sensor de Presença – PIR 33

Tabela 9: Especificação Buzzer..... 34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 12

1.1. OBJETIVOS 13

1.2. JUSTIFICATIVAS 14

1.3. MOTIVAÇÃO 14

1.4. PERSPECTIVAS DE CONTRIBUIÇÃO 14

1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO 15

2. INTERNET DAS COISAS 16

3. CRIANÇAS ESQUECIDAS EM VEÍCULOS 18

3.1. ESTADO DA ARTE 18

3.2. PROJETOS E PESQUISAS 21

3.3. MEMÓRIA DOS PAIS 22

3.4. CRIANÇA ESQUECIDA DENTRO DO CARRO 23

4. PROPOSTA DA SOLUÇÃO 25

4.1. METODOLOGIA 25

4.2. COMPONENTES 25

4.2.1. Placa com Micro controlador 25

4.2.2. Controle de visualização 27

4.2.3. Módulo serial I2C para display LCD 29

4.2.4. Sensores 30

4.3. IMPLEMENTAÇÃO 34

5. CONCLUSÕES 40

REFERÊNCIAS 41

1. INTRODUÇÃO

Atualmente com o aumento de tecnologias em smartphones, tablets, computadores e notebooks, pode-se notar que os softwares desenvolvidos para negócios geram grandes fontes de renda para empresas de grande, médio e pequeno porte. Tem-se investido muito em aplicativos para redes sociais como Facebook, Instagram, Linkedin, Twitter, aplicativos como WhatsApp de mensagens instantâneas e Tinder. Estes aplicativos têm feito sucesso como forma de interação entre pessoas. Pode-se citar também o fato de que a indústria de jogos não para de crescer com o desenvolvimento de novos jogos que cada vez mais requerem hardwares de última geração como placa de vídeo, memória e um bom processador para obterem uma melhor experiência ao se utilizar. Porém, ainda não vemos lançar aplicativos e sistemas avançados que auxiliem em salvar vidas, apesar de não serem tão atrativos, devemos saber que “perdemos tanto tempo” com o supérfluo, que esquecemos do que realmente podemos inovar para auxiliar as pessoas a não cometer erros e esquecimentos pelo fato de estarem em uma vida corrida e carregada de tarefas.

Este estudo contempla um conteúdo sobre alertas, que abordaremos em como nosso cérebro reage quando estamos cansados, o que acontece com o corpo da criança quando a mesma acaba falecendo por esquecimento dentro de um carro e como faremos para tentar ajudar a diminuir o índice de mortalidade dessas crianças.

Com o estudo e desenvolvimento recente da Internet das Coisas (*IoT – Internet of Things)*), Khamil, Rahman, Gambilok (2015) destacam que há um grande interesse em se investigar sobre as mortes ocorridas com crianças esquecidas dentro de um automóvel, e em como podemos fazer com que esse número diminua utilizando a tecnologia Arduino.

Para Kids and Cars (2016) mais de 50% das pessoas que abandonaram as crianças dentro de carros, não obtinham conhecimento sobre os riscos de deixar a criança sozinha exposta ao calor, mesmo que por pouco tempo. E que isso já ocorreu pelo menos uma vez com os profissionais, como: professores, dentistas, agentes policiais e enfermeiras.

Entretanto em uma pesquisa recente, Ferrara et al (2013), afirmam que há dois motivos, que ocorrem todos os anos e que são responsáveis pela morte de várias crianças. Primeiro, ocorre que as crianças são mais sensíveis e sujeitas a terem insolação e hipertermia (elevação da temperatura corporal) que os adultos, e sua termo regulação é menos eficiente

também, podendo assim, absorver calor mais rápido e em pouco tempo, se fechada em um ambiente com uma temperatura avançada, podendo chegar a óbito.

Finalmente, a meta deste trabalho foi a de pesquisar, analisar e produzir um dispositivo de alerta que auxilie o responsável que mantém uma criança pequena dentro do carro, para que de forma alguma o mesmo a esqueça lá dentro. E, se por algum motivo, uma vez esquecida, poderemos acionar dispositivos do carro a partir do aplicativo aqui estudado e proposto, de forma a minimizar a situação de perigo que a criança esteja envolvida.

1.1. OBJETIVOS

Este projeto tem por objetivo tentar evitar mortes de crianças que foram esquecidas pelos responsáveis, dentro de um carro. Sejam por motivos: de esquecimento por falta de informações sobre os perigos de deixar a criança em um ambiente com alta temperatura, ou por uma perca de memória por cansaço.

Neste projeto a morte será evitada por um dispositivo que auxiliará o condutor do veículo a lembrar que o mesmo está com uma criança na cadeirinha, pois quando o responsável parar o carro o dispositivo disparará um sinal de luz, significando que a criança está presente. Uma vez que a pessoa estiver fora do carro, ao acionar o alarme com a criança dentro, será emitido um som diferente do alarme do carro.

Se o condutor, mesmo assim deixar a criança fechada dentro do carro, conscientemente por falta de conhecimento sobre os perigos em largar uma criança fechada dentro de um veículo ou inconscientemente por falha na memória, o dispositivo irá disparar envio de mensagem para 5 números de celulares, avisando que a criança está precisando de socorro e enquanto a ajuda não chega, o dispositivo ligará o termômetro que permitirá saber quantos graus está no ambiente. A temperatura deve sempre se manter estável em torno de 26ºC graus *Celsius*, o condicionador de ar será automaticamente ligado e resfriado ou aquecido, fazendo com que a temperatura ambiente permaneça até que a ajuda apareça.

1.2. JUSTIFICATIVAS

Hoje em dia ainda só obtemos estudos e nenhuma solução para o problema de crianças esquecidas dentro de automóveis, como informa a pesquisa de Leite (2015). Este tipo de ocorrência tem acontecido nos EUA, onde morrem 40 crianças a cada ano e no Brasil em 2014 aconteceram 3 casos que chocaram todo o país.

Esse estudo se justifica por contribuir para que soluções sejam estudadas com a finalidade de ajudar as pessoas a se conscientizar e salvar as crianças e os pais deste trauma causado por esquecimento involuntário ou falta de informação.

1.3. MOTIVAÇÃO

A motivação deste projeto se dá pelo fato de procurar utilizar a computação para ajudar as pessoas. Atualmente não temos a cultura de encontrar soluções que não acarretam lucro, temos este tema como exemplo, por ainda hoje não obtermos nenhum dispositivo de alerta em automóveis para que as crianças não cheguem a óbito. De alguma forma, seja ela por apenas conscientizar ou contribuir para análises de soluções para este problema, faz com que seja ainda maior a vontade de apenas querer fazer com que as pessoas sejam alertadas de um risco que corremos todos os dias, com nossas crianças, ao entrar em um automóvel e simplesmente deixá-la sozinha.

1.4. PERSPECTIVAS DE CONTRIBUIÇÃO

Este projeto pode contribuir como mais uma fonte de pesquisa que auxiliará na solução de futuros outros trabalhos.

Acarretará em um crescimento profissional e pessoal contribuindo com várias pessoas que se interessem por este tema.

Se obtivermos êxito na prática, então teremos mais um modelo realizado com sucesso para uma possível solução que poderá ser construída para salvarmos vidas.

1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

Para atender aos objetivos propostos este trabalho foi estruturado em cinco capítulos. O Capítulo 1 estabelece as diretrizes principais para a presente pesquisa. O Capítulo 2 aborda o tema Internet das Coisas onde este trabalho está inserido. O Capítulo 3 discute a problemática em questão, ou seja, as crianças esquecidas em veículos. O Capítulo 4 apresenta a proposta de solução para o problema do esquecimento de crianças em veículos. Finalmente, o Capítulo 5 apresenta as conclusões e os trabalhos futuros que podem ser realizados a partir dessa proposta.

2. INTERNET DAS COISAS

Atualmente é visto que a Internet das Coisas vem se tornando algo cada vez mais comum, talvez algumas pessoas se beneficiem sem ao menos saberem do que estão utilizando, podemos citar como um exemplo as Smart TVs que uma vez conectadas à rede internet é possível obter acesso a filmes do Netflix ou YouTube.

Segundo Sabino (2017), a Internet das Coisas não é uma nova tecnologia, não é modelo de negócio e nem um novo dispositivo a se comprar em qualquer lugar, é o que está ocorrendo e está sendo conhecido como ‘quarta onda da Internet’.

Para Barbeita (2017) líder do Centro de Inovação da Cisco, a Internet das Coisas está sendo um dos pilares fundamentais da quarta revolução industrial. Que de certa forma muda não só a forma como vivemos, mas, como também as nossas relações. Por conta da conectividade e digitalização dos processos, se pode solucionar questões que antes eram muito complexas ou chegando até mesmo ser insolucionáveis.

Portanto, buscamos entender um pouco mais a fundo sobre internet das coisas, pois, como iremos trabalhar com a placa Arduino e a rede internet, obtemos temas que estão interligados. A lista do que podemos fazer com o Arduino já é quase imensurável, porque tudo o que já existe pode ser automatizado, inclusive novas criações, como um novo brinquedo, carro, casa ou escritório, conforme Thomsen (2014).

Em Portal Brasil (2015), a Internet das Coisas ou *IoT (Internet of Things*) termo em inglês criado por Kevin Ashton, pesquisador britânico do *MIT (Massachusetts Institute of Technology)* em 1999, conclui que os objetos estarão ligados em uma rede e entre si de maneira inteligente. Com isso pode se definir que, conectaremos o mundo físico e real com o virtual, para facilitar as interações realizadas entre os objetos e o homem, afim de obtermos praticidade e agilidade no dia a dia.

Conforme Alecrim (2016), não somente os dispositivos como Smartphones, tablets, notebooks e desktops poderão ter acesso a rede internet e sim qualquer objeto como por exemplo uma geladeira, forno micro-ondas ou fogão entre outros, porém, nos alerta dos perigos que toda essa conectividade pode trazer, o risco de segurança da informação como por exemplo um hacker ter acesso aos objetos ou câmeras de uma casa e que com isso também podemos perder a privacidade.

Após alguns conceitos teóricos, podemos considerar que nesse trabalho, a Internet das Coisas está presente no dispositivo proposto, pois, foi pensado em um software que possa ajudar pais ou responsáveis a não esquecer e ou deixar com que a criança venha a óbito dentro do carro sozinha. A partir de um sistema integrado ao automóvel, fazendo com que os pais sejam notificados caso exista bebê e ou tenha sido deixado sozinho dentro do carro. E que salve a vida da criança esquecida no automóvel, por meio de componentes e programação, onde, de forma programada alertará que existe criança na cadeirinha dentro do carro, através de sensores ligando luz, alarme, ar-condicionado e mensagens via celular, como maneira de alertar e avisar os responsáveis, tudo em prol para tentar salvar a vida da criança.

3. CRIANÇAS ESQUECIDAS EM VEÍCULOS

3.1. ESTADO DA ARTE

Atualmente com tantas informações que obtemos ao longo do dia a dia, as semanas superlotadas de tarefas e responsabilidades, faz com que deixemos passar alguma tarefa. Na maior parte das vezes, esquecemos coisas pequenas, como por exemplo: onde deixamos a chave do carro, esquecemos de dar algum recado que foi passado ou até mesmo não nos recordamos se fechamos as janelas antes de sair de casa.

Entretanto, jamais pensamos que algum dia esqueceríamos nosso filho ou qualquer criança de nossa responsabilidade trancada dentro de um carro.

Segundo Kids and Cars (2016), em mais de 50% dos casos de crianças deixadas pelos responsáveis, neste caso, os pais, eram pessoas carinhosas, cuidadosas e protetoras. E confirmam que isto, pode acontecer com qualquer um. Nos Estados Unidos a média de crianças mortas pelo calor dentro do carro é de 37 por ano sendo uma a cada 9 dias, conforme Tabela 1 abaixo, que relata a morte de crianças entre os anos de 1991 a 2014:

	U.S. Child Vehicular Heat Stroke Deaths by Year (1991-2013)															
1991-99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
156	35	39	31	43	39	47	29	36	43	33	49	33	34	44	32	**724**

Tabela 1 - Número de Mortes 1991 – 2014 (Fonte: kidsandcars.org).

Kids and Cars (2016) ressalta que as circunstâncias que levaram os responsáveis a deixar a criança dentro do carro nos revelam em números uma porcentagem significativa das 4 variadas causas:

- 54,25% disseram que deixaram a criança no carro, inconscientemente;
- 33,58% disseram que saíram ou deixaram por conta própria;
- 11,58% informaram que tinham conhecimento de causa, ou seja, sabiam o que estavam fazendo;
- 2,28% alegaram outros motivos para terem deixado a criança no carro.

Isso nos mostra que a maior parte das pessoas, esquecem por inconsciência e isso nos permite pensar que podemos fazer diferente e trabalhar com o conhecimento e tecnologia para poder salvar vidas.

Kids and Cars (2016), destaca a porcentagem da idade de crianças que morreram após serem esquecidas dentro do carro. Em 87% das crianças que vieram a óbito tinham 3 anos ou menos, de idade. Podemos ainda citar o total das porcentagens e idades pesquisadas nesse segmento.

- Crianças menores que 1 ano completam o gráfico com a maior parte de 31%;
- Crianças com idade de 1 ano 23%;
- Crianças com idade de 2 anos 20%;
- Crianças com idade de 3 anos 13%;
- Crianças com idade de 4 anos 6%;
- Crianças com idade de 5 anos ou mais 7%.

Com isso, verificamos que crianças com idades iguais a 3 ou menos, correm mais risco do que as mais velhas, que, também estão expostas a esse risco.

Italian Journal of Pediatrics (2013), apresenta alguns números importantes de mortes ocorridas por crianças esquecidas dentro do carro. No período que compreende entre maio de 2011 e agosto de 2012 foram identificadas 16 mortes. Na Tabela 2 exibe 7 meninos, 5 meninas e 4 que não foram identificados os sexos. Podemos observar 3 casos, o primeiro diz que em 2 casos as crianças foram deixadas sozinhas, e em 12 dos 16 completando uma porcentagem de 75%, as crianças foram deixadas intencionalmente e em 3 de 16 deixadas involuntariamente.

Neste caso, nos chama a atenção, pois, a maior parte dos casos pertence as pessoas que deixaram as crianças sozinhas com intenção. Porém não temos esclarecido se os responsáveis tinham conhecimento sobre os riscos. Assim, podemos refletir que agora a tecnologia não auxiliaria em nada, pois, nestes casos teríamos que transferir os conhecimentos sobre os perigos de deixar a criança sozinha e uma vez feito isso, entregar uma tecnologia para que não ocorram mais mortes.

Date	Gender	Age	Time	Caregiver	Circumstances	Intentionally	Outcome
18/05/2011	Female	22 months	6 h	Father	Go to work	No	Death
23/05/2011	Unknown	1 year; 3 years	30 min	Both parents	Do the shopping	Yes	Positive
24/05/2011	Male	3 months	20 min	Both parents	Go shopping	Yes	Positive
27/05/2011	Male	11 months	3 h	Father	Go to work	No	Death
02/06/2011	Male	3 years	2 h	Mother	Go to a party	Yes	Positive
03/06/2011	Male	3 years	2 h	Mother	Go to a party	Yes	Positive
04/06/2011	Unknown	2 11-month-old twins	Undetermined	Both parents	Play with the slot machines	Yes	Positive
13/06/2011	Female	2 years	Undetermined	Mother	Go clubbing	Yes	Positive
06/08/2011	Male	13 months	40 min	Both parents	Take a walk	Undetermined	Positive
28/02/2012	Female	3 years	3 h	Driver of the school bus	Forget the child in the bus	No	Positive
24/05/2012	Male	8 months	Undetermined	Both parents	Do the shopping	Yes	Positive
21/07/2012	Male	2 years	1 h 30 min	Mother	Go shopping	Yes	Unknown
13/08/2012	Females	4 years; 11 years	2 h	Both parents	Go shopping	Yes	Positive

Tabela 2 – Casos de crianças deixadas em veículos na Itália. Origem do gráfico (https://ijponline.biomedcentral.com/articles/10.1186/1824-7288-39-71)

Em 2014 no Brasil dois casos que vieram a óbito, de esquecimento de crianças dentro de veículos, chocaram o país. Sendo que um aconteceu em São Bernardo dos Campos SP e o outro em Belo Horizonte MG.

Segundo Azevedo (2014), em São Bernardo dos Campos/SP o pai da criança de 2 anos só se deu conta que havia esquecido sua filha dentro do carro, depois de ir busca-la na escola e não a encontrar. Em Minas Gerais a mãe da menina de 11 meses, foi ao berçário em busca de seu bebê e disseram que a criança não havia ido naquele dia, fazendo com que a mãe retornasse no carro e encontrando sua filha morta na cadeirinha. Dois casos semelhantes, duas famílias normais, infelizmente perderam os filhos pelo esquecimento. A polícia, após investigação, entendeu que foi uma falha na memória, pois o psicólogo Deliberador(2014) relatou que isto acontece quando nos acostumamos com uma rotina e em períodos atípicos é comum o cérebro continuar trabalhando de forma como está acostumado, fazendo com que sigamos um roteiro, esquecendo que estamos em período de férias ou mudanças cotidianas.

3.2. PROJETOS E PESQUISAS

No Brasil foi dada a iniciativa da ideia por Alex Sandro Jose Favaro 2013, de um projeto chamado ‘Proj. Anjo da Guarda: proteger crianças esquecidas em carros’, de tornar obrigatório a instalação de um dispositivo, que a partir do cinto de segurança da cadeirinha da criança preso e por sensor de peso, ocorreria algum tipo de alerta que não foi especificado no site do senado, sobre ideias legislativas.

A ideia não foi aprovada por falta de apoio, pois, para se tornar uma lei precisaria de 20.000 assinaturas da população e até 19/06/13 e obteve somente 1.727 apoios.

A população talvez não tenha apoiado por uma série de fatores, podendo ser uma delas o custo, outro fator que as pessoas sempre acham que ‘nunca vão acontecer com elas’ ou por simplesmente por falta de divulgação sobre este projeto, como tantos que não temos conhecimento.

O fato é, que vários aplicativos estão sendo estudados, vários estão no mercado, porém, ainda, não temos como uma lei ou fabricantes de veículos priorizando este tipo de dispositivo para alertar os pais.

Como citamos acima os vários produtos hoje no mercado e os que estão sendo estudados, são lançados a fim de salvar a vida da criança esquecida, pois o resultado desta problemática costuma ser trágica e traumática para os que vivenciam esta situação. Podemos citar como exemplos de tecnologias como solução: o Starfish e o Baby Alarm, que foram lançados no mercado, mas sem sucesso, pois, os responsáveis ainda obtém uma resistência a acreditar que poderiam esquecer seu filho dentro do carro.

Tancredi (2014), nos detalha que o norte-americano Matthew Sheets de 26 anos, após ter seu primeiro filho, criou o Starfish, uma referência a uma estrela do mar desenhada no sensor. O aplicativo no qual funciona com um sensor de peso preso a cadeirinha do bebê e que uma vez conectado ao smartphone via bluetooth, emite mensagem de texto para os pais ou responsáveis, quando se afastam mais de 6 metros do carro e que se em cinco minutos não retornarem, o aplicativo dispara alertas para contatos cadastrados. Disponível para Apple e Android.

Maia (2009), relata que o brasileiro Elder Ramires de 28 anos, criou o sistema Baby Alarm, preocupado com o fato ocorrido em São Paulo depois de uma mãe ter esquecido sua filha dentro do carro. O sistema que ainda é apenas um protótipo, porém já patenteado, atua da

seguinte forma, é instalado na cadeirinha do bebê o sensor de peso e outro sensor magnético na porta do veículo para verificar se foi aberta. Se há criança e a porta é aberta, o responsável ouve um alarme sonoro e vê no painel uma luz piscar.

Khamil, Rahman, Gambilok (2015), construíram um dispositivo para prevenção de morte da criança esquecida no interior de veículos que utiliza radiofrequência para emitir sinais sonoros no chaveiro do responsável, uma vez que o mesmo estiver distante, juntamente conectado ao sensor de peso, detectando se existe criança. Após verificação que existe criança e o pai ou responsável está tão distante, que há perda de sinal da radiofrequência, os sensores de temperatura da criança e do carro em conjunto com a placa GSM dão início a disparos de mensagens ao smartphone, dizendo que a criança está correndo risco por conta dos graus elevados, evitando que a criança morra de hipertermia.

Com isso percebemos que atualmente os carros estão cada vez mais evoluídos em tecnologias que atraem muito o consumidor, ligando o painel de controle às mídias como rádio e televisor, conectando o veículo a smartphones para realizar ligações em comando de voz em viva voz, escolher música para o som, localizar endereços como GPS entre outras evoluções automotivas. Então, por que com tanta tecnologia ainda não construíram algo que pudesse ser entregue como um ‘kit de primeiros socorros’, só que ao invés de remédios, dispositivos que fizessem salvar vidas de crianças inocentes?

3.3. MEMÓRIA DOS PAIS

A nossa memória é seletiva, por isso absorvemos o que nos importa e descartamos o que não nos interessa, se não fosse dessa forma, correríamos o risco de obter uma carga enorme de informações. Podemos dizer que nossa percepção consciente está em constante mudança. Por exemplo, pode se estar sentando lendo um livro e o pensamento em outra dimensão, isso se dá pela subjetividade pessoal de cada um.

Segundo Atkinson et al (2002) o estado de consciência das pessoas varia de maneira que nossa percepção, memórias e pensamentos possam ser representados conscientemente e que se pode ter o controle do ambiente de forma que se ao iniciar e finalizar práticas comportamentais e cognitivas.

A consciência está ligada inteiramente com as recordações e tomadas de decisões. Porém nem todas as ações e resoluções de problemas são necessariamente resolvidos conscientemente.

Em Atkinson et al (2002), há um tipo de memória denominada pré-consciente que são aquelas lembranças que a consciência tem acesso e que utilizamos quando precisamos. Por um exemplo, andar de bicicleta, fazemos por vezes fora da percepção consciente, pois já havíamos aprendido o procedimento e somos capazes de descrever os passos.

Já o inconsciente descrito por Sigmund Freud são alguns tipos de memórias, desejos e estímulos que a consciência não tem acesso, são eventos pessoais dolorosos e reprimidos que de alguma forma influencia nossas ações, através de comportamentos irracionais e sonhos.

Atkinson et al (2002) define também como um tipo de consciência chamada de automaticidade e dissociação que são aquelas atividades tão frequentes e rotineiras que acaba se tornando automática. Quando se torna uma ação automática então ela não exige mais controle consciente. E a dissociação ocorre quando por um exemplo obtemos um momento de estresse e nossa consciência se divide, para nos afastar do pensamento que aborrece.

Com tudo isso, podemos dizer que o tipo de memória que mais se aproxima da pesquisa dos motivos que levam o responsável a esquecer a criança dentro do veículo, é a de automaticidade. Ela ocorre quando a pessoa está tão habituada em sua rotina, que quando sai da mesma, a consciência continua automática e com isso acontece a “falha” da memória, o esquecimento.

O que contribui com o esquecimento também, é a correria do cotidiano e do estresse que faz com que o cérebro tome decisões fora do controle da consciência fazendo que a consciência aja automaticamente.

3.4. CRIANÇA ESQUECIDA DENTRO DO CARRO

No momento em que o bebê permanece sozinho dentro do carro o perigo inicia. Existem diversos riscos que podem ocorrer enquanto o responsável não retorna, como por exemplo, a criança se mexer e se enroscar no próprio cinto de segurança de uma maneira desajeitada e prejudicial, podendo ocorrer hematomas e até mesmo o enforcamento.

A bióloga Silva (2016), alerta sobre deixar o bebe sozinho em um automóvel e nos revela que em dias de sol intenso o organismo da criança esquecida dentro do carro sofre várias alterações, podendo levar o pequeno a óbito, dependendo do clima e do tempo que ficou abandonado, a asfixia pode ser uma causa que ocorre quando o ar interno acaba também.

Ainda segundo Silva (2016), pelo fato da pele da criança ser bem mais frágil que a de um adulto, o calor pode leva-la a obter uma grave insolação, além de traumas e da autolesão.

No entanto em Khamil, Rahman, Gambilok (2015) destacam que a maior parte das mortes de crianças esquecidas dentro de automóveis, se deve ao fato da criança passar um calor intenso causado por hipertermia. Os autores esclarecem que a hipertermia é quando o corpo retém mais calor do que pode lidar e que isso se deve a sensível pele e pela termorregulação da massa corporal ser diferente de uma pessoa na fase adulta, por exemplo.

Khamil, Rahman, Gambilok (2015) explicam que a temperatura em um carro parado pode subir rapidamente a ponto de ser perigoso até mesmo para adultos.

Em estudos realizados por *Italian Journal of Pediatrics* (2013), indicaram que houve um aumento rápido da temperatura interior do automóvel com pelo menos 75% da temperatura máxima dentro de cinco minutos depois de fechar as portas e em 15 minutos a 51 a 67 ° C (124-153 ° F). A abertura das janelas em 20 cm teve efeito mínimo sobre o aumento da temperatura e a temperatura máxima ainda assim foi alcançada.

Com ricas fontes de pesquisas o *Italian Journal of Pediatrics* (2013), explana que a primeira manifestação causada pelo calor é o estresse térmico, uma tensão física e fisiológica, depois é a exaustão caracterizada pela desidratação e uma temperatura central que atinge 37°C a 40°C pelo calor. A pesquisa realizada nos últimos dez anos mostrou que o ‘golpe de calor’ resulta da falha termorreguladora e que há um aumento na fase aguda, obtendo alterações de proteínas, com isso, acarretando o choque térmico. O ‘golpe de calor’ foi definido clinicamente como uma temperatura corporal central que sobe acima de 40°C e que é acompanhada de pele quente e seca e anormalidades do sistema nervoso central como: convulsão, delírio ou coma. O aumento da temperatura ambiente e atividades como choro ou agitação causam um aumento da perda de fluido, pois, a secreção de suor é condicionada pela excitabilidade, auxiliando na desidratação.

Com isso podemos concluir que o calor é o fator crucial enquanto a criança permanece esquecida em um carro. Como o Brasil é um país de clima tropical e a maior parte das estações incluem dias de calor, isso implica mais ainda no problema da criança permanecer abandonada dentro do automóvel, pois mesmo em épocas de frio, um carro parado no sol faz com que o interior rapidamente aumente a temperatura causando os mesmos riscos de vida para o bebê.

4. PROPOSTA DA SOLUÇÃO

4.1. METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa sobre crianças abandonadas em carros e concentramos os esforços para o desenvolvimento de um protótipo. O trabalho permitiu saber se as pessoas que têm crianças e que utilizam a cadeirinha, sabem sobre os riscos de deixá-la sozinha e o que as levam a abandoná-las.

Na prática objetivamos fazer a integração da placa Arduino e os componentes/sensores utilizando a linguagem C++, o dispositivo emitirá sinais de alerta para o responsável que leva a criança dentro do automóvel, afim de que o mesmo, não a esqueça no veículo. E, se uma vez esquecida, o dispositivo certificará da alta ou baixa temperatura, enviará mensagem aos pais ou responsáveis e ligará o sistema de refrigeração realizado paliativamente pelo cooler, para que mantenha a temperatura ambiente, até que a criança receba o socorro.

4.2. COMPONENTES

4.2.1. Placa com Micro controlador

Nesse capítulo introduziremos o conceito do que será utilizado na realização do protótipo proposto desse trabalho, como o que foi implantado e quais componentes poderiam ser substituídos como um aperfeiçoamento no projeto.

A seguir a Figura 1 ilustra o Arduino Mega 2560 que utilizamos para desenvolver o dispositivo de Alerta aos pais de crianças abandonadas em carros.

O dispositivo funciona como se fosse um computador que é na verdade um micro controlador, podendo ser ligado, programado e salvo as funções que sejam necessárias.

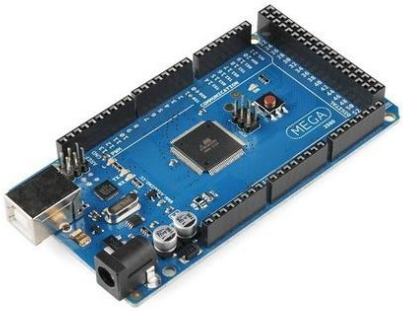

Figura 1 – Arduino mega 2560. Origem da imagem (http://www.filipeflop.com)

Conforme Thomsen (2014), o Arduino foi criado por 5 pesquisadores que são Tom Igoe, Massimo Banzi, David Cuartielles, David Mellis e Gianluca Martino no ano de 2005. Elaboraram com o objetivo de se criar um dispositivo que fosse fácil de programar, acessível e funcional onde qualquer pessoa poderia montar, personalizar, modificar e melhorar por obter o conceito de hardware livre.

Ainda por Thomsen (2014), a placa é composta por um microcontrolador Atmel, programada pela IDE (*Integrated Development Environment* ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado), pode ser conectado um computador, com circuitos de entrada e saída, utiliza a linguagem C/C++ sem necessitar de equipamentos extras conectado por um cabo USB. A Tabela 3 apresenta a especificação do Arduino Mega 2560 utilizado nesse projeto.

Microcontrolador	ATmega2560
Voltagem de alimentação	5V
Voltagem de entrada (recomendada)	7-12V
Voltagem de entrada (limites)	6-20V
Pinos digitais I/O	54 (dos quais 14 podem ser saídas PWM)
Pinos de entrada analógica	16
Corrente contínua por pino I/O	40 mA
Corrente contínua para o pino 3.3V	50 mA
Memória Flash	256 KB of which 4 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Velocidade de Clock	16 MHz

Tabela 3: Especificação micro controlador Arduino mega 2560

4.2.2. Controle de visualização

O display LDC 16x2 Backlight Azul terá a função paliativa no protótipo de ascender o visor, como se fosse um sinalizador no painel do carro, avisando que existe criança na cadeirinha, após o desligamento do automóvel. Também servirá para nos avisar o momento em que a mensagem foi enviada aos pais ou responsáveis, pois esta implementação seria concretizada se não fosse por motivo financeiro e falta de compatibilidade de placa Arduino (utilizamos o Arduino mega2560 e o componente GSM GPRS Shield opera com a placa Arduino EFComSIM900), porque a placa GSM está fora do orçamento previsto para este projeto. Abaixo segue, a Figura 2 Shield GPRS que é a representação da placa que é responsável por enviar mensagens para celulares.

Figura 2 – Shield GPRS (General Packet Radio Service). Origem da imagem: (http://www.filipeflop.com)

O display entrará como paliativo também para o componente de localização GPS Shield, também por motivos financeiros. O GPS seria responsável por ter conhecimento de onde o automóvel está localizado para ser enviado pelo componente GSM mensagens da localização do carro para os celulares dos pais ou responsáveis. Abaixo segue Figura 3 GPS Shield.

Figura 3 – GPS Shield. Origem da imagem (http://www.filipeflop.com)

Figura 4 – Display LCD. Origem do gráfico (http://www.filipeflop.com)

Cor backlight	Azul
Cor Escrita	Branca
Dimensão Total	80mm X 36mm X 12mm
Dimensão Área visível	64.5mm X 14mm
Dimensão Caracter	3mm X 5.02mm
Dimensão Ponto	0.52mm X 0.54mm

Tabela 4: Especificação Display.

4.2.3. Módulo serial I2C para display LCD

Módulo que facilita a comunicação entre o display e Arduino, tem por objetivo conectar os mesmo por apenas 4 pinos. A Figura 5 ilustra Módulo serial I2C.

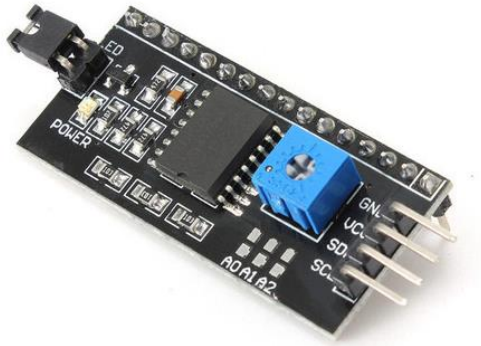

Figura 5 –Módulo serial I2C. Origem do gráfico (http://www.filipeflop.com)

Em sua estrutura na lateral esquerda do módulo temos 4 pinos, sendo que dois são para alimentação (Vcc e GND), e os outros dois são da interface I2C (SDA e SCL). O potenciômetro da placa serve para ajuste do contraste do display, e o jumper na lateral oposta permite que a luz de fundo (*backlight*) seja controlada pelo programa ou permaneça apagada. A Figura 6 representa o módulo serial I2C detalhando suas conexões.

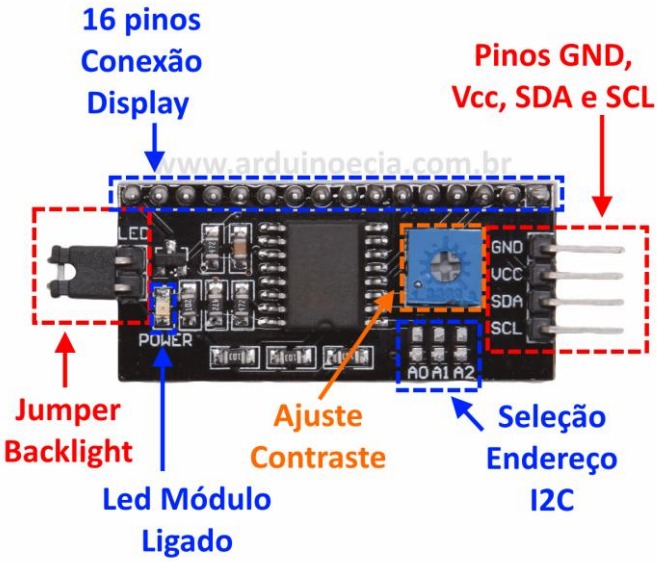

Figura 6 – Módulo serial I2C - Definição. Origem da imagem (http://www.arduinoecia.com.br)

Endereço I2C	0x20-0x27 (Padrão 0x20 mas pode ser modificado)
Comunicação	I2C
Tensão de operação	5V
Dimensões	55 x 23 x 14mm

Tabela 5: Especificação modulo serial.

4.2.4. Sensores

4.2.4.1. Sensor de Distância Ultrassônico HC-SR04

Sensor capaz de medir distâncias de 2cm a 4m com ótimo alcance. Este módulo possui um circuito pronto com emissor e receptor acoplados e 4 pinos (VCC, Trigger, ECHO, GND) para medição.

Para a medição é necessário alimentar o módulo e colocar o pino Trigger em nível alto por mais de 10us. Assim o sensor emitirá uma onda sonora que ao encontrar um obstáculo rebaterá de volta em direção ao módulo, sendo que o neste tempo de emissão e recebimento do sinal o pino ECHO ficará em nível alto. Logo o cálculo da distância pode ser feito através da fórmula abaixo.

Distância = [Tempo ECHO em nível alto * Velocidade do Som] / 2

A velocidade do som poder ser considerada idealmente igual a 340 m/s, logo o resultado é obtido em metros se considerado o tempo em segundos. Na fórmula a divisão por 2 deve-se ao fato que a onda é enviada e rebatida, logo ela percorre 2 vezes a distância procurada.

A Figura 7 ilustra o sensor de distância ultrassônico utilizado na cadeirinha da criança, tendo por objetivo verificar se realmente a criança está no assento do veículo.

Figura 7 –Sensor de distância ultrassônico. Origem do gráfico (http://www.filipeflop.com)

Alimentação	5V DC
Corrente de Operação	2mA
Ângulo de efeito	15º
Alcance	2cm ~ 4m
Precisão	3mm

Tabela 6: Especificação Sensor de distância ultrassônico.

4.2.4.2. Sensor de Umidade e Temperatura DHTll

Sensor composto que tem por objetivo realizar medições de temperatura na faixa de 0 a 50 *Celsius* e umidade entre 20 a 90%, possuindo confiabilidade em suas medições. O sensor de temperatura é um termistor do tipo NTC e o sensor de Umidade é do tipo HR202, o circuito interno faz a leitura dos sensores e se comunica a um micro controlador através de um sinal serial de uma via. A Figura 8 ilustra o Sensor de temperatura.

Figura 8 – Sensor de Temperatura. Origem do gráfico (http://www.filipeflop.com)

Modelo	DHT11
Faixa de medição de umidade	20 a 90% UR
Faixa de medição de temperatura	0º a 50ºC
Alimentação	3-5VDC (5,5VDC máximo)
Corrente	200uA a 500mA, em stand by de 100uA a 150 uA
Precisão de umidade de medição	± 5,0% UR
Precisão de medição de temperatura	± 2.0 ºC
Tempo de resposta	2s
Dimensões	23 x 12 x 5mm (incluindo terminais)

Tabela 7: Especificação Sensor de Temperatura.

4.2.4.3. Sensor de Movimento presença PIR

Os sensores de presença mais comuns usam sensores PIR (*Passive Infrared Sensor*, ou Sensor Infravermelho Passivo) como detector de movimentos. O módulo contém o sensor PIR propriamente dito, composto internamente por duas faixas com material sensível ao infravermelho. Na parte externa, uma espécie de capa/tampa que na verdade é uma lente Fresnel.

Quando há variação na detecção do sinal infravermelho entre essas duas faixas de material sensível, a saída é acionada por um determinado tempo. A lente fresnel tem a função de, "ampliar" o campo de visão do sensor, condensando a luz em um único ponto. A Figura 9 ilustra o Sensor de Movimento PIR.

Figura 9 – Sensor de Movimento - PIR. Origem do gráfico (http://www.filipeflop.com)

Modelo	DYP-ME003
Sensor Infravermelho	Controle na placa
Tensão de Operação	4,5-20V
Tensão Dados	3,3V (Alto) - 0V (Baixo)
Distância detectável	3-7m (Ajustável)
Tempo de Delay	5-200seg (Default: 5seg)
Tempo de Bloqueio	2,5seg (Default)
Trigger	(L)-Não Repetível (H)-Repetível (Default: H)
Temperatura de Trabalho	-20 ~ +80°C
Dimensões	3,2 x 2,4 x 1,8cm

Tabela 8: Especificação Sensor de Presença – PIR.

4.2.4.4. Buzzer

O Buzzer pode ser integrado a transdutores eletrônicos, é muito utilizado em alarmes, impressoras, computadores, projetos robóticos e etc. Nesse caso, será utilizado no protótipo, como se fosse o alarme do carro, avisando os pais ou responsáveis que existe criança dentro do carro.

A principal atividade do Buzzer Ativo é a emissão de sinais sonoros como forma de alerta para que o operador fique informado de alguma ação. O acionamento do buzzer acontece através da placa microcontroladora, que deverá estar programada para diante de determinado acontecimento oferecer energia DC ao buzzer, que dará sinais de aviso ao operador.

O Módulo de Buzzer Ativo é compatível com a maioria dos sistemas microcontroladores, dentre estes, Arduino, AVR, PIC, AMR, Raspberry PI, etc.

Indicado para utilização por estudantes e profissionais o Buzzer é de fácil aplicação, atuando em conjunto com a placa microcontroladora, sendo muito confiável e eficiente.

Figura 10 – Buzzer. Origem do gráfico (http://www.filipeflop.com)

Tensão de trabalho	4 a 8V
Tensão recomendada	5V
Corrente máxima	40mA
Diâmetro	12mm
Altura	10mm
Peso	1,6g
Peso com embalagem	1,8g

Tabela 9: Especificação Buzzer

4.3. IMPLEMENTAÇÃO

Nessa sessão serão apresentados o desenvolvimento e o funcionamento do protótipo do Dispositivo de Alerta aos Pais de Crianças Abandonadas no interior de Veículos.

O Apêndice A apresenta o código fonte C++ utilizado para a implementação do protótipo aqui desenvolvido.

A Figura 11 ilustra o Diagrama de Sequência demonstra a proposta de solução do dispositivo de alerta aos pais de crianças abandonadas. O protótipo está na sequência do diagrama que primeiro fará uma verificação se o automovel está ligado ou desligado, se estiver, então certifica se há bebê na cadeirinha, se sim, ascende luz no painel, feito isso, verifica se existe passageiro no banco dianteiro, se não, aciona alarme diferente do carro, depois começa a medir temperatura/umidade do ambiente, se estiver muito quente aciona condicionador de ar, e, envia mensagem ou liga para os pais e responsáveis enviando também a localização.

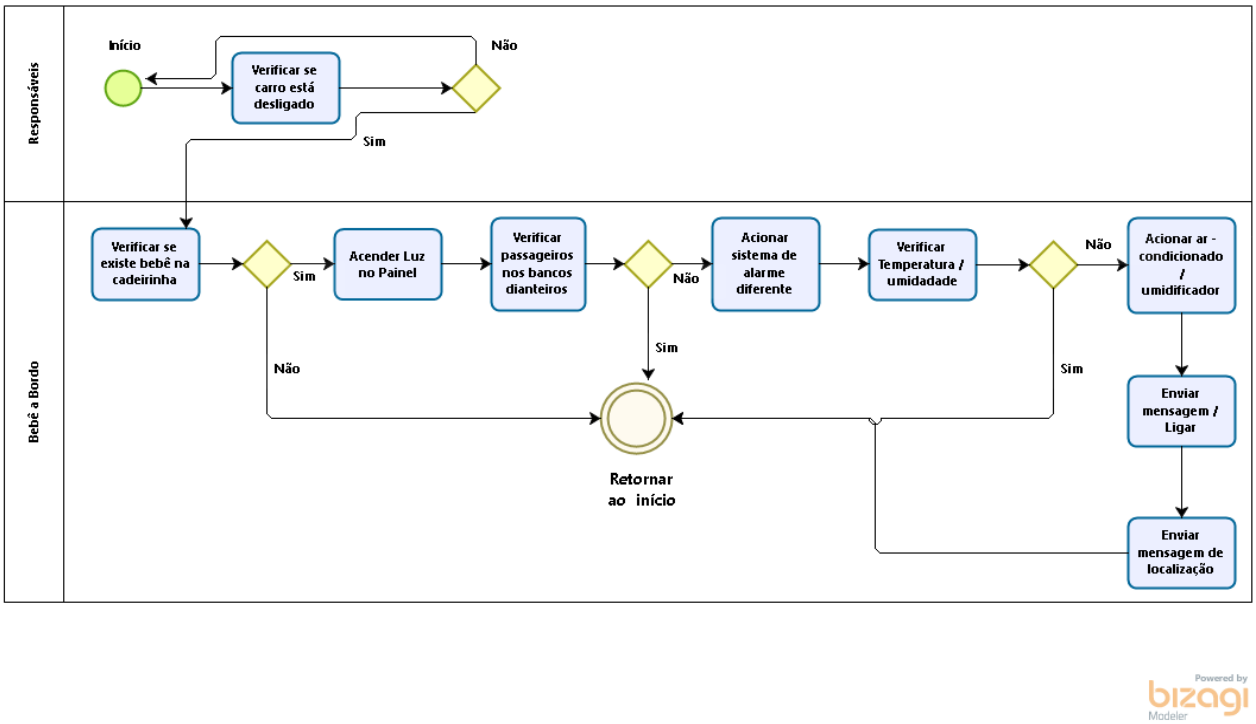

Figura 11 – Diagrama de sequência

Nas Figuras 12 e 13 foram referenciados na própria ilustração o que de fato tem relevância no protótipo. Podemos verificar que no centro há o display, onde após verificação se há bebê na cadeirinha e motorista fora do carro o programa começará a conferir repetidamente a temperatura e umidade do ambiente. Assim, quando a temperatura estiver alta e o bebê correndo risco, no display poderemos acompanhar algumas ações da programação, tais como: o momento em que a mensagem e ligação foram efetivadas aos pais; a temperatura interna do veículo e a umidade relativa do ar naquele habitáculo.

Figura 12 - Protótipo do dispositivo de alerta aos pais de crianças abandonadas em carros.

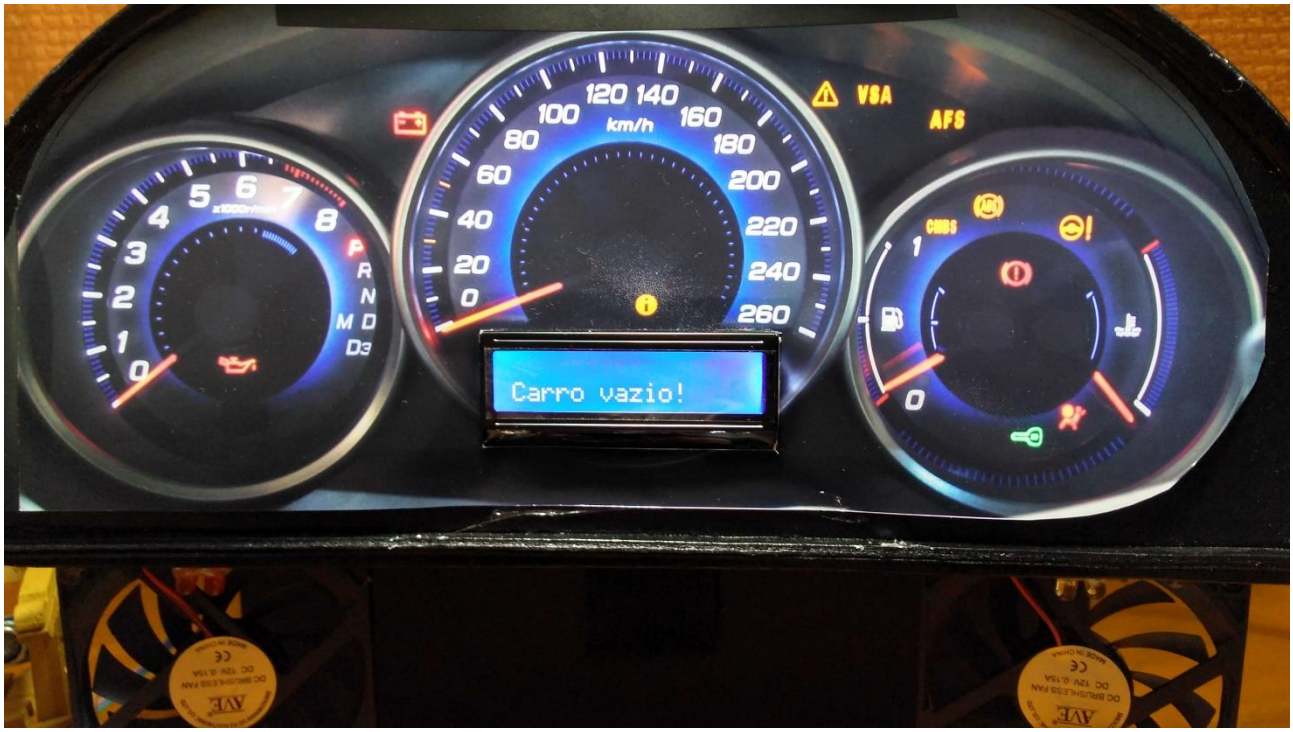

Figura 13 - Protótipo do painel do dispositivo de alerta aos pais de crianças abandonadas em carros.

Na Figura 14 podemos observar o interior do protótipo, onde foi colocado a *protoboard* como forma de conectividade e condução dos conectores da placa Arduino e a própria placa Arduino Mega2560.

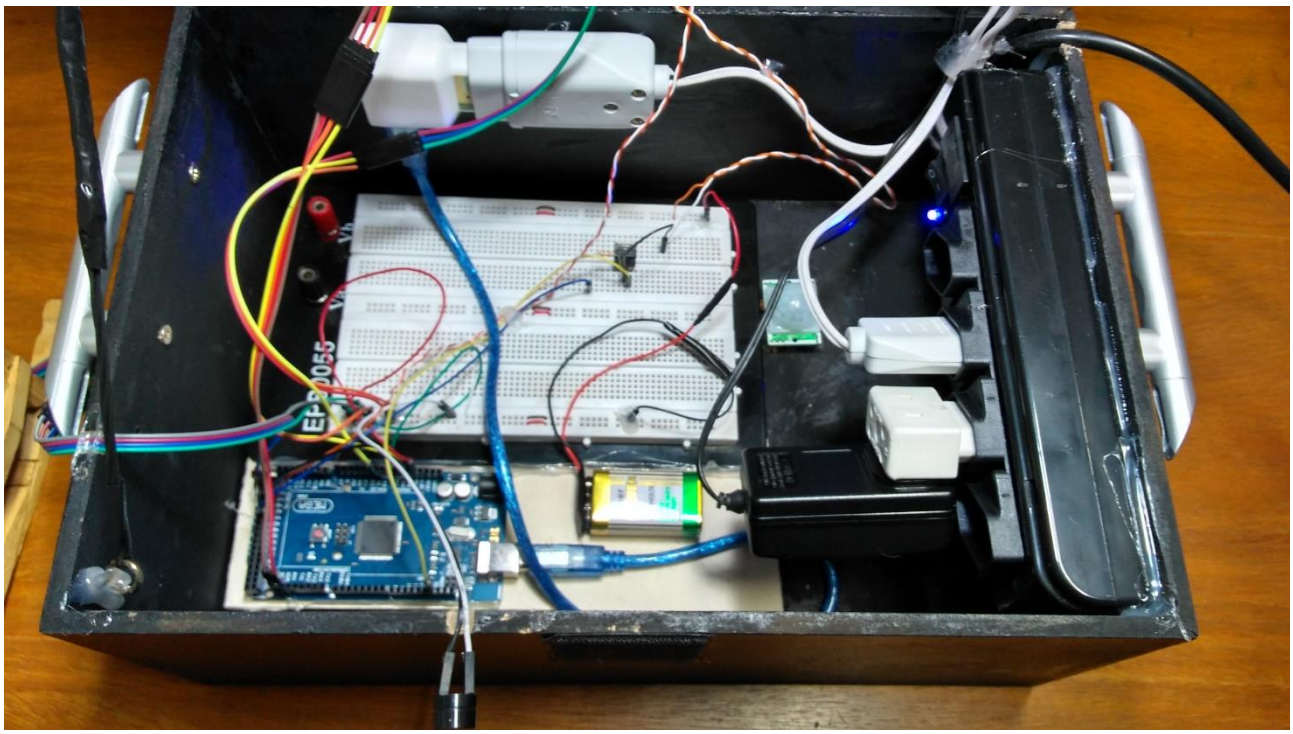

Figura 14 – Interior do Protótipo.

A Figura 15 a seguir obtemos o protótipo da cadeirinha de segurança do bebê como forma de demonstração. O sensor de distância, que verificará a presença ou não de criança no automóvel, está localizado atrás da cadeirinha.

Figura 15 – Protótipo da cadeirinha.

Nas Figuras 16 e 17, no lado direito da imagem está localizado o botão que demonstrará o carro ligado e desligado para sabermos o momento que a programação iniciará verificação. O sensor de temperatura e umidade (localizado mais à direita) também permanecerá, após carro desligado, conferindo a temperatura e umidade do ambiente. Uma vez que a temperatura esteja maior que 27ºC, o condicionador de ar representado pela Figura 17 pelo *cooler*, será ligado juntamente com o *led* em cor azul indicando ar frio.

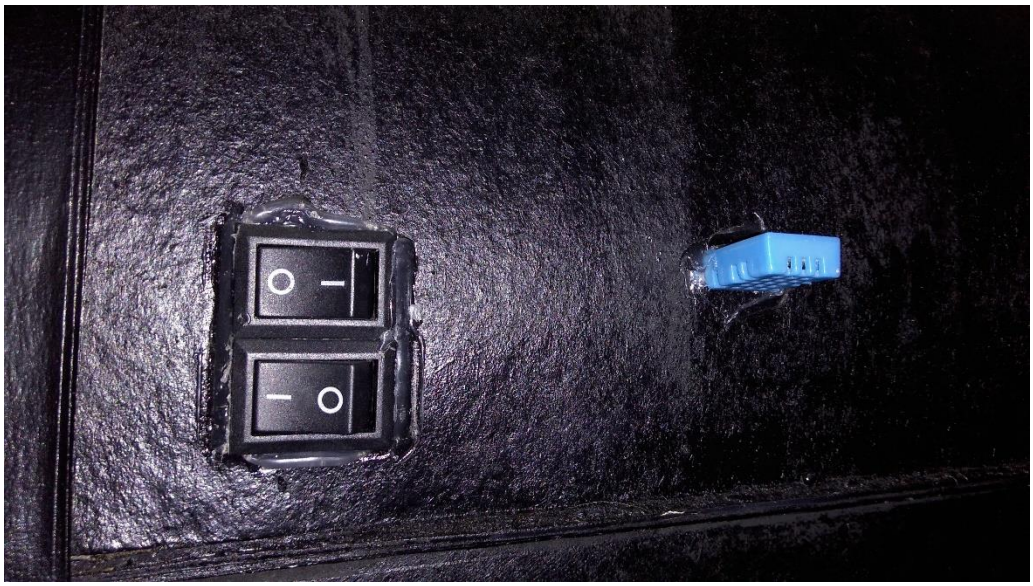

Figura 16 – Lateral do protótipo com sensor de temperatura.

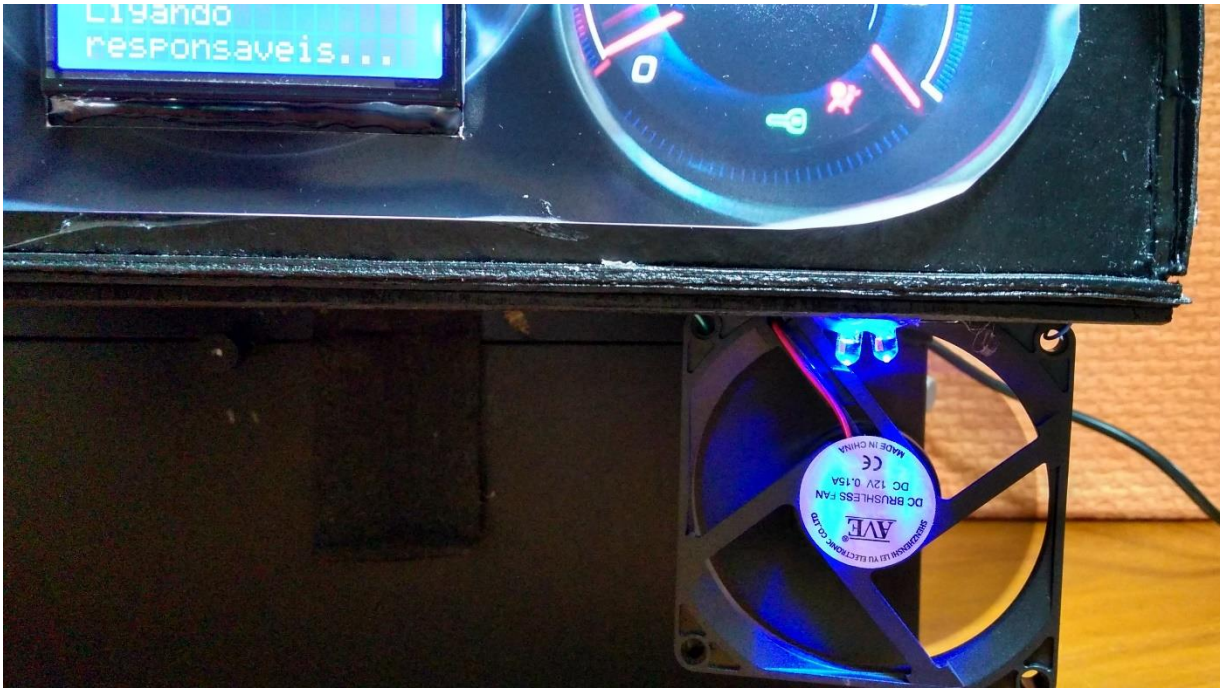

Figura 17 – Protótipo do condicionador de ar.

5. CONCLUSÕES

O conteúdo estudado nesse trabalho, tanto teórico quanto o prático, possibilitou uma percepção de como um software feito para tentar salvar vidas, pode ser considerado complexo quando verificamos as probabilidades das alternativas de erros e falhas, pensando no que levou o responsável a deixar o bebê dentro do automóvel e a solução para cada ação ou tomada de decisão do pai ou responsável. Tudo para que a vida seja preservada como principal foco desse projeto. Além disso, também foi permitido perceber que com bom material didático e ferramentas, pode se concretizar o que foi proposto.

Em teoria pode-se aprender como o avanço e poder da computação afeta diretamente a vida das pessoas, uma vez utilizada de forma correta e respeitada é possível obter ótimos progressos e resultados, com isso comprovamos que a tecnologia é muito útil em qualquer setor aplicado.

A prática consistiu em observar de como a placa Arduino e os componentes são meios de interação entre máquina e homem ou mundo virtual e real, e que dessa maneira, se consegue fazer o que quiser bastando apenas em obter a abstração e a pesquisar sobre o tema escolhido. Sobre as etapas do processo, a parte mais demorada foi a elaboração do protótipo e a programação de cada sensor, fazendo com que eles se integrassem entre si e com as ordens de acontecimentos.

Os resultados foram positivos, porém, algumas melhorias podem ser implementadas, tais como: ao invés de introduzirmos sensores de peso na cadeirinha do bebê ou sensor de presença, este poderia ser substituído por um sensor no cinto de segurança da criança e do motorista para certificação que há criança e motorista, ou que há criança, mas, o motorista não. Talvez a margem de erro e falha fosse menor. Entretanto o que foi desenvolvido será um facilitador para futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

ALECRIM, Emerson. **O que é Internet das Coisas (Internet of Things)?**. Info Wester. Disponível em <https://www.infowester.com/iot.php>. Acesso em: 28 jul. 2017.

ASHTON, Kevin. **Criador do Termo "internet das coisas" discute comunicação e cotidiano.** Portal Brasil. Disponível em <http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2015/01/criador-do-termo-internet-das-coisas-discute-comunicacao-e-cotidiano>. Acesso em: 28 jul. 2017.

AZEVEDO, Graziela. **Crianças morrem após serem esquecidas pelos pais dentro do carro**. G1 Globo. Disponível em <http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2014/12/criancas-morrem-apos-serem-esquecidas-pelos-pais-dentro-de-carro.html>. Acesso em: 08 mar. 2017.

BARBEITA, Leandro. **Data Sensing: Experiências em IoT.** Museu do Amanhã. Disponível em <https://museudoamanha.org.br/pt-br/content/data-sensing-experi%C3%AAncias-em-iot>. Acesso em: 28 jul.2017.

FAVARO, Alex Sandro Jose. **Projeto Anjo da Guarda: proteger crianças esquecidas em carros**. Senado Federal - Brasília. Disponível em <https://www12.senado.leg.br/ecidadania/visualizacaoideia?id=7681>. Acesso em: 10 mar. 2017.

FERRARA, Pietro. VENA, Flaminia. CAPORATE, Olga. DEL VOLGO, Valentina. LIBERATORE, Pio. IANNIELLO, Francesca. CHIARETTI, Antonio. RICCARDI, Riccardo. **Children left unattended in parked vehicles: a focus on recente italian cases and a review of literature**. Ferrara et al., licensee BioMed Cantral Ltd. 2013. Journal of Pediatrics. Disponível em <https://ijponline.biomedcentral.com/articles/10.1186/1824-7288-39-71>. Acesso em: 10 out. 2016.

K. N. Khamil, S. I. A. Rahman, M. Gambilok. **Centre for Telecommunication Research and Innovation (CeTRI)**, Faculty of Electronic and Computer Engineering, Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM), Hang Tuah Jaya, Durian Tunggal, Melaka, Malaysia Disponível em <http://www.arpnjournals.org/jeas/research_papers/rp_2015/jeas_1215_3169.pdf>. Acesso em: 16 out. 2016.

Kids and Cars. **Child Vehicular Heat Stroke Fact Sheet**. United States. Disponível em <http://www.kidsandcars.org/files/pdfupload/heat-stroke-fact-sheet.pdf>. Acesso em: 10 out. 2016.

L. ATKINSON, Rita; C. ATKINSON, Richard; E. SMITH, Edward; J. BEM, Daryl; NOLEN-HOEKSEMA, Susan**. Introdução à Psicologia**. 13ª edição. Porto Alegre: Editora ARTMED, 2002.

LEITE, Joel. **Indústria não tem solução para salvar bebê esquecido no carro**. Universo Online. Disponível em <http://omundoemmovimento.blogosfera.uol.com.br/2015/05/28/industria-nao-tem-solucao-para-salvar-bebe-esquecido-no-carro-2/>. Acesso em: 24 out. 2016.

MAIA, Felipe. **Cadeira com sensor avisa se pai esquece bebê dentro do carro**. Notícias R7. 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: 07 mar. 2017.

TANCREDI, Thamires. **Pai inventa dispositivo que avisa quando bebês são esquecidos no banco traseiro do carro. Revista Dona**. Revista Donna. Disponível em <http://revistadonna.clicrbs.com.br/lifestyle/tech/pai-inventa-dispositivo-que-avisa-quando-bebes-sao-esquecidos-no-banco-traseiro-do-carro/>. Acesso em: 01 mar. 2017.

THOMSEN, Adilson. **O que é o Arduino?** Blog Filipeflop. Disponível em < http://blog.filipeflop.com/arduino/o-que-e-arduino.html>. Acesso em: 28 jul. 2017.

Apêndice A – Código Fonte C++ do Protótipo

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Ultrasonic.h>

#include "DHT.h"

#define DHTPIN A1 // pino que estamos conectado
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11

// Inicializa o display no endereco 0x27
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3f,2,1,0,4,5,6,7,3, POSITIVE);

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

//Define os pinos para o trigger e echo
#define pino_trigger 53
#define pino_echo 52

int pinSensorPIR = 50;
int valorSensorPIR = 0;
int calibracao = 45;

//Constante que representa o pino onde o positivo
//do buzzer será ligado.
const int buzzer = 46;

const int arFrio = 44;

const float temperaturaIdeal = 27;

boolean alarme = true;

//Inicializa o sensor nos pinos definidos acima
Ultrasonic ultrasonic(pino_trigger, pino_echo);

void setup()
{
 lcd.begin (16,2);

  //Definindo o pino buzzer como de saída.
  pinMode(buzzer,OUTPUT);

  pinMode(arFrio, OUTPUT);

  exibiLinha(0, "Iniciando...");
  for(int i = 0; i < calibracao; i++){
    delay(100);
  }
delay(500);
```

```
}

void loop(){

  lcd.setBacklight(HIGH);

  if(verificaCriancaCadeirinha() < 15){
    limpaDisplay(0);
    limpaDisplay(1);

    exibiLinha(1, "Bebe a Bordo!");
    delay(1500);

    if (alarme == true){
      acionaAlarme();
      alarme = false;
    }

    limpaDisplay(0);
    limpaDisplay(1);

    exibiLinha(0, "Temperatura:");
    exibiLinhaFloat(1, retornaTemperatura());

    delay(1500);

    limpaDisplay(0);
    limpaDisplay(1);

    exibiLinha(0, "Umidade:");
    exibiLinhaFloat(1, retornaUmidade());

    delay(1500);

    if(retornaTemperatura() > temperaturaIdeal){

      boolean ligaControle = true;

      while (retornaTemperatura() > temperaturaIdeal){

        if (ligaControle==true){

          digitalWrite(arFrio, HIGH);

          limpaDisplay(0);
          limpaDisplay(1);

          exibiLinha(0, "Enviando");
          exibiLinha(1, "mensagem...");

          delay(1500);
```

```
          limpaDisplay(0);
          limpaDisplay(1);

          exibiLinha(0, "Ligando");
          exibiLinha(1, "responsaveis...");

          delay(1500);

          limpaDisplay(0);
          limpaDisplay(1);

          exibiLinha(0, "Enviando");
          exibiLinha(1, "localizacao...");

          delay(1500);

//          ligaControle==false;
        }
      }
      digitalWrite(arFrio, LOW);
    }
  }

  if (verificaCriancaCadeirinha() > 15) {
    limpaDisplay(0);
    limpaDisplay(1);
    exibiLinha(1, "Carro vazio!");
  }

  delay(1500);
}

void limpaDisplay(int linha){
   lcd.setCursor(0,linha);
   lcd.print( "                " );
}

void exibiLinha(int linha, String descricao){
   lcd.setCursor(0,linha);
   lcd.print(descricao);
}

void exibiLinhaFloat(int linha, float valor){
   lcd.setCursor(0,linha);
   lcd.print(valor);
}

void acionaAlarme(){
  //Ligando o buzzer com uma frequencia de 1500 hz.
  tone(buzzer,1500);
```

```
  delay(2300);

  //Desligando o buzzer.
  noTone(buzzer);
  delay(500);
}

float verificaCriancaCadeirinha(){
  //Le as informacoes do sensor, em cm e pol
  float cmMsec, inMsec;
  long microsec = ultrasonic.timing();
  cmMsec = ultrasonic.convert(microsec, Ultrasonic::CM);
  inMsec = ultrasonic.convert(microsec, Ultrasonic::IN);

  return cmMsec;
}

float retornaTemperatura(){
   return dht.readTemperature();
}

float retornaUmidade(){
    return dht.readHumidity();
}
```