

# Dispositivo de Segurança para Crianças e Animais Esquecidos em Automóveis

Yuri Padilha Alves<sup>1</sup>, Afonso Alberto Fernandes de Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso de Ciência da Computação – Centro Universitário Facvest (UniFacvest) – Lages – SC – Brasil

<sup>2</sup>Professor Mestre do Curso de Ciência da Computação – Centro Universitário Facvest (UniFacvest) – Lages – SC – Brasil

yuripadalves@gmail.com, afonsoalberto@yahoo.com.br

**Abstract.** *From the observation of the increasing occurrence of cases of forgetfulness of children and animals in automobiles, by the responsible ones, it was verified the necessity of the development of a device that looks for the solution to mitigate the problem. The present article presents the proposal to develop a device called DIACAUTO. With the development of the device it is expected that it will become important in reducing the serious consequences that such forgetting may cause. The study also seeks to make people aware of the great problem that inattention can bring to their lives, and especially to their dependents.*

**Key words:** *Security Devices, Automobile Industry, Neglect.*

**Resumo.** *A partir da observação da crescente ocorrência de casos de esquecimento de crianças e animais em automóveis por parte de seus responsáveis, verificou-se a necessidade do desenvolvimento de um dispositivo que busque a solução para amenizar o problema. O presente artigo apresenta a proposta de desenvolvimento de um dispositivo denominado DIACAUTO. Com o desenvolvimento do dispositivo espera-se que o mesmo se faça importante na redução das consequências graves que o referido esquecimento pode causar. O estudo também procura conscientizar as pessoas sobre o grande problema que uma desatenção pode trazer para suas vidas e, principalmente, para os seus dependentes.*

**Palavras-chave:** *Dispositivos de Segurança, Indústria Automobilística, Negligência.*

## 1. Introdução

Os casos de esquecimento de crianças e animais em automóveis crescem a cada dia. A rotina atribulada e o estresse tornaram-se umas das principais alavancas dessas ocorrências. Os Estados Unidos - um dos países precursores nesse assunto - desenvolvem um projeto de lei para que as montadoras instalem em seus veículos, em um prazo de dois anos, dispositivos que alertem por meio visual e auditivo os usuários sobre o esquecimento de crianças no banco traseiro. O Brasil também protocolou um projeto de lei similar a fim de sanar essas peculiaridades, mas ainda depende de aprovações.

Um estudo realizado por Costa e Grundstein (2016) coletou reportagens em periódicos brasileiros entre o período de 2006 a 2015 e identificou 31 casos de esquecimento de crianças em automóveis, sendo 21 com morte. Em relação aos animais não foram feitos estudos oficiais, porém associações como a *World Animal Protection* solicitam alterações nos projetos de lei para essas ocorrências. Com base nas estatísticas, na iniciativa estrangeira e na gravidade dos fatos, buscar soluções eficientes e de custo acessível para que as consequências desses atos sejam amenizadas torna-se imprescindível.

Dessa maneira, a proposta é desenvolver um dispositivo similar ao proposto nos Estados Unidos, de baixo custo, utilizando a tecnologia de sistemas embarcados, capaz de detectar a presença de crianças e animais esquecidos em automóveis, e assim, intervir prontamente, notificando o usuário, emitindo avisos e agindo no sistema de vidros elétricos do automóvel, a fim de amenizar as graves consequências deste esquecimento evitando dessa maneira o risco à vida dos envolvidos.

O artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta a contextualização do tema e os principais trabalhos relacionados com a pesquisa e com o dispositivo proposto. A seção 3 busca promover a compreensão de conceitos relacionados ao tema proposto, apresentando definições, funcionalidades, tecnologias, ferramentas e métodos utilizados no processo de desenvolvimento do projeto. Na seção 4 é feito o detalhamento do dispositivo, apresentando seu funcionamento e o estado atual de desenvolvimento. A seção 5 traz os resultados e discussões, descrevendo a conclusão acerca da pesquisa e objetivos futuros.

## **2. Contextualização**

Esse tópico apresenta conceitos relacionados ao esquecimento de crianças e animais em veículos automotores, bem como expõe os principais trabalhos relacionados com a pesquisa e com o dispositivo proposto.

### **2.1. Estresse**

A rotina cada vez mais atarefada faz com que se acabe esquecendo de atividades comuns, como por exemplo, lembrar da data de aniversário de alguém importante, comparecer à uma reunião ou até mesmo ir à padaria. Uma das principais causas dos esquecimentos diários é o estresse. Lipp (1996) define estresse como reações físicas e psicológicas que os indivíduos externam diante de uma diversidade de situações ocorridas no cotidiano, isso acontece por estas mesmas situações exigirem mais de cada indivíduo.

Muitas são as causas do estresse, uma das mais comuns na atualidade é o trânsito, isso se deve a grande e crescente frota de veículos presentes nas vias. Um estudo realizado pela Empresômetro e IBPT (2018), revela que no Brasil a frota efetivamente em circulação é de 65,8 milhões de veículos. Segundo a OMS (2009), a fabricação de veículos mais seguros e um comportamento pessoal mais adequado dos condutores seriam uma das principais ações para as populações se tornarem mais saudáveis e reduzir o número de mortes no trânsito.

O trânsito é uma das situações diárias que mais causa o estresse e consequentemente, pode causar esquecimentos. Isso demonstra de forma irretratável o

perigo iminente das possíveis ocorrências do esquecimento de crianças e animais dentro de automóveis. O responsável após dirigir por um trajeto com intenso tráfego e perigos ao estacionar seu veículo, afetado pelas situações desgastantes, pode ter uma desatenção e ocasionar o problema sem se dar conta de que está executando alguma ação indesejável.

## **2.2. Trabalhos relacionados**

Serão apresentados dois estudos que propõem dispositivos similares ao Dispositivo de Segurança para Crianças e Animais Esquecidos em Automóveis (DIACAUTO), um desenvolvido por Almeida et al. (2017), alunos do curso de engenharia elétrica do Centro Universitário de Belo Horizonte – UniBH, e outro desenvolvido por Celestino, Silva e Martelli (2015), integrantes dos cursos de engenharia elétrica e engenharia química do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará – ITEC/UFPA.

O primeiro estudo visa o desenvolvimento de um dispositivo controlado por Arduino, capaz de identificar uma criança que foi deixada em um carro quando seu responsável se afastar por uma determinada distância, emitindo um sinal sonoro de alerta ao condutor. O segundo estudo busca a criação de um sistema capaz de analisar a temperatura, a concentração de oxigênio e a presença de uma criança no veículo, caso seja identificado algum risco, o sistema ativa a ventilação do carro e também uma sirene de alerta.

O DIACAUTO se destaca em relação ao primeiro estudo apresentado pois, ao contrário daquele, age imediatamente a fim de realizar a circulação do oxigênio no interior do veículo assim que as portas forem fechadas, facilitando a respiração da vítima, e em relação ao segundo estudo, pois o mesmo emite avisos sonoros através de sirenes, o que pode ser confundido com um alarme antifurto, e assim não ocorrer intervenção por parte do meio externo, já o DIACAUTO emite avisos ao responsável através de mensagem de texto, além de avisos sonoros e luminosos no veículo.

## **3. Tecnologias Adotadas para o Desenvolvimento**

O dispositivo em desenvolvimento tem ampla possibilidade de aplicação, tendo em vista a globalização da indústria automobilística, e terá grande impacto na preservação da vida, auxiliando na redução das consequências do esquecimento de crianças e animais em automóveis. Para tanto, utilizou-se de sistemas embarcados, sendo capaz de detectar a presença de vítimas e assim intervir prontamente, emitindo comunicados, avisos sonoros e luminosos e agindo no sistema de vidros elétricos do automóvel.

### **3.1. Materiais e métodos**

O desenvolvimento do DIACAUTO faz uso do Arduino, sistema embarcado amplamente utilizado como protótipo e até mesmo para desenvolvimento de dispositivos para comercialização, aliado às tecnologias que o complementam e também as existentes em grande parte dos automóveis. De acordo com Silva et al. (2014), a plataforma Arduino consiste em uma plataforma *open-source* baseada em *hardware* e *software* para as áreas de automação e robótica.

Para a programação do dispositivo é utilizada a linguagem C++ que segundo Deitel H. e Deitel P. (2006), fornece diversos recursos que aprimoram a linguagem C,

mas, sobretudo, fornece capacidades para a programação orientada a objetos. Para codificação é utilizado o Arduino IDE, *software* para desenvolvimento Arduino, que é de fácil utilização e possui uma interface amigável. De acordo com a comunidade Arduino (2018), o *software* Arduino pode ser utilizado com qualquer placa Arduino e facilita a gravação de código na placa.

O dispositivo será capaz de intervir no sistema de vidros elétricos do automóvel, sendo necessária a conexão do Arduino com o motor do vidro elétrico, um motor de corrente contínua que trabalha com a tensão de 12V e é responsável pela abertura e fechamento do vidro do automóvel. Para tornar possível essa conexão foi necessária a utilização de Pontes H, que são circuitos simplificados capazes de controlar motores de corrente contínua por meio de sinais elétricos possibilitando o controle de sentido de giro, o controle de potência, bem como o controle de velocidade.

Outra funcionalidade do dispositivo é o alerta ao condutor sobre o seu esquecimento, realizado por meio de mensagens de texto (SMS). Oliveira (2016) destaca que o SMS é um serviço compatível com a tecnologia GSM e é muito utilizado para envio de textos curtos entre aparelhos celulares. A rede GSM é uma tecnologia criada com o objetivo de permitir a comunicação através de dados e voz. Para que o dispositivo possa efetuar os avisos ao condutor é utilizada a *GSM Shield* que é uma placa que possui a aptidão para enviar e receber SMS e fazer ligações de voz.

Buscando chamar ainda mais a atenção do condutor e até mesmo de pessoas próximas, o dispositivo aciona a buzina e o farol baixo do veículo. A buzina automotiva é um dispositivo eletrônico que possui diversas finalidades, como sinalizar uma manobra ou alertar outro motorista sobre algum perigo na pista. Os faróis automotivos são ferramentas compostas por diversos componentes que em conjunto tem como objetivo principal iluminar o trajeto do veículo em caso de pouca iluminação, entretanto essas ferramentas possuem funções secundárias como por exemplo as de alerta e sinalização.

Com o objetivo de identificar a presença do condutor e de vítimas no interior do automóvel são utilizados sensores de movimento e presença (PIR). De acordo com Mazzaroppi (2007), esses sensores são passivos de movimento e operam na faixa ótica da radiação térmica, respondendo ao calor transmitido entre o sensor, o objeto em movimento e os objetos a seu redor, tendo alcance de uma área de até 7 metros.

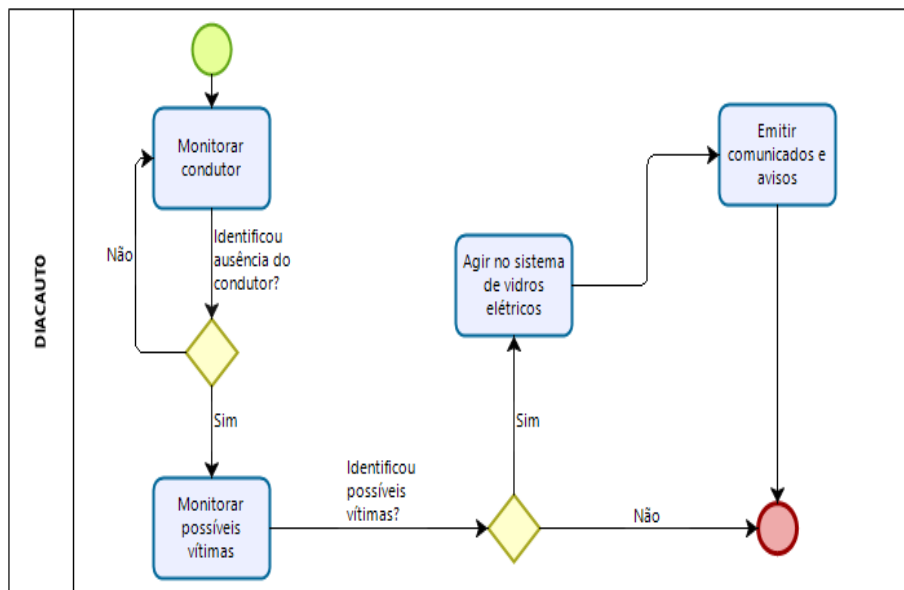
#### **4. Dispositivo Proposto**

O DIACAUTO é um protótipo para ser instalado em veículos que possuam o sistema de vidros elétricos. O dispositivo tem como objetivo a manutenção da vida e da saúde dos envolvidos em casos de esquecimento de crianças e animais em automóveis. A ferramenta será capaz de atuar com o intuito de detectar movimento no automóvel após alguns minutos de ausência do motorista e assim agir no sistema de vidros elétricos, a fim de eliminar a possibilidade de sufocamento, e alertar o condutor e o meio externo do ocorrido, para evitar o agravamento da situação e reduzir o risco de vida dos envolvidos.

##### **4.1. Diagramas**

De acordo com Guedes (2011), o diagrama de atividade preocupa-se em retratar os passos a serem percorridos para a conclusão de uma atividade específica, concentrando-

se na representação do fluxo de controle da atividade. O diagrama da Figura 1 demonstra o processo de funcionamento do DIACAUTO.

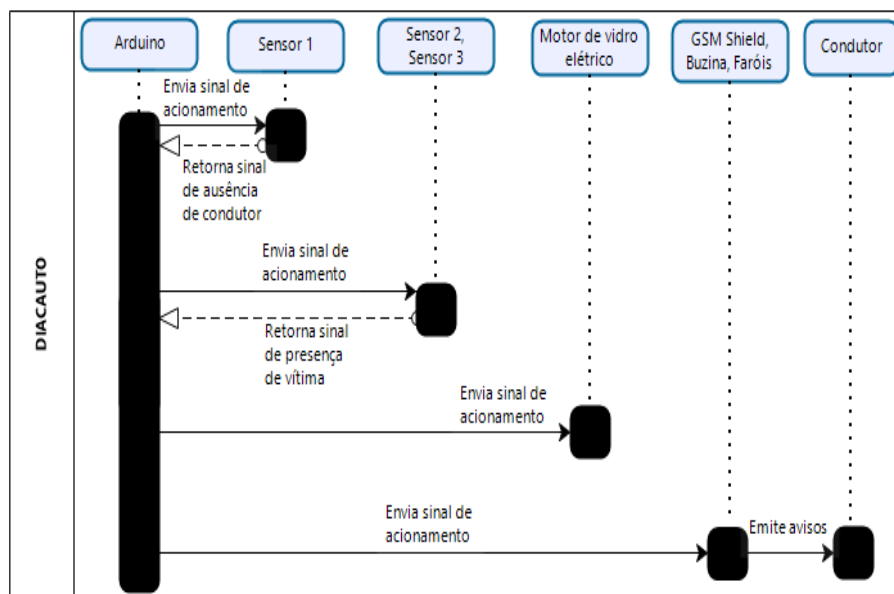


**Figura 1. Diagrama de atividade.**

**Fonte: Próprio autor.**

O início se dá com o monitoramento do condutor; caso seja identificada a sua ausência após o tempo preestabelecido começa o monitoramento de possíveis vítimas. Quando identificadas, o dispositivo age no sistema de vidros elétricos do automóvel, emite comunicados por meio de SMS para o condutor e ativa os avisos sonoros e luminosos, alertando sobre o esquecimento e assim, atingindo seu objetivo final.

Segundo Guedes (2011), o diagrama de sequência é um diagrama comportamental que se preocupa com a ordem temporal em que as mensagens são trocadas entre os objetos envolvidos em um determinado processo. O diagrama apresentado na Figura 2 expõe o detalhamento da sequência de ações dos componentes do dispositivo.



**Figura 2. Diagrama de sequência.**

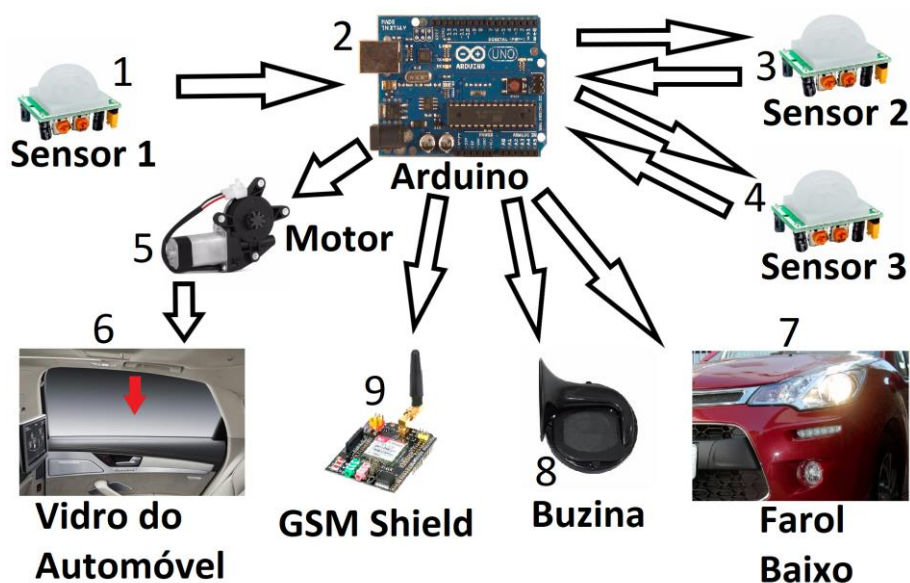
**Fonte: Próprio autor.**

A sequência tem início com o Arduino ativando o primeiro sensor que retorna um sinal de ausência de condutor. A partir desse sinal o Arduino ativa o segundo e o terceiro sensor, que retornam um sinal de presença ou não de vítima. Após o Arduino envia um sinal de acionamento do motor de vidro elétrico do automóvel e também um sinal de acionamento da *GSM Shield*, da buzina e dos faróis, quando da presença de possíveis vítimas.

## 4.2. Funcionamento

O dispositivo utiliza um sensor na parte frontal do interior do veículo, a fim de detectar a ausência do motorista e dois sensores na parte posterior que identificam a presença de possíveis vítimas. Com a identificação de vítimas o dispositivo realiza uma abertura de 4 a 5 centímetros do vidro em que se encontra o sensor ativado, sendo suficiente e seguro para entrada de ar, acende o farol baixo do veículo, envia mensagens de texto (SMS) e aciona a buzina durante intervalos de tempo, alertando-o do esquecimento. Para o controle de todas essas atividades é utilizada uma placa Arduino.

A Figura 3 ilustra o funcionamento do dispositivo após a conclusão de seu desenvolvimento:



**Figura 3. Funcionamento do dispositivo.**

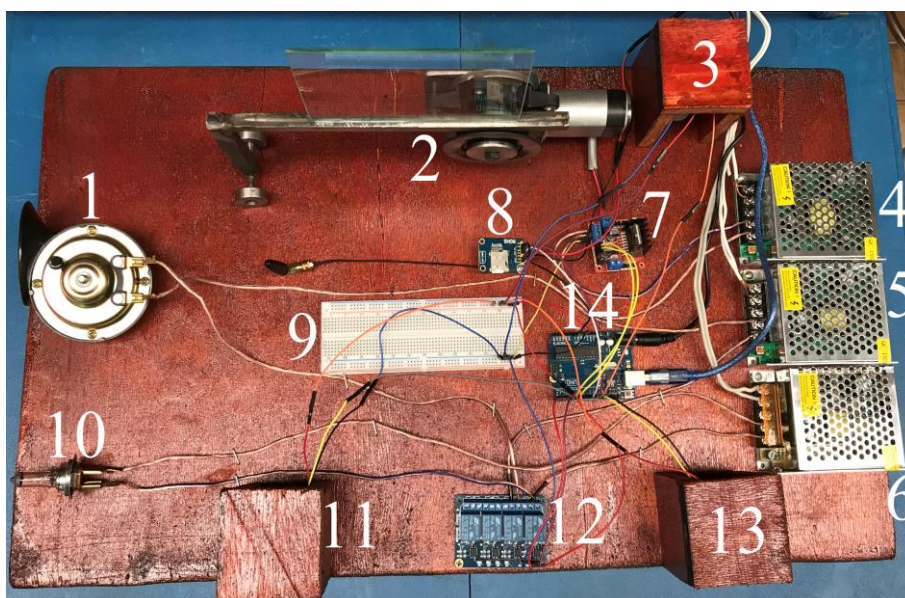
**Fonte: Próprio autor.**

O primeiro sensor, número 1, é fixado na porta dianteira esquerda ao lado do condutor. Caso não detecte nenhum movimento durante três minutos, envia um sinal para o Arduino, número 2, que ativa o segundo e o terceiro sensor, objetos 3 e 4 da figura acima, fixados respectivamente na porta traseira esquerda e na porta traseira direita. Detectando algum movimento os sensores retornam um sinal para o Arduino que ativa os demais componentes do dispositivo.

Inicialmente é ativado o motor do vidro elétrico, números 5 e 6, responsável pela abertura do vidro do automóvel. Após as luzes do farol baixo são acesas, número 7, e a buzina, número 8, passa a emitir sons com intervalos de oito segundos. Por fim a GSM Shield, número 9, é ativada, enviando mensagens de aviso durante intervalos de tempo para o condutor. Preliminarmente, a GSM Shield utiliza um chip pré-pago, que deve ser recarregado, entretanto em caso de produção para comercialização pode-se chegar a um acordo com uma operadora de telefonia móvel, com o intuito de obter um plano diferenciado.

#### **4.3. Situação atual**

O desenvolvimento do dispositivo está concluído. Foram conectados à placa Arduino o motor de vidro elétrico por meio da Ponte H, o sensor PIR 1, o sensor PIR 2 e o sensor PIR 3 para identificar o condutor e as possíveis vítimas, a GSM Shield, que possibilita a comunicação entre o dispositivo e o condutor e por fim, a buzina e as luzes do farol baixo, a fim de realizar os alertas sonoros e luminosos. A Figura 4 ilustra o estado final de desenvolvimento do *hardware* do dispositivo.



**Figura 4. Desenvolvimento do protótipo.**

**Fonte: Próprio autor.**

Na parte central esquerda da imagem está localizada a buzina, número 1, ao centro na parte superior, número 2, o motor do vidro elétrico aliado a um vidro que simula o vidro de um automóvel, logo ao lado, número 3, o sensor PIR 3, já na parte central direita estão localizadas as fontes de alimentação 12V, números 4, 5 e 6, mais ao centro com os números 7, 8, 9 e 14 estão respectivamente a ponte H, a *GSM Shield*, a *protoboard* e a placa Arduino Uno, na parte inferior esquerda está a lâmpada de farol, número 10, e na parte inferior central estão o sensor PIR 1, o módulo relé e o sensor PIR 2, numerados respectivamente através dos números 11, 12 e 13. O estado atual da programação do *software* do dispositivo se encontra alinhado ao estado atual de desenvolvimento do *hardware*. A Figura 5 apresenta parte do código-fonte desenvolvido.

```

DIACAUTO
void setup()
{
  pinMode(IN1, OUTPUT); //Define o pino como saída
  pinMode(IN2, OUTPUT); //Define o pino como saída
  pinMode(pinPIR1, INPUT); //Define o pino como entrada
  pinMode(pinPIR2, INPUT); //Define o pino como entrada
  pinMode(pinPIR3, INPUT); //Define o pino como entrada
  pinMode(pinBUZ1, OUTPUT); //Define o pino como saída
  digitalWrite(pinBUZ1, HIGH); //Garante que o sistema vai iniciar com a buzina desligada
  pinMode(pinLAMP1, OUTPUT); //Define o pino como saída
  digitalWrite(pinLAMP1, HIGH); //Garante que o sistema vai iniciar com a lâmpada desligada
  Serial.begin(9600); //Inicia o monitor serial
  while (!Serial); //Espera que a conexão serial seja estabelecida

  //Comunicação com o módulo SIM800L
  serialSIM800.begin(4800);
  delay(1000);
}

void loop()
{
  bool valorPir1 = digitalRead(pinPIR1); //Atribui o estado do sensor 1 a uma variável
  bool valorPir2 = digitalRead(pinPIR2); //Atribui o estado do sensor 2 a uma variável
  bool valorPir3 = digitalRead(pinPIR3); //Atribui o estado do sensor 3 a uma variável

  if(cont < 15) //Se o tempo for menor que 3 minutos faz (Para a apresentação foi fixado 15 segundos)
  {
    Serial.println(cont); //Mostra a contagem de tempo no monitor serial
    delay(1000); //Espera 1 segundo
  }
}

```

**Figura 5. Código-fonte Arduino.**



**Fonte: Próprio autor.**

No início do código-fonte apresentado são definidos os pinos conectados ao sensor PIR 1, ao sensor PIR 2 e ao sensor PIR 3 como pinos de entrada e os pinos conectados às entradas IN1 e IN2 da ponte H, à buzina e à lâmpada como pinos de saída, bem como é feita uma validação para garantir que o sistema irá iniciar com a buzina e a lâmpada desligadas e o monitor serial é iniciado e sua conexão é aguardada.

Na sequência a conexão com a *GSM Shield* é estabelecida. Dentro da função *void loop()* são atribuídos a variáveis os valores de estado dos sensores e através de uma estrutura de condição é iniciada a contagem do tempo que dará continuidade ao funcionamento do dispositivo.

## **5. Resultados e Discussões**

Por meio do estudo realizado pode-se concluir que o problema do esquecimento de crianças e animais em automóveis por parte de seus responsáveis é grave e crescente. O DIACAUTO busca usufruir do potencial de tecnologias disponíveis no mercado para que juntas sejam uma alternativa eficaz para a resolução deste grave problema, que em alguns países já recebe grande atenção.

As funcionalidades propostas para o dispositivo mostram-se eficientes para reduzir as consequências sofridas pelas vítimas da situação. Para isso está sendo priorizada a excelência no trabalho de desenvolvimento. Espera-se que o estudo contribua para o avanço de pesquisas em torno do tema abordado. Com a possível aplicação do protótipo acredita-se que a eficiência buscada durante o desenvolvimento se tornará visível, e assim, o dispositivo trará o seu principal benefício, a preservação da vida e da saúde dos envolvidos nos casos de esquecimento de crianças e animais em automóveis.

## **Referências**

- ALMEIDA, B. et al. (2017). Dispositivo de detecção de incapazes dentro de veículos. Centro Universitário de Belo Horizonte.
- ARDUINO (2018). *Arduino Software*. Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/main/software>. Acesso em: 26 abr. 2018.
- CELESTINO, D. C.; SILVA, Y. S.; MARTELLI, M. C. (2015). Estudo de sistema de prevenção de asfixia e insolação em automóveis. Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará.
- COSTA, D.; GRUNDSTEIN, A. (2016). *An Analysis of Children Left Unattended in Parked Motor Vehicles in Brazil. International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13, 649.
- DEITEL, H.; DEITEL, P. (2006). C++ como programar. Pearson, São Paulo.
- EMPRESÔMETRO; IBPT. (2018). Frota brasileira de veículos em circulação.
- GUEDES, G. T. A. (2011). UML 2: uma abordagem prática. Novatec, São Paulo.
- LIPP, M. E. N. (1996). Pesquisas sobre *stress* no Brasil: saúde, ocupações e grupos de risco. Papirus, Campinas.

- MAZZAROPPI, M. (2007). Sensores de movimento e presença. Universidade federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Departamento de engenharia elétrica, Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, J. R. (2016). Acionamento remoto de equipamentos domésticos. Universidade de Brasília, Brasília.
- OMS (2009). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial: Resumen*. Ginebra.
- SILVA, J. L. S. et al. (2014). Plataforma Arduino integrado ao PLX-DAQ: Análise e aprimoramento de sensores com ênfase no LM35. XIV Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe (ERBASE), Feira de Santana.