

UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DOM BOSCO – UNDB  
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

**CARLOS VINÍCIUS AMARAL PEREIRA**

**PROTÓTIPO DE APLICAÇÃO DA INTERNET DAS COISAS NOS CUIDADOS DE ANIMAIS DOMÉSTICOS:** um estudo de caso com o auxílio da ferramenta Arduino

São Luís  
2020

**CARLOS VINÍCIUS AMARAL PEREIRA**

**PROTÓTIPO DE APLICAÇÃO DA INTERNET DAS COISAS NOS CUIDADOS DE ANIMAIS DOMÉSTICOS:** um estudo de caso com o auxílio da ferramenta Arduino

Projeto de monografia apresentado ao Curso de graduação em Sistemas de informação, da Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB, como requisito parcial para obtenção da primeira nota em Sistemas de Informação.

Orientador (a): Prof. Me. Allan Kassio Beckman Santos da Cruz

São Luís  
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Centro Universitário - UNDB / Biblioteca

Pereira, Carlos Vinícius Amaral

Protótipo de aplicação da internet das coisas nos cuidados de animais domésticos: um estudo com auxílio da ferramenta Arduino. / Carlos Vinícius Amaral Pereira. São Luís, 2020.

58 f.

Orientador: Prof. Me. Allan Kassio Beckman Santos da Cruz.  
Monografia (Graduação em Sistema de Informação) - Curso de Sistema da Informação – Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB, 2020.

1. Internet das coisas – Protótipo. 2. Arduino. 3. Animais domésticos - Monitoramento. I. Título.

CDU 004.414.32

**CARLOS VINÍCIUS AMARAL PEREIRA**

**PROTÓTIPO DE APLICAÇÃO DA INTERNET DAS COISAS NOS CUIDADOS DE ANIMAIS DOMÉSTICOS:** Um caso de estudo com o auxílio das ferramentas Arduino.

Monografia apresentada ao Curso de Graduação de Sistemas de Informação da Unidade de Ensino Superior Dom Bosco como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador (a): Prof. Allan Kassio Beckman Santos da Cruz

Aprovado em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Me. Allan Kassio Beckman Santos da Cruz**

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

---

**Prof. Me. Allisson Jorge Silva Almeida**

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

---

**Prof. Me. Rafael de Souza Cunha**

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que esteve presente em minha caminhada e me deu forças nessa jornada.

Agradeço a minha família, em especial as minhas mães Maria da Conceição e Lucenice Amaral por estarem sempre me motivando em vida e em especial a ajuda financeira para que eu pudesse estudar e realizar meus sonhos.

Agradecer meu irmão que esteve comigo quando se fez necessário para que eu pudesse estar onde estou hoje.

Aos meus amigos que conquistei durante essa jornada acadêmica, em especial ao grupo de demasiados projetos e alegrias que ficaram para a história e a eternidade constituído de Miguel Eulálio vulgo Pairulito, Emmanuel Morais (ManuBoy), Aricleyton Beta (Cleytin), não podendo esquecer de um grande amigo que me ajudou em diversas ocasiões de aflições acadêmicas como o temido TCC e um ótimo amigo, Daniel Lemos comumente chamado de Dan Helsing.

Ao meu amigo Henderson Soares que sempre me incentivava a desistir antes de começar.

Agradecer em especial a Pandora meu pet que proporcionou toda a ideia da elaboração desse projeto e por estar em minha vida por longos 11 anos.

E a um grande amigo que conquistei ao final do curso que foi uma pessoa que me ajudou muito em questões acadêmicas e pessoais, o Mestre Luís Fillype da Silva Lago Cutrim Barros ou assim podendo chamar "Lipe", não irá me surpreender se ele criar a Skynet já que a vida dele é baseada em data Science e machine learnig.

A todos os professores que fizeram parte da minha vida acadêmica e ajudaram em minha formação, especialmente ao meu orientador Allan Kassio que esteve presente em meu projeto de pesquisa.

E por fim agradecer a mim mesmo por desistir, mas sempre continuar.

“Quem domina o mundo é quem domina as ilusões”  
BETA, Aricleyton.

## RESUMO

Nos centros urbanos da sociedade em que vivemos, é possível observar um grande número de animais de estimação em todas as classes sociais, esse número vem crescendo a cada ano. Isso se deve ao estreitamento de laços entre humanos e animais, é possível observar que muitas vezes os donos desses animais de estimação tratam eles como parte da família, sempre atentos e preocupados com seu bem estar e saúde e seus donos sofrem com a sua perda ou com sua fuga. A perda desses animais é traumática e desencadeiam buscas de como evitar isso. Neste contexto, este trabalho tem como intuito auxiliar na questão de monitoramento e localização desses animais domésticos por meio de desenvolvimento de um protótipo utilizando placa Arduino com um shield GSM/GPRS. Pretende-se implantar esse protótipo em coleiras de animais em São Luís MA para que seja possível realizar a localização das mesmas.

**Palavras-chave:** Tecnologia, Arduino, Protótipo, Animais doméstico

## **ABSTRACT**

In the urban centers of the society in which we live, it is possible to observe a large number of pets in all social classes, this number is growing every year. This number has been growing due narrowing to the closer connection, between humans and animals, it is possible to observe that often the owners of these pets consider these animals as part of the family, always attentive and concerned with their well-being and health, their owners suffer from the loss or flight. The loss of these animals is traumatic, triggering searches for how to prevent this. In this context, this work purpose to assist in the issue of monitoring and geolocation of these domestic animals through the development of a prototype using an Arduino board with a GSM / GPRS shield, it is intended to implant this prototype in animal collars in São Luis MA to monitoring is possible.

**Key-Words:** Technology, Arduino, Prototype, Pets



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Arduino Uno R3 .....	18
<b>Figura 02</b> - IDE Arduíno .....	21
<b>Figura 03</b> - Arduino Uno R3 .....	22
<b>Figura 04</b> - Shields GSM/GPRS.....	23
<b>Figura 05</b> – Latitude .....	26
<b>Figura 06</b> – Longitude .....	26
<b>Figura 07</b> - IDE SQL .....	30
<b>Figura 08</b> – Arquitetura web service .....	31
<b>Figura 09</b> – Mensagem SOAP dentro do protocolo HTTP.....	32
<b>Figura 10</b> - Gráfico sobre dispositivos conectados .....	33
<b>Figura 11</b> – App de geolocalização.....	34
<b>Figura 12</b> - Protótipo de coleira de Monitoramento .....	35
<b>Figura 13</b> - Telas da aplicação mobile .....	36
<b>Figura 14</b> - Tela da IDE Arduino .....	40
<b>Figura 15</b> - Descrição dos campos da sentença GPRMC.....	41
<b>Figura 16</b> - Tela inicial do sistema .....	43
<b>Figura 17</b> – Tela de mapeamento do animal .....	43
<b>Figura 18</b> – Protótipo do Dispositivo (Cima) .....	44
<b>Figura 19</b> - Protótipo do Dispositivo (Traseira) .....	44

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Percentual de pessoas com animais domésticos.....	45
<b>Gráfico 2</b> - Percentual de qual espécie de animal .....	46
<b>Gráfico 3</b> - Percentual de fugas ou roubo de animal .....	47
<b>Gráfico 4</b> - percepção da dificuldade de localizá-los .....	47
<b>Gráfico 5</b> - Meios de comunicação utilizado.....	48
<b>Gráfico 6</b> - Avaliação da dificuldade de localização .....	49
<b>Gráfico 7</b> - Percepção do público acerca de coleira smart.....	50
<b>Gráfico 8</b> - Percentual do público em relação ao uso de coleira smart .....	50
<b>Gráfico 9</b> - Percentual do público acerca da compra de uma coleira smart .....	51
<b>Gráfico 10</b> - Percentual de aceitação da coleira smart.....	52

## LISTA DE QUADROS - TABELAS

<b>Quadro 1</b> - Comparação entre Arduino e Raspberry. ....	20
<b>Quadro 2</b> - Tipos de Shields .....	23
<b>Quadro 3</b> - Tabela de comparação de trabalhos relacionados .....	37

## LISTA DE SIGLAS

API	Application Programming Interface
IoT	Internet of Things
IDE	Integrated Development Environment
SGBD	Gerenciamento de Banco de Dados
SQL	Standard Query Language
UDDI	Universal Description Discovery and Integration
SOAP	Simple Object Access Protocol
NMEA	National Marine Electronics Association

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
1.1	Problemática	12
1.2	Hipóteses	13
<b>2.</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	<b>13</b>
<b>3.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>14</b>
3.1.	Objetivos específicos	14
<b>4.</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>14</b>
4.1.	Impacto da relação entre humanos e animais domésticos	14
4.2.	Internet das Coisas (IoT)	15
4.3.	Arduíno	16
4.3.1.	Comparativo de Arduino e Raspberry	19
4.4.	IDE Arduino	21
4.5.	Arduino R3	21
4.6.	Shields GSM/GPRS	22
4.7.	Mapeamento e coordenadas	24
4.8.	Sistemas de coordenadas geográficas	25
4.9.	Latitude	26
4.10.	Longitude	26
4.11.	API Google Maps	27
4.12.	Linguagem de Programa C	27
4.13.	Sistemas distribuídos	28
4.14.	Banco de dados	29
4.15.	Web Service	31
4.16.	Protocolo SOAP	32
<b>5.</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>33</b>
5.1.	Internet das coisas: Uma análise sobre o impacto da tecnologia nos cuidados com animais domésticos (FREITAS, 2016)	33
5.2.	Aplicações de automação voltada para o rastreamento de animais domésticos (MIRKAY, 2018)	34
5.3.	Desenvolvimento de sistema de geolocalização para o monitoramento de animais de estimação. (SILVA; FEYH, 2018)	35
<b>6.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>37</b>

<b>6.1.</b>	<b>Marvel App Prototipagem .....</b>	<b>38</b>
<b>6.2.</b>	<b>Coolterm.....</b>	<b>39</b>
<b>6.3.</b>	<b>Placa Arduino Uno e Shield GSM/GPRS .....</b>	<b>39</b>
<b>6.4.</b>	<b>IDE Arduino.....</b>	<b>40</b>
<b>6.5.</b>	<b>Sentenças NMEA .....</b>	<b>41</b>
<b>6.6.</b>	<b>Google Forms .....</b>	<b>41</b>
<b>7.</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>42</b>
<b>8.</b>	<b>PROTOTIPAÇÃO.....</b>	<b>43</b>
<b>8.1.</b>	<b>Prototipagem do software.....</b>	<b>43</b>
<b>8.2.</b>	<b>Prototipagem do Dispositivo .....</b>	<b>44</b>
<b>9.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>45</b>
<b>9.1.</b>	<b>Análise do questionário aplicado com o público .....</b>	<b>45</b>
<b>10.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>53</b>
<b>10.1.</b>	<b>Limitações e Trabalhos Futuros .....</b>	<b>53</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>55</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Nos centros urbanos da sociedade em que vivemos, é possível observar um grande número de animais de estimação em todas as classes sociais, esse número vem crescendo a cada ano. De acordo com os dados da Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (ABINPET, 2020).

A população de animais de estimação no Brasil, em 2020, era de 139,3 milhões de animais de estimação. É um número bem expressivo, apesar de ser uma interação bem antiga, ao decorrer dos anos a interação vem tomando aspectos diferentes, por vezes adotados por razões utilitárias de segurança e afins, hoje por motivos totalmente diferente, a que se destaca é o vínculo emocional. A busca de senso de segurança de entretenimento e companhia, e o desejo veemente de contato, de comportamento protetor e de troca emocional. (DELARISSA, 2003)

Como Delarissa (2003) afirma em sua pesquisa, o vínculo entre os animais se tornou uma troca emocional e criando vínculos cada vez mais próximo, essa situação cria um sentimento de proteção mútua de animais e seres humanos.

É possível observar que muitas vezes os donos desses animais de estimação tratam esses animais como parte da família, sempre atentos e preocupados com seu bem estar e saúde e seus donos sofrem com a sua perda ou com sua fuga. A perda desses animais são traumáticas e desencadeiam buscas incessantes em redes sociais, panfletos e outros métodos, que por vezes são trabalhosas e pouco efetivas, apresentam uma demora por informações e respostas.

Diante dessa situação é possível a utilização da tecnologia para desenvolver uma solução para esse problema que está presente no cotidiano. Nesse contexto, a utilização de tecnologias para empregar um papel necessário para a elaboração deste trabalho, que tem como intuito a criação de um dispositivo para auxiliar o monitoramento de seus animais a longas distancias, com o desenvolvimento de um protótipo utilizando placa de Arduino em conjunto de um Shield GSM/GPRS, pretende-se implementar esse dispositivo através de coleiras especiais em animais de São Luís MA, para que seja possível realizar o experimento de monitoramento a longas distancias com precisão.

## 1.1. Problemática

Sabe-se que na sociedade atual, é presente a domesticação de diversos animais, e passaram a ser incorporados a família como um parente próximo, adquirindo vínculos sentimentais muito forte, levando um crescente cuidado em relação a esses animais, com isso busca-se meios para esse tipo de pratica com o custo ainda elevados, com a crescente evolução da tecnologia as empresas de cuidado de animais domésticos, ainda não conseguem oferecer um serviço de baixo custo utilizando internet das coisas para esse tipo de situação, então levanta-se a questão: É possível utilizar a internet das coisas para o cuidado de animais domésticos utilizando estudos de validações para a elaboração de um protótipo com ferramentas de baixo custo como Arduino ?

## 1.2. Hipóteses

### 1.2.1. Hipótese Básica

a) Através de uma placa Arduino com seus diferentes sensores é possível o monitoramento desses animais domésticos.

### 1.2.2. Hipóteses Secundárias

a) Arduino permite recursos para possibilitar a construção de um dispositivo capaz de atender a esse tipo de monitoramento.

b) Clínicas veterinárias ainda possuem dificuldades de atender somente quando o dono desses animais tende a perceber alterações dos animais.

c) Um estudo de validação sobre a criação de um protótipo capaz de atender ao que se necessita aos donos de animais.

## 2. JUSTIFICATIVA

Dois fatores podem ser apresentados para justificar a relevância deste trabalho, dentre eles pode-se citar:

a) Necessidade de monitoramento de animais de forma remoto: O crescente afeto dos donos sobre seus animais gera uma grande lacuna no mercado de cuidado de animais, as empresas que participam do ramo de cuidado de animais domésticos ainda não acompanham a necessidade dos donos de monitorar seus animais a longas distancias.



b) Ferramentas de produção em baixo custo: As ferramentas empregadas na criação desse equipamento, são de baixo custo em relação a tecnologias mais avançadas no cuidado e monitoramento de quaisquer animais, devido sua plataforma ser de código aberto e apresentar uma imensa possibilidade de combinações que otimizam esses equipamentos, esses equipamentos de Arduíno e seus módulos, leva seu critério de baixo custo a ser bem apresentado. E serão capazes de satisfazer a produção desse equipamento sem grandes custos.

### **3. OBJETIVOS**

Com base nas afirmações do capítulo anterior, sobre a problemática do tema e nas hipóteses apresentadas, O objetivo geral deste trabalho consiste em apresentar as possibilidades que a IoT fornece e sendo aplicadas no monitoramento de animais domésticos com equipamentos de baixo custo como o Arduino, apresentando novas funcionalidades para o uso de equipamentos tecnológicos no auxílio de donos de animais através de validações para desenvolvimento de um dispositivo.

#### **3.1. Objetivos específicos**

- Verificar quais necessidades dos donos desses animais.
- Apresentar vantagens do uso de Arduino para monitorar os animais
- Mostrar uma análise da eficiência do uso desse monitoramento.

### **4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Neste capítulo são abordados conceitos de tecnologias essenciais para a elaboração do projeto e sua viabilização, as tecnologias empregadas se delimitam em: Placa Arduino, linguagem C, internet das coisas, API Google Maps, web service, e banco de dados.

#### **4.1. Impacto da relação entre humanos e animais domésticos**

O vínculo entre humanos e animais não é algo novo, partindo do princípio da história os humanos estiveram bastante relacionados, mas à medida que os seres humanos foram evoluindo o olhar sobre os animais foram criando outros aspectos motivados pelo seu relacionamento.

A relação do homem com o animal irá depender do valor que determinada sociedade, cultura ou religião lhe atribuir. Ao observarmos a trajetória da evolução da espécie humana, a partir dos relatos históricos, é possível analisar o quanto esta relação é estreita e o quanto ela é influenciada por necessidades específicas da época vivida (DELARISSA, 2003).

Como Delarissa (2003) afirma, a relação humana com animais foi se estreitando ao decorrer da história e criando um vínculo emocional, devido a esse vínculo os animais impactam a vida dos seres humanos de uma forma incomum, ocupando um novo espaço de relacionamento.

O comportamento implica uma responsabilidade maior do ser humano com relação aos animais, que agora dependente do homem, precisam de cuidados fisiológicos e afetivos. O cão, que antes vivia como seus antepassados lobos, em matilhas, perde a sua liberdade para o homem em um processo de total dependência de seus cuidados (FARACO, 2008, p 42).

As afirmações apresentadas demonstram o impacto causado por animais domesticados na vida dos seres humanos que passaram a ser dependente de relações sentimentais que outrora eram apenas relacionados a habilidades animais. É possível observar que muitas vezes os donos desses animais de estimação tratam esses animais como parte da família, sempre atentos e preocupados com seu bem estar e saúde e seus donos sofrem com a sua perda ou com sua fuga. A perda desses animais são traumáticas e desencadeiam problemas emocionais (FARACO, 2008).

Muitas vezes, ainda, os animais se tornam substitutos de crianças. Dessa maneira, os animais de estimação acabam por desempenhar diversos papéis na vida dos seres humanos e tornam-se depositários de diferentes expectativas da ordem do afetivo e do simbólico (FARACO, 2008).

Mediante as afirmações expostas é notável o impacto causado de animais domésticos a seu dono, com isso é notável que a aplicação da tecnologia e aparatos tecnológicos podem amenizar ou prevenir esses traumas emocionais relacionados a perda ou fuga de animais.

#### **4.2. Internet das Coisas (IoT)**

A internet das coisas se trata da constante evolução da tecnologia, que chegou para ficar presente no nosso dia a dia apresentando uma constante imersão. Para Tanenbaum (2002), “Rede de Computadores é um conjunto de computadores autônomos interconectados por uma única tecnologia”. Em sua afirmação é possível

notar, que ele declara a seguinte situação, todos os computadores e objetos inteligentes estão conectados a todo momento.

“A Internet das Coisas ou Internet of Things (IoT) desponta como uma evolução da internet e um novo paradigma tecnológico, social, cultural e digital. A Internet das Coisas revolucionará os modelos de negócios e a interação da sociedade com o meio ambiente, por meio de objetos físicos e virtuais, em que esses limites se tornam cada vez mais tênues [...]” (LACERDA; LIMA-MARQUES, 2015 apud Mancini 2019).

De acordo com essa afirmação, é possível observar que essa tecnologia está presente em diversos âmbitos sociais, renovando os modelos de negócios e a interação das pessoas com essa tecnológicos, retirando limitações e revolucionando o meio tecnológico que estamos inseridos. O seu conceito de estar presente em diversos âmbitos sociais e suas retiradas de limitações serão expostas na elaboração desse pequeno equipamento onde será demonstrado seus impactos e mudanças.

Para Freitas (2016) “As aplicações de Internet das Coisas são inúmeras e diversas, e permeiam praticamente a vida diária das pessoas, das empresas e sociedade como um todo, transformando o mundo em *smart world*” é a base do objetivo do projeto, onde é possível usar a internet das coisas para transformar o dispositivo em um aparato tecnológico considerado *smart*, baseando-se nisso é possível uma elaboração de coleira *smart* para conectividade.

### **4.3. Arduíno**

Arduino é uma plataforma de desenvolvimento com periféricos e sensores, que é frequentemente utilizado para desenvolvimentos de projetos práticos. A plataforma Arduino é interessante por se tratar de um projeto open source, que conta com uma grande comunidade que se relaciona e troca experiências, o que é bastante interessante, já que é uma plataforma que consegue elaborar dos projetos mais simples aos mais complexos.

Figura 01 - Arduino Uno R3



Fonte: Eletrogate

Nessa imagem é possível observar o tamanho compacto de um Arduino do modelo Uno R3, muito utilizado na produção de projetos por possuir diversas portas e periféricos para sensores

como uma ferramenta de prototipagem rápida, destinada a estudantes sem experiência em eletrônica e computação. Todas as placas Arduino é Open-Source, capacitando os usuários para construí-las de forma independente, podendo eventualmente adapta-las a suas necessidades (THIAGO ,2018, p.42)

Com essa afirmação, ele garante a afirmação que o Arduino é uma plataforma de fácil acesso e de fácil manuseio até para pessoas sem experiência com esse tipo de tecnologia, ou seja, Arduino é uma plataforma ótima para desenvolver esse tipo de projeto. Segundo o autor Mc Roberts:

Um Arduino é um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele. O Arduino é o que chamamos de plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software. Por exemplo, um uso simples de um Arduino seria para acender uma luz por certo intervalo de tempo, digamos, 30 segundos, depois que um botão fosse pressionado. Nesse exemplo, o Arduino teria uma lâmpada e um botão conectados a ele. O Arduino aguardaria pacientemente até que o botão fosse pressionado; uma vez pressionado o botão, ele acenderia a lâmpada e iniciaria a contagem. Depois de contados 30 segundos, apagaria a lâmpada e aguardaria um novo apertar do botão. (MCROBERTS, p. 22).

O autor apresenta a ideia de microcontrolador possa ser programado com a ideia de entrada e saída, podendo ser conectados com outros dispositivos externos com seus periféricos, possibilitando uma infinidade de combinações que irar ser útil no desenvolvimento desse protótipo.

De acordo com Margolis (2011), programas e comandos são escritos no computador utilizando o a IDE própria do Arduino, que permite escrever e alterar códigos e convertê-los em instruções para que o Arduino execute ações, e gravar no

microprocessador. O Arduino é programado em formas de scripts através de sua própria IDE, onde serão introduzidos no Arduino e as ações serão executadas.

Tratando-se de Arduino, é notável as suas mais diversas aplicações, baseando-se dessas afirmações é perceptível que possui recursos próprios suficientes para atender projetos básicos dentre outros.

#### 4.3.1. Comparativo de Arduino e Raspberry

Atualmente existem diversos microcontroladores no mercado, e cada um atende a suas especificações necessárias. Em especial será feito um comparativo com dois microcontroladores quem apresentam uma grande popularidade, que seria o Arduino e Raspberry.

Segundo o autor Mc Roberts (2011), atualmente os minicomputadores estão se tornando uma importante ferramenta para o desenvolvimento de protótipos. Dois dos mais utilizados e conhecidos são o Arduino® e Raspberry Pi®, que podem ser chamados de plataformas computacionais físicas ou embarcadas, sendo assim um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software.

Embasado por essas informações, é apresentado que são os dois microcontroladores mais utilizados, com a plataforma embarcada e podendo interagir com o ambiente, muito devido aos seus periféricos adicionais, levando em consideração que são de baixo custo, é compreensível que seja de fácil acesso e praticidade para a elaboração de protótipos.



De acordo com Monk (2013), o Raspberry Pi®, é um minicomputador que executa principalmente o sistema operacional Linux. Possui portas USB nas quais pode se conectar um teclado e um mouse e uma saída de vídeo HDMI (High-Definition Multimedia Interface) onde pode-se conectar uma TV ou um monitor. É possível utilizar o Raspberry Pi® de diversas formas, desde que isso também possa ser feito em um computador desktop Linux, com algumas limitações. Pode ser utilizado para editar documentos de texto, navegar na Internet e possibilita jogar jogos.

Segundo o autor Mc Roberts (2011), é possível fazer a integração dos dois tipos de microcontroladores, mas em questão é apresentada apenas a comparação do Arduino e Raspberry para demonstrar que a utilização de protótipo é viável. O Arduino é apresentado atendendo as necessidades da elaboração do protótipo e seu baixo custo para um protótipo teste.

Uma pequena comparação a ser feito será o modelo Raspberry Pi 3 Model B e o Arduino Uno R3. Uma breve análise sobre as placas apresenta uma diferença de potencial, O Raspberry apresenta um processador mais potente em relação ao Arduino, assim como a quantidade sua memória. O Raspberry apresenta conectividade Bluetooth e Wifi integrados diretamente na placa.

O Arduino por outro lado não apresenta Bluetooth e Wifi integrados na placa, mas pode-se adicionar na placa através de módulos. Um diferencial apresentado pelo Arduino é a presença de portas analógicas e digitais, o que apresenta uma grande flexibilidade para produções de projetos, enquanto Raspberry apresenta apenas portas digitais o tornando mais limitado em determinados projetos.

Quadro 01 - Comparação entre Arduino e Raspberry.

Especificações	 <b>Raspberry Pi</b>	 <b>ARDUINO</b>
Modelo	Raspberry Pi 3 Model B	Arduino Uno R3
Processador	Broadcom BCM2837 64Bit ARMv8 Cortex-A53 Quad-core Clock 1.2 GHz	ATmega328P
Memória	1GB LPDDR2-900 SDRAM (900MHz)	Flash 32 KB (ATmega328P) SRAM 2 KB (ATmega328P) EEPROM 1 KB (ATmega328P)
Portas	4 portas usb 2.0 Conector de Video HDMI Conector Ethernet Conector de áudio e video Slot para cartão micro 40 pinos GPIO	1 Porta USB 1 Conector de alimentação 14 Pinos de entrada/saída digital 6 portas analogicas
Wifi	802.11n Wireless LAN	Não possui
Dimensões	85 x 56 mm	68,6 x 53,4 mm
Preço	R\$ 369,00	R\$ 59,90

Fonte: Autoria Própria (2020)

O quadro acima demonstra as características técnicas dos dois equipamentos tecnológicos, fazendo um comparativo de suas funções e seu preço no ano de 2020, seu preço variou um pouco mediante a pandemia enfrentada nesse mesmo ano,

baseado nisso é notável a ideia de usar o Arduino por motivos de baixo custo e suas funções atenderem projetos e protótipos.

#### 4.4. IDE Arduino

A IDE do Arduino é o ambiente a qual será introduzido a linguagem de programação para determinar os comandos desejados para a comunicação com a placa. A placa Arduino apresenta sua própria IDE para desenvolvimento, apresentando características específicas.

Castro (2016), diz que “Para a programação do *Arduino*, é utilizada uma linguagem de programação própria, baseada no *Wiring15*, linguagem de programação oriunda do C++. O ambiente de desenvolvimento (IDE - *Integrated Development Environment* ou Ambiente Integrado de Desenvolvimento), é baseado no ambiente *Processing 16* e pode ser utilizado nos mais diversos sistemas operacionais”

Figura 02 - IDE Arduino



Fonte: MC ROBERTS, 2011

No ambiente de desenvolvimento é apresentada uma plataforma de programação com editor de texto para a escrita do código de programação, uma área de mensagens, barra de ferramentas e menus. Essa IDE consegue se comunicar com a placa Arduino através de USB, assim é possível a transferência dos comandos para a placa. Os programas que forem escritos nessa plataforma de desenvolvimento para Arduino é chamada de sketches.

#### 4.5. Arduino R3

A placa Arduino utilizado para o desenvolvimento desse projeto é o UNO, uma placa encontrada no mercado com um preço de baixo custo e por ser bastante popular no mercado, apresenta uma variedade de módulos que serão de grande ajuda na elaboração do protótipo.

Segundo o site da Placa Arduino:

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica open-source que se baseia em hardware e software flexíveis e fáceis de usar. É destinado a artistas, designers, hobbistas e qualquer pessoa interessada em criar objetos ou ambientes interativos. O Arduino pode sentir o estado do ambiente que o cerca por meio da recepção de sinais de sensores e pode interagir com os seus arredores, controlando luzes, motores e outros atuadores. O microcontrolador na placa é programado com a linguagem de programação Arduino, baseada na linguagem Wiring, e o ambiente de desenvolvimento Arduino, baseado no ambiente Processing. Os projetos desenvolvidos com o Arduino podem ser autônomos ou podem comunicar-se com um computador para a realização da tarefa, com uso de software específico.

Figura 03 - Arduino Uno R3



Fonte: Eletrogate

A placa Arduino apresenta várias qualidades e elas foram consideradas para a elaboração e desenvolvimento do protótipo, dentre suas qualidades, se destaca seu baixo custo e seu material didático e técnico acessível na internet que auxilia na produção do projeto.

#### 4.6. Shields GSM/GPRS

Na proposta de elaboração desse projeto, será essencial o uso de um Shields de GSM/GPRS acoplada na placa Arduino, para ser possível a utilização de geolocalização, um desses módulos mais utilizados atualmente para uno r3 é o módulo GSM IComsat SIM900. Segundo Armando (2013, p 37)



O SIM900 é um módulo GSM/GPRS quadband com pilha TCP/IP e pode ser usado em aplicações onde a transmissão via tecnologia GSM/GPRS se faça necessária; seja, transmissão de voz, SMS - mesmo assim, consome pouca energia. Seu reduzido tamanho o torna ideal para os mais exigentes requisitos das aplicações industriais

Diante dessa afirmação, ele apresenta esse shield como um modulo utilizável em placas Arduino proporcionado o serviço de transmissão por GSM/GPRS, e será ideal pelo seu tamanho compacto e seu baixo consumo de energia, proporcionando elaborar esse projeto que visa ser de baixo custo e de pequeno porte.

Figura 04 - Shields GSM/GPRS



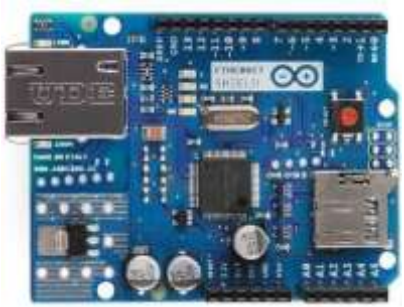


Fonte: Armando Vitor (2013)

O Arduino possui uma variedade de Shields para a produção de equipamentos e projetos mais complexos, é valido destacar alguns Shields mais usados na produção de projetos que necessitam de transmissão GSM/GPRS.

Quadro 2 - Tipos de Shields

<p style="text-align: center;"><b>Arduino Ethernet Shield</b></p> <p>Esta Shield fornece acesso à rede (IP) nos protocolos TCP ou UDP e possui um slot para cartão microSD que pode ser usado para armazenar arquivos que vão servir na rede, sendo facilmente utilizada usando a biblioteca Ethernet Library e SD Library.</p>	 A blue Arduino Ethernet Shield board. It features a central Ethernet controller chip (W5201) and a microSD card slot. The board has standard Arduino headers and various electronic components.
---	--

<p style="text-align: center;"><b>Arduino WIFI Shield</b></p> <p>Esta Shield conecta o seu Arduino às redes wireless mais comuns do mercado (padrão 802.11 b/g), utilizando criptografia WEP, WPA ou WPA2. Também é possível utilizar o slot para cartão microSD para armazenar dados de sensores ou mesmo da internet.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Arduino GSM Shield</b></p> <p>Esta é uma Shield GPRS (General Packet Radio Service) para Arduino baseado no módulo wireless SIM900 Quad-Band GSM/GPRS. O módulo é capaz de enviar serviços GSM/GPRS em Quad-Band (850/900/1800/1900MHz) como SMS, Voz (ligações), Dados via Internet e Fax.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Adafruit B&amp;W LCD Shield with keypad</b></p> <p>É uma shield que implementa um display LCD 16 caracteres x 2 linhas e um conjunto de 5 chaves do tipo push botton.</p>	

Fonte: CASTRO, 2016

É possível notar a variedade de Shield e suas características específicas para a produção de projetos, é necessário notar que dependendo do intuito do projeto um Shield atende melhor aos requisitos que se pede.

#### **4.7. Mapeamento e coordenadas**

A partir da utilização do Shield GSM/GPRS no Arduino, será possível a utilização de coordenadas geográficas e a exibição desses dados terá como uma aplicação web ou mobile, para a localização de objetos.

Atualmente uma aplicação bem popular é derivada da empresa Google, a aplicação Google Maps, entretanto para melhor compreensão e organização para os

usuários, será necessário a explicação de alguns conceitos geográficos como coordenadas de latitude e longitude para a melhor compreensão de pontos a serem feitos, a autora Rosa (2004) ajuda a entender um pouco melhor o conceito sobre GPS e geolocalização através de satélite.

GPS é a abreviatura de NAVSTAR GPS (NAVSTAR GPS - NAVigation System with Time And Ranging Global Positioning System). É um sistema de rádio-navegação baseado em satélites desenvolvido e controlado pelo departamento de defesa dos Estados Unidos da América (U.S. DoD) que permite a qualquer usuário saber a sua localização, velocidade e tempo, 24 horas por dia, sob quaisquer condições atmosféricas e em qualquer ponto do globo terrestre. (ROSA, 2004, p. 56).

A utilização de Arduino em conjunto aos Shield GSM/GPRS, tem suas informações recebida pelo satélite em dados brutos, devido a isso seus dados devem ser tratados para ser possível utilizá-los na plataforma. A exemplo, pode-se citar uma das linhas de dados que são geradas quando se recebe os dados via Arduino. Trata-se da linha de dados GPRMC. Nela, é onde se concentram informações como Latitude e Longitude, ou simplesmente, coordenadas geográficas X e Y, que serão explorados a seguir. Segundo Rosa (2004, p 66): “Hoje, o uso do GPS é muito requisitado nos serviços de Mapeamento e Geoprocessamento, ou seja, na coleta de dados (coordenadas) de posicionamento dos diversos objetos a serem mapeados (analógicos ou digitais)”.

Embasado nessa afirmação, valida-se a utilização do GPS para a localização de objetos por meio de coleta de dados por coordenadas e geoprocessamento, por objetos analógicos e digitais como a Placa Arduino r3 a ser usada no desenvolvimento do projeto.

#### **4.8. Sistemas de coordenadas geográficas**

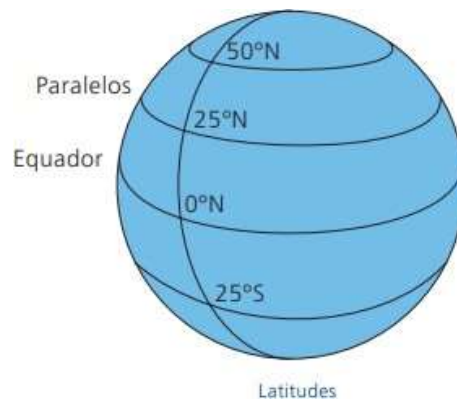
A Terra tem uma forma quase esférica, com achatamento nos polos (geoide), e é apresentada nos mapas dividida em duas metades por uma linha horizontal imaginária, denominada Linha do Equador (palavra de origem latina, aequatore, que significa “o que iguala”). A Linha do Equador está situada a uma igual distância dos polos, dividindo a Terra em duas metades: o Hemisfério Norte ou Setentrional e o Hemisfério Sul ou Meridional. As linhas imaginárias posicionadas paralelamente (paralelos) ao Equador determinam a latitude. (EDILSON; PAULO, 2008)

Com isso, para se obter a localização de pessoas ou objetos se faz necessário ter conhecimento sobre coordenadas geográficas, incluindo latitude e longitude, então será apresentado informações sobre as mesmas.

#### 4.9. Latitude

Segundo os autores Edilson; Paulo (2008), Latitude é a distância em graus de qualquer ponto da superfície terrestre até a Linha do Equador. A distância em graus será de  $0^\circ$  na Linha do Equador até  $90^\circ$  para o Norte ou  $90^\circ$  para o Sul.

Figura 05 – Latitude



Fonte: DILIÃO (2014)

#### 4.10. Longitude

Segundo os autores Edilson; Paulo (2008), as linhas imaginárias são posicionadas verticalmente (meridianos) determinam a longitude, que é definida como a distância em graus de qualquer ponto da superfície terrestre até o primeiro meridiano ou Meridiano de Greenwich. A longitude varia de  $0^\circ$  (no Meridiano de Greenwich) a  $180^\circ$  para leste e  $180^\circ$  para oeste.

Figura 06 – Longitude



Fonte: DILIÃO (2014)

#### 4.11. API Google Maps

O projeto a ser desenvolvido necessita de uma ferramenta para o auxílio de exibição de mapas com precisão e que disponha de informações. Nesse contexto existem ferramentas que dispõem dessas informações, entretanto, a mais viável em relação ao projeto se deu a API do Google Maps.

O Google Maps é um serviço que disponibiliza informações organizadas sobre lugares e localizações de usuários em um mapa com diversos recursos e de forma dinâmica. Para Erle; Gibson (2006), Google Maps é um serviço do Google que oferece uma poderosa tecnologia de mapas amigáveis e informações de locais, incluindo a localização, informações de contatos e direções de condução.

Google Maps é o aplicativo de serviço livre e tecnologia para mapeamento web fornecido pela empresa Google. Antes do Google Maps, era difícil de pesquisar ou planejar uma viagem por meio de a pé, carro ou ônibus. Mas o Google Maps torna mais fácil, oferecendo os mapas de ruas para viajar a pé, de carro ou transporte público, fornece três visualizações diferentes. Existe uma visualização do mapa normal, uma vista de imagem por satélite e uma vista terra (Google Earth) para visualizar imagens e terrenos em 3D para poder obter uma vista panorâmica dessas imagens e incliná-las, dependendo da necessidade do utilizador. Ela não só fornece altamente receptivo, interface de mapeamento intuitiva com dados detalhados de ru incorporados, mas além disso, oferece aos usuários mapas controles embutidos no produtos, para ter total controle sobre a exibição de rua e mapa de navegação Google Maps combina todos os dados geográficos em um único sistema rápido, de fácil utilização acessado por todos os usuários de todos os departamentos. (SCHMITT, 2013. p. 17 e 18).

O Google Maps é um serviço do Google que disponibiliza uma ferramenta de mapas bem completos e com informações de locais bem precisas. Ainda segundo Schimmit (2013), alguns desenvolvedores conseguiram hackear o Google Maps para incorporar em sites externos de forma irregular, o que levou a produção de uma API pública, onde assim foi possível incorporar o serviço de forma gratuita com uma maneira mais rápida e prática em seus sites pessoais e corporativos.

#### 4.12. Linguagem de Programa C

Como os autores Sauter, Azevedo e Konzen (2017) informam, a Linguagem de programação é um conjunto de regras sintáticas e semânticas usadas para construir um programa de computador. Um programa é uma sequência de instruções que podem ser interpretadas por um computador ou convertida em linguagem de máquina. As linguagens de programação são classificadas quanto ao nível de abstração.

Diante dessa afirmação sobre as linguagens de programação, é assegurado que a programação é uma sequência de instruções para realizar determinada tarefa. Segundo Alexandre João (2012) A estrutura básica da linguagem de programação do Arduino é bastante simples, ela é formada por dois blocos de funções que carregam outros blocos de funções escritas em linguagem C/C++. O primeiro bloco de funções forma a função `setup()`, o segundo, a função `loop()`.

Ainda segundo Alexandre João (2012): `Setup` é a primeira função a ser chamada quando o programa inicia. E é executada apenas nessa primeira vez. `Loop`: A função `loop` é chamada logo a seguir e todas as funções embarcadas nela são repetidamente executadas.

Alexandre (2012), afirma que para se trabalhar com Arduino é necessário a utilização de linguagem como C para a inserção de comandos na placa, ao configurar a placa para receber os dados brutos via satélite, será necessário um tratamento de dado para obtenção de dados sobre a geolocalização.

Com isso será necessário a utilização de um código de programação para decodificar os dados recebidos. Devido a essas questões, a linguagem C foi escolhida por ser a mais indicada na configuração do Arduino e por atender aos requisitos necessários para a produção do projeto.

#### **4.13. Sistemas distribuídos**

O mundo globalizado sempre está produzindo um grande fluxo de informação, essa informação passa por diversos setores e departamentos para chegar seu destino final, com o avanço da tecnologia se fez necessário o acesso dessas informações pelos departamentos com a integração de softwares e hardwares.

Logo surgindo a ideia de sistemas distribuídos, de acordo com Tanenbaum, autor do Livro de Sistemas Distribuídos: os princípios e paradigmas do sistema distribuído se caracterizam por:

Um sistema distribuído é um conjunto de computadores independentes que se apresenta a seus usuários como um sistema único e coerente. Essa definição tem vários aspectos importantes. O primeiro é que um sistema distribuído consiste em componentes (isto é, computadores) autônomos. Um segundo aspecto é que os usuários, sejam pessoas ou programas, acham que estão tratando um único sistema. Isso significa que, de um modo ou de outro, os componentes autônomos precisam colaborar. Como estabelecer essa colaboração é cerne do desenvolvimento de sistemas distribuídos. (TANENBAUM, 2007, p.01).

Com a ideia de Tanenbaum se fez essa integração quase imperceptível no cotidiano, e seu conceito sobre a integração de softwares e hardware se faz presente

no desenvolvimento do protótipo, seu conceito é apresentado quando se faz necessário na integração de troca de informações transmitidas entre o hardware (Shield + Arduino) e o software (aplicação Web) para ser exibido a posição da coleira.

#### 4.14. Banco de dados

Em projetos que apresentam um grande fluxo de dados, existe a necessidade de armazenar em algum local para que seja utilizado posteriormente. Nessa situação é necessário a utilização de Banco de dados.

Com a utilização de bancos de dados as aplicações podem armazenar todos os tipos de dados, possibilitando assim a recuperação, inserção, atualização e exclusão destas informações a qualquer momento. Como exemplo de banco de dados pode-se apresentar a utilização da agenda de contatos de um celular ou smartphone, onde podem ser inseridos novos contatos, além de atualizar, buscar e apagar contatos existentes. Os contatos são armazenados em um banco de dados dentro do aparelho, e assim ficam disponíveis para outras aplicações. (FERREIRA, 2013, p. 14).

Ferreira mostra as qualidades da utilização do banco de dados e sua importância, então é notável que essa tecnologia é indispensável no meio tecnológico atualmente, estando presente na maioria dos sistemas que utilizamos e não percebemos. Para o gerenciamento de transações envolvendo os bancos de dados é necessário a utilização de sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBD). Segundo Elisangela (2011), A abordagem de banco de dados é considerada a melhor forma, porque apresenta as seguintes vantagens:

a) Controle centralizado de dados: os dados estão concentrados em um único local e isto proporciona um maior controle. Na abordagem de processamento de arquivos os dados estão dispersos, pois cada aplicação mantém arquivos de dados próprios.

b) Controle da redundância, redução do espaço de armazenamento e compartilhamento de dados: no processamento de arquivos convencional existe um desperdício do espaço de armazenamento, visto que uma mesma informação geralmente aparece em muitos arquivos diferentes. No enfoque de banco de dados o dado é armazenado apenas uma vez e pode ser compartilhado (de forma concorrente ou não) por diversos usuários.

c) Eliminação de inconsistências e garantia de integridade: no método tradicional, baseado em arquivos, dada a repetição de informação armazenada, pode acontecer de um mesmo dado apresentar valores divergentes. Isso ocorre, por exemplo, quando um dado que está presente em dois arquivos é atualizado em

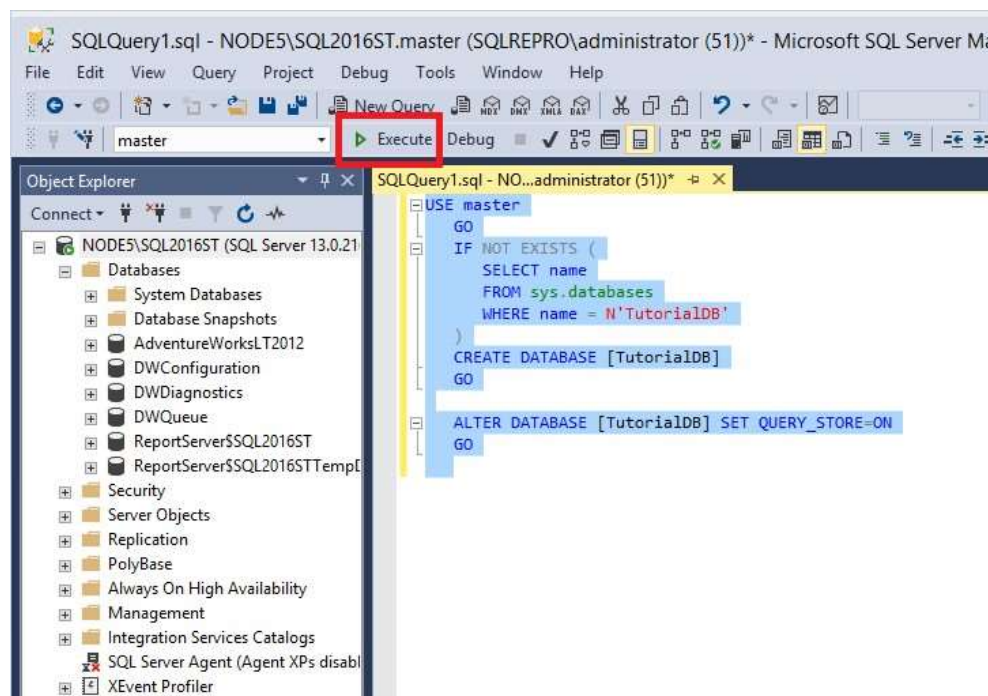


apenas um local. Diz-se que os arquivos estão inconsistentes, pois apresentam entradas diferentes para um mesmo dado. E se falta consistência, não há integridade (o arquivo possui informações incorretas). Em banco de dados é possível manter a consistência e a integridade dos dados.

d) Estabelecimento de padrões e facilidade de acesso aos dados: na abordagem de banco de dados, devido à centralização dos dados, torna-se mais propício instituir padrões de nomenclatura e documentação. Devido a essa padronização a recuperação de informação é mais eficiente. Na forma convencional de armazenamento, os dados estão espalhados em arquivos de diversos formatos e as aplicações que acessam esses dados foram escritas em linguagens de programação diferentes.

e) Independência de dados: no sistema de arquivos, a definição da estrutura de armazenamento e do método de acesso aos dados está incluída no código das aplicações. Essas são chamadas de dependentes de dados, visto que é impossível alterar a estrutura dos arquivos de dados sem modificar o respectivo programa de aplicação. Bancos de dados, porém, possibilitam a independência de dados, pois permitem a abstração de dados.

Figura 07 - IDE SQL



Fonte: Microsoft

A proposta de monografia é desenvolver um protótipo de dispositivo (hardware), entretanto, é necessário apresentar esse tipo de tecnologia, pois será



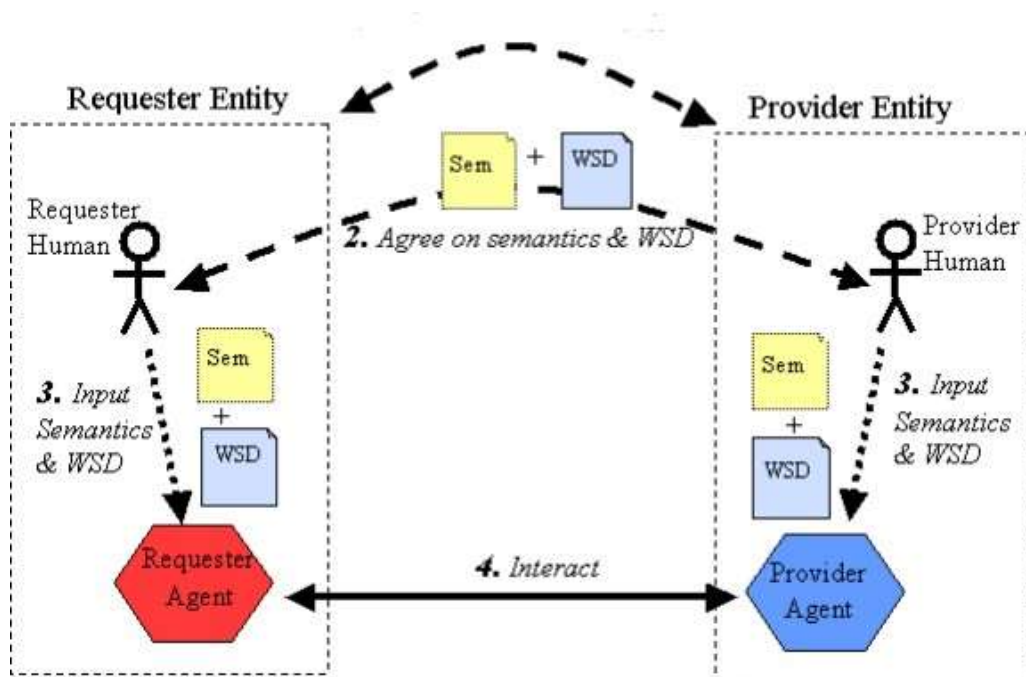
necessário realizar a integração software e hardware, e com isso será necessário a utilização de banco de dados.

#### 4.15. Web Service

A tecnologia vem avançando rapidamente a cada ano, por sua vez, proporcionou diversas inovações, uma de suas principais características é a possibilidade de conectar pessoas de demais regiões espalhadas pelo mundo. Servidores de dados é um grande exemplo dessa situação, onde possibilitam a disponibilização de informações e acesso para usuários.

Na figura a seguir: Temos duas entidades que conversam entre si, a que provem o serviço (Web Service) e a que requisita o serviço (uma aplicação qualquer). Ambas as entidades conversam através de pacotes SOAP que concordam com a descrição do serviço e a semântica utilizada o UDDI (Universal Description, Discovery and Integration).

Figura 8 – Arquitetura web service



Fonte: W3C (2004)

A imagem acima, ilustra como ocorre o processo de comunicação do webservice, mostrando de forma detalhada sobre como ocorre a comunicação e mostrando a descrição de serviços. Os Web services proporcionam uma variedade de benefícios para a sociedade, tanto de forma educacional como empresarial.

Segundo Zavalik (2004) pode ser destacado os benefícios de sua facilidade de integração, trazendo benefícios aos desenvolvedores e a integração de diversos sistemas através de protocolos de comunicação de alto nível. Apresentando extensibilidade, permitem aos desenvolvedores acrescentar novas funcionalidades assim se que se tornarem necessárias.

Assim é possível observar que o uso de Web Service, diminuem os custos sobre a integração em novos sistemas e processos de negócios, assim gerando um baixo custo em sua transação, e possibilitando inserir novas funcionalidades.

#### 4.16. Protocolo SOAP

Tratando-se de um projeto que apresenta uma diversificação de arquitetura de sistemas, versões e linguagem de programação, é notável que possa apresentar uma necessidade com que essas arquiteturas diferentes tenham de se comunicar. Com essa situação é apresentável vários tipos de protocolos abertos que podem ser utilizados, um deles é o SOAP. A W3C, é um órgão que regulamenta, e cria padrões para a Web e ele pode apresentar uma ideia melhor para o entendimento sobre esses protocolos.

Um protocolo leve para troca de informações em um ambiente distribuído e descentralizado. É um protocolo baseado em XML que consiste em três partes: um envelope que define uma estrutura para descrever o que está em uma mensagem e como processá-la, um conjunto de regras de codificação para expressar instâncias de tipos de dados definidos pelo aplicativo e uma convenção para representar chamadas e respostas de procedimentos remotos. O SOAP pode potencialmente ser usado em combinação com uma variedade de outros protocolos; no entanto, as únicas ligações definidas neste documento descrevem como usar o SOAP em combinação com o HTTP e o HTTP Extension Framework (W3C, 2010).

Esse protocolo envolve alguns conceitos e características específicas. Podendo citar :envelope, header, body. A figura abaixo autoria de Neto (2006) é uma ilustração que evidencia os componentes de protocolo.

Figura 09 – Mensagem SOAP dentro do protocolo HTTP



Fonte: Neto (2006)

## 5. TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo contém alguns trabalhos acadêmicos com propostas relacionadas ao que se propõe o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso.

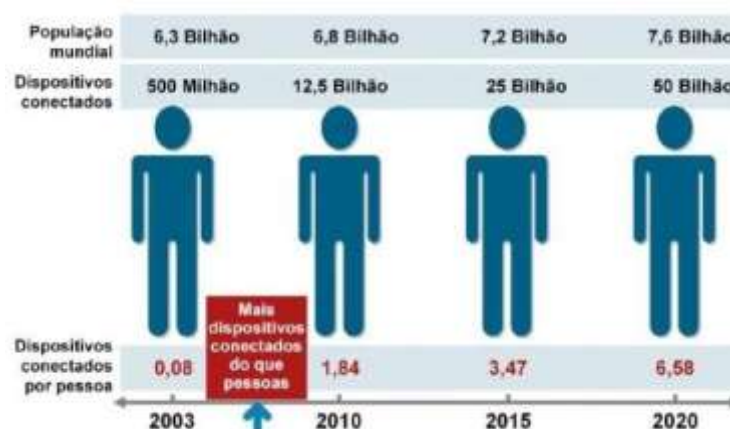
### 5.1. Internet das coisas: Uma análise sobre o impacto da tecnologia nos cuidados com animais domésticos (FREITAS, 2016).

Essa dissertação de autoria de Freitas, Thiago Augusto (2016) tem como intuito mostrar a utilização e o impacto da tecnologia nos cuidados de animais domésticos. O que motivou o autor a fazer essa pesquisa, foi a ideia de criar um dispositivo inovador e explorar as oportunidades que a internet das coisas oferece, toda as suas conectividades criando um vasto campo de possibilidades de produtos e serviços.

Um dos principais aspectos de sua pesquisa se deve ao contexto de empreendedorismo, aceitação das funcionalidades empregadas, além de toda a questão da tecnologia empregada para a criação em conjunto da internet das coisas. A exemplo, a utilização de questionários para a validação de funcionalidades e aceitação do futuro dispositivo a ser projetado.

A exemplo de pesquisa para a viabilização do projeto do dispositivo de uma coleira smart, Freitas levou em consideração o uso de dispositivos conectados a internet. A figura a seguir mostra um gráfico de dispositivos conectados que FREITAS (2016) utilizou em sua dissertação, onde ele exibe um gráfico apresentando dados sobre o aumento do uso de dispositivos conectados na internet, o que afirma sua ideia de internet das coisas.

Figura 10 - Gráfico sobre dispositivos conectados



Fonte: FREITAS, 2016

O autor busca mostrar em dados que é possível a realização da produção de um dispositivo e o impacto da tecnologia no cuidado de animais domésticos e com isso leva em consideração o mercado e a aceitação do público.

## **5.2. Aplicações de automação voltada para o rastreamento de animais domésticos (MIRKAY, 2018)**

Essa pesquisa feita por Mirkay, (2018) tem como intuito apresentar tecnologias viáveis para a produção de uma aplicação de automação capaz de rastrear animais domésticos.

A motivação da elaboração desse projeto teve como base o elevado valor de tecnologias atuais de rastreamentos de animais domésticos e a falta de acessibilidade. E com isso se ressalta o objetivo do projeto em pesquisar e analisar tecnologias para serem aplicadas de forma viável ao consumidor. Um dos principais aspectos da pesquisa se deve a utilização de conceitos de internet das coisas (IoT) e os dispositivos que assim apresentam características para a elaboração de baixo custo.

Vale ressaltar os meios tecnológicos utilizados que são a utilização de Arduino com seus módulos e protocolos, utilização de Shield GSM e modulo WIFI, é notável apresentar que sua aplicação visa a utilização de app para celulares e foram utilizados a plataforma Android MIT app inventor para a produção do software capaz de ser acessado pelo celular e visualizar a localização do animal em questão. A figura a seguir feita por Mirkay (2018), mostra o funcionamento do rastreo via o app inventor.

Figura 11 – App de geolocalização



Fonte: MIRKAY, 2018.

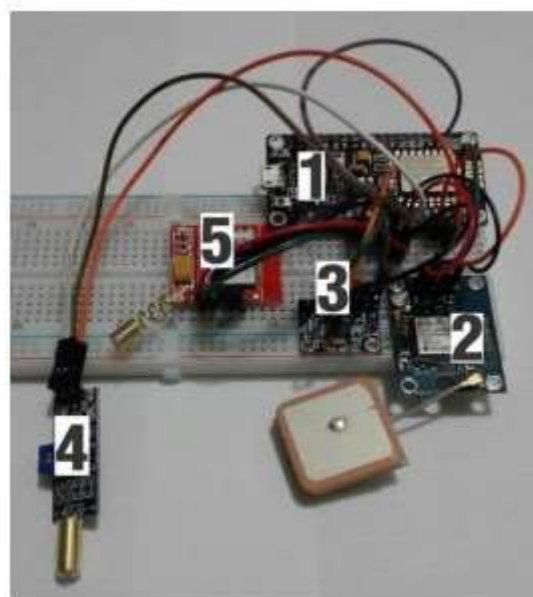
A autora busca mostrar a utilização de internet das coisas (Iot) para a produção de uma coleira que possa rastrear animais domésticos e que sejam acessível e baixo custo, apresentando tecnologias como Arduino e seus módulos, ressaltando a ideia de uma coleira móvel e que seja rastreada e acessada por um app no celular.

### 5.3. Desenvolvimento de sistema de geolocalização para o monitoramento de animais de estimação. (SILVA; FEYH, 2018)

Essa pesquisa feita por Silva; Feyh (2018) tem como intuito apresentar um desenvolvimento de um sistema de geolocalização para o monitoramento de animais de estimação, com o intuito de facilitar a procura do animal pelo dono através de um smartphone. vale ressaltar que uma das motivações apresentadas para a elaboração do projeto se caracteriza pelos traumas emocionais relacionados a fugas e perda de animais de estimação.

Em sua pesquisa, foi submetido duas etapas que se caracterizam em focar na produção e desenvolvimento da coleira para o uso animal com a utilização de dispositivos como Arduino, uma placa Node MCU V3 ESP-8266, módulos de sensores e modulo GPS. A seguir uma foto representando o protótipo dessa coleira e seus dispositivos.

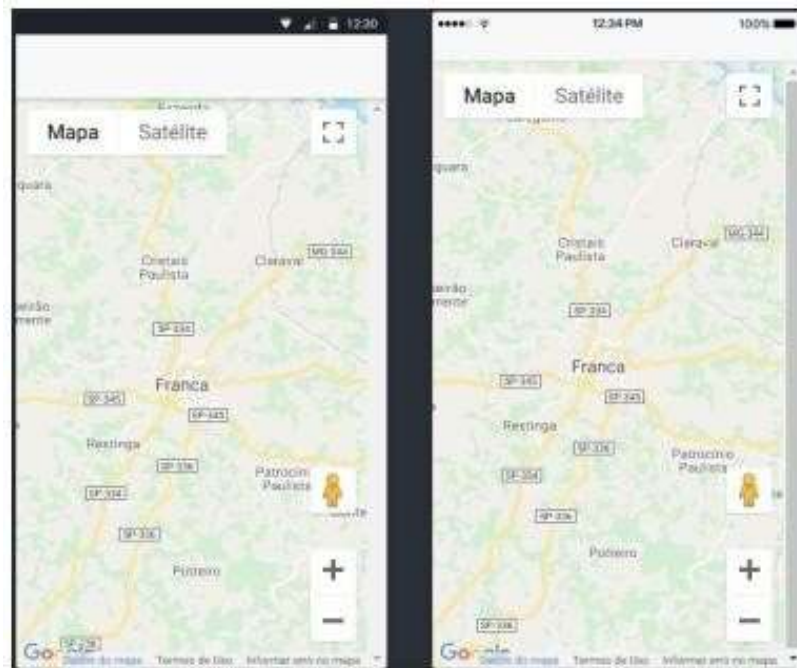
Figura 12 - Protótipo de coleira de Monitoramento



Fonte: SILVA E FEYH, 2018

A segunda parte de sua pesquisa foi direcionada na criação de uma aplicação mobile para o monitoramento e localização do animal através de dados enviados pela coleira. A seguir uma foto da aplicação mobile.

Figura 13 - Telas da aplicação mobile



Fonte: SILVA E FEYH (2018)

Os autores citam que seu trabalho tem como objetivo principal a apresentação de uma solução tecnológica que proporcione aos donos de animais de estimação o monitoramento por meio de um sistema de geolocalização que seja efetivo para proporcionar o melhor bem estar do animal e de toda a família.

#### 5.4. Análise de trabalhos relacionados

Após apresentar três trabalhos acadêmicos com os seus assuntos relacionados, é notável que se assemelham ao desenvolvimento do protótipo deste trabalho e suas diferenças de aplicação no cenário real.

Em relação aos aspectos em comum, pode-se notar as formas a qual utilizaram para fazer a geolocalização de animais mediante a uma coleira Smart, resultando assim em trabalhos semelhantes apesar de apresentarem mecanismos e equipamentos diferentes uns dos outros.

A dissertação de autoria de Freitas, Thiago Augusto (2016), teve como objetivo enfatizar o impacto da tecnologia nos animais domésticos com validações e o possível empreendedorismo com essa tecnologia, enquanto a pesquisa feita por Mirkay,

Beatriz Davanso (2018) teve como objetivo apresentar tecnologias viáveis para a aplicação de automação de rastreamento de animais domésticos visando a produção de um equipamento com baixo custo em relação as tecnologias atuais de rastreamento animal e pôr fim a pesquisa feita por Silva, Caio Poli Feyh, Pedro Ramm (2018), teve como intuito apresentar um desenvolvimento de sistema de geolocalização e monitoramento de animais através de smartphone levando em consideração que seu trabalho teve como motivação os traumas emocionais relacionados a fugas e perdas de animais domésticos.

Em relação a semelhança entre os trabalhos, pode-se citar o estudo em comum na área, exemplo: monitoramento e localização de animais domésticos com equipamentos de baixo custo, utilizando de geolocalização, geoprocessamentos, coordenadas geográficas supressão de traumas relacionados a perda de animais domésticos, dentre outros.

Quadro 3: Tabela de comparação de trabalhos relacionados

	Internet das coisas: Uma análise sobre o impacto da tecnologia nos cuidados com animais domésticos	Aplicações de automação voltada para o rastreamento de animais domésticos	Desenvolvimento de sistema de geolocalização para o monitoramento de animais de estimação	Protótipo de aplicação da internet das coisas nos cuidados de animais domésticos: Um caso de estudo com o auxílio da ferramenta Arduino
Geolocalização	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Baixo Custo		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Utilização de Placa Arduino		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Desenvolvimento de um protótipo de Hardware e software		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

Fonte: Autoria Própria (2020)

A tabela acima foi produzida para fazer uma breve comparação entre os trabalhos acadêmicos, analisando pontos abordados que se assemelham no projeto. Ao término da análise, é perceptível que alguns itens semelhantes ao projeto feito, tendo em vista que alguns componentes de hardware se diferem pois os trabalhos

semelhante se utilizaram de componentes e técnicas diferentes, vale destacar o uso de diferentes tipos de Arduino em cada trabalho relacionado e variações de Shield de GPS.

## **6. MATERIAIS E MÉTODOS**

Neste capítulo serão apresentadas as ferramentas que auxiliaram no desenvolvimento do protótipo e suas características, levando em consideração a utilização de softwares específicos e ferramentas necessárias para a aplicação no cenário real.

### **6.1. Marvel App Prototipagem**

A prototipagem é uma forma de mostrar ao usuário o produto de forma artificial enquanto está sendo desenvolvido, uma representação de como o software está sendo desenhado e posteriormente apresentado em sua versão final. A sua principal função é que o cliente possa acompanhar cada passo do desenvolvimento e validando se supri as suas expectativas, é uma ótima forma para evitar alterações em sua versão final.

Nesse contexto é apresentado o Marvel app, uma ferramenta capaz de elaborar prototipagens de softwares e suas características, sua utilização se fez necessária na monografia, para representar o processo de prototipagem do sistema web que posteriormente será ser utilizado por usuários que possuem a coleira smart. Através dessa ferramenta foram feitas telas iniciais para o funcionamento do programa, e exemplificações de localização do pet em questão.

### **6.2. Coolterm**

Em projetos que apresentam códigos que necessitam uma precisão a cerca de seus dados, existe a necessidade de verificar se o código está sendo executado de maneira correta acerca do que é esperado. No caso de a monografia apresentar a placa Arduino em conjunto do Shield (GSM/GPRS), se faz necessário apresentar dados que possam ser analisados. É com essa função que o Coolterm vem a ser um auxílio no processamento desses dados.



Coolterm é um software simples de terminal de porta de serial, utilizado para suprir a necessidade de troca de dados com o hardware conectados a porta serial como GPS, micro controladores entre outros.

Com a utilização do Coolterm, tornou possível o computador enviar e receber dados do Arduino e o mesmo para o Arduino, enviar e receber dados do computador. Como a proposta da monografia se baseia em monitoramento, foi apresentado a necessidade de exibir os dados que foram gerados pela placa Arduino em conjunto do Shield GSM/GPRS.

### **6.3. Placa Arduino Uno e Shield GSM/GPRS**

A placa Arduino possui diversas características e variações de modificações. Em relação a sua utilização foi levado em conta suas características: baixo- custo, IDE própria, uma comunidade grande com troca de informações. Fácil aprendizado entre outras.

A Placa Arduino é uma placa usada comumente para prototipagem de equipamentos e para aprendizados. Acerca do Shield, trata-se de uma placa com características específicas que iram auxiliar em determinados tipos de trabalho ao Arduino. Por se tratar de um projeto que visa utilizar coordenadas geográficas (latitude e longitude). Foi necessário à sua utilização, e com isso foi utilizado o Shield GSM/GPRS, pois ela satisfaz as necessidades do desenvolvimento do projeto como o envio e recebimento de mensagens acerca da localização.

### **6.4. IDE Arduino**

O Arduino é uma ótima ferramenta por apresentar fácil sintaxe e uma comunidade que troca informações acerca de suas funções, e se destaca por possuir uma IDE própria o que facilita na utilização de sua ferramenta. A IDE do Arduino apresenta um ambiente simples e de fácil compreensão e uma sintaxe própria. Foi utilizada nesse trabalho para a escrita e introdução de códigos, efetuando uma troca de informações com a placa através da conexão de portas USB do computador, assim fazendo o upload desse código para o Arduino através dessa conexão usb, assim efetuando a execução do código escrito.

Figura 14 - Tela da IDE Arduino



```

sketch_oct27a | Arduino 1.8.13 (Windows Store 1.8.42.0)
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

sketch_oct27a $
void setup() {
  pinMode(3, OUTPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
  pinMode(5, OUTPUT);

  digitalWrite(5, HIGH);
  delay(1500);
  digitalWrite(5, LOW);
}
|
void loop() {
  digitalWrite(3, HIGH);
  digitalWrite(4, HIGH);
}

```

Fonte: Autoria Própria, 2020

A imagem acima é a representação da tela da IDE própria do Arduino, e um pequeno código rodando na mesma.

## 6.5. Sentenças NMEA

Atualmente os dispositivos eletrônicos necessitam de um protocolo específico para obtenção de comunicações com o mundo exterior, o protocolo (NMEA) que teve seu desenvolvimento na National Marine Electronics Association, os dados provenientes de dispositivos GPS são fornecidos em pacotes chamados NMEA.

Existem vários tipos diferentes de sentenças com finalidades distintas: para informar posição, para relatar o estado dos satélites, entre outros. Algumas informações são redundantes, como a de longitude e latitude (posição), que podem aparecer em mais de um tipo de sentença (FERNANDES, 2006)

Existem diversas sentenças a qual poderia ter sido citada, mas a sentença utilizada nesse trabalho, trata-se da RMC (Recommended Minimum), essa sentença gera informações importantes pelo Shield GPS do tipo PVT (posição, velocidade e tempo). Exemplo de sentença:

```
$GPRMC,093244,A,5312.022,N,02917.232,W,034.1,042.7,210504,019.8,*HH
```

Figura 15 - Descrição dos campos da sentença GPRMC

093244	Fixo determinado às 9 horas, 32 minutos e 44 segundos UTC
A	Alerta do receptor de navegação: A = normal, V = Alerta
5312.022,S	Latitude 53º 12,022' Sul
02917.232,W	Longitude 29º 17,232' Oeste
034.1	Velocidade no solo, em nós (34,1 kt no exemplo)
042.7	Curso verdadeiro (rumo 42,7º no exemplo)
210504	Fixo determinado em 21 de maio de 2004
019.8,E	Varição magnética local, 19,3º Leste
HH	Checksum

Fonte: FERNANDES, 2006

Após gerar esses tipos de dados, se faz necessário a visualização desses dados. Nesse momento o software Coolterm tem sua função requisitada, onde o mesmo se encontra trabalhando em conjunto do Arduino e o Shield para exibir as informações da sentença GPRMC.

## 6.6. Google Forms

Google Forms é uma ferramenta da empresa Google, que é direcionada para a produção de formulários online com o intuito de elaborações de pesquisa, questionários, avaliações dentre outras situações. Por ser uma ferramenta da empresa Google ela está inserida no serviço G Suíte, que se trata de um serviço de gerenciamento da própria Google e ela está interconectada aos demais serviços como o Google Drive, que é o serviço relacionado a armazenamento em nuvem o que é essencial para armazenar formulários online, Google Docs que se trata do serviço de edição de documentos e os demais serviços fornecidos pelo Google. Com isso, de acordo com Faleiros et al. (2016, p 02):

As abordagens tradicionais de coleta de informações dos participantes da pesquisa, como entrevistas presenciais, telefone e questionários impressos, nem sempre conseguem gerar resultados rápidos e com custos economicamente viáveis, além de não acompanharem a tendência tecnológica e dinâmica das populações.

O autor sustenta que a tecnologia avança gerando métodos mais eficazes e com isso se fez necessário aderir a métodos mais atuais como formulários online, se destacando o Google Forms. Neste trabalho, o Google Forms foi utilizado com a premissa de coletar informações acerca donos de animais domésticos apresentando seus problemas enfrentados com suas perdas, e apresentando uma validação sobre o intuito do projeto. A ferramenta por possuir várias funções, apresenta opções de gerar gráficos de acordo com as respostas dos entrevistados possibilitando ter um balanço sobre suas respostas.

## **7. METODOLOGIA**

O projeto apresentado, teve como propósito o levantamento de dados, problemas, e apresentar soluções e conceitos através de artigos científicos que foram abordados e utilizados para apresentação do tema principal de utilização de internet das coisas nos cuidados de animais domésticos com o auxílio do Arduino.

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principal de livros e artigos científicos. [...] A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. (GIL, 2002, p. 44-45).

Em vista de recursos usados, a abordagem será quantitativa, utilizando técnicas estatísticas para reunir e analisar os dados coletados, sendo transformados em informações que servira para a conclusão. A abordagem qualitativa estará presente para buscar a compreensão sobre os problemas através de métodos de interpretação.

A pesquisa terá como propósito de ser um estudo de validação e aplicação, onde o intuito do projeto e pesquisa visa a familiaridade do tema apresentado, levando em consideração dados bibliográficos, para ter embasamento para testar por meio de validações para o desenvolvimento do protótipo proposto.

Através de pesquisas na Biblioteca do Centro Universitário UNDB e por acesso à internet (artigos, trabalhos acadêmicos, sites, artigos científicos entre outros) foi adquirido uma base significativa de bibliografias e informações sobre o assunto abordado.

Além de informações e pesquisas bibliográficas se fez necessário a aplicação de um questionário com o público em geral, para analisar a percepção do público em relação ao tema abordado e analisar o nível de aceitação do dispositivo em desenvolvimento empregado ao propósito do projeto.

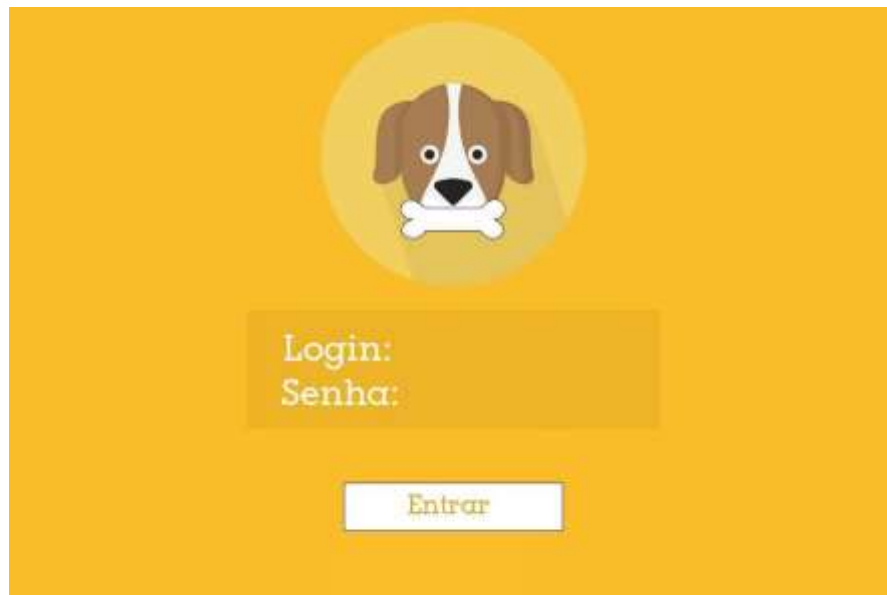
## **8. PROTOTIPAÇÃO**

A prototipagem nesse trabalho tem como função, a demonstração ao público sobre o funcionamento do software a ser desenvolvido, no desenvolvimento do projeto o hardware e o software apresentam a questão de fornecimento de coordenadas geográficas, esse sistema pode auxiliar aos usuários do protótipo da coleira, gerando a localização dos Pet's. O software será uma interface interativa para acompanhar o deslocamento e localização em tempo real do animal em questão.

## 8.1. Prototipagem do software

A questão da prototipagem abrange algumas telas que demonstram a prototipagem do software. Essa prototipagem tem como função, mostrar um pouco de como seria a interação para uso do aplicativo de localização.

Figura 16 - Tela inicial do sistema



Fonte: Autoria Própria, 2020

Na primeira tela, o usuário poderá inserir seus dados cadastrais para ter acesso ao seu sistema. No contexto é necessário ter seu Login e senha, um meio de segurança e evitar possíveis transtornos de uso da coleira.

Figura 17 – Tela de mapeamento do animal



Fonte: Autoria Própria, 2020

A figura acima, apresenta um mapa onde a sua principal função é indicar a localização do animal que possui o equipamento acoplado em sua coleira (Arduino + Shield). No exemplo é possível notar o mapa com uma marcação destacada em vermelho com um ícone de cachorro, nessa informação é indicada a posição em tempo real do animal.

## 8.2. Prototipagem do Dispositivo

Após a demonstração da prototipagem do sistema para os usuários possuírem acesso e visualização em tempo real de seu animal. Faz-se necessário mostrar a prototipação do dispositivo utilizando o Arduino que é o responsável por coletar as coordenadas geográficas da coleira.

Figura 18 – Protótipo do Dispositivo (Cima)



Fonte: Autoria Própria, 2020

Figura 19 - Protótipo do Dispositivo (Traseira)



Fonte: Autoria Própria, 2020

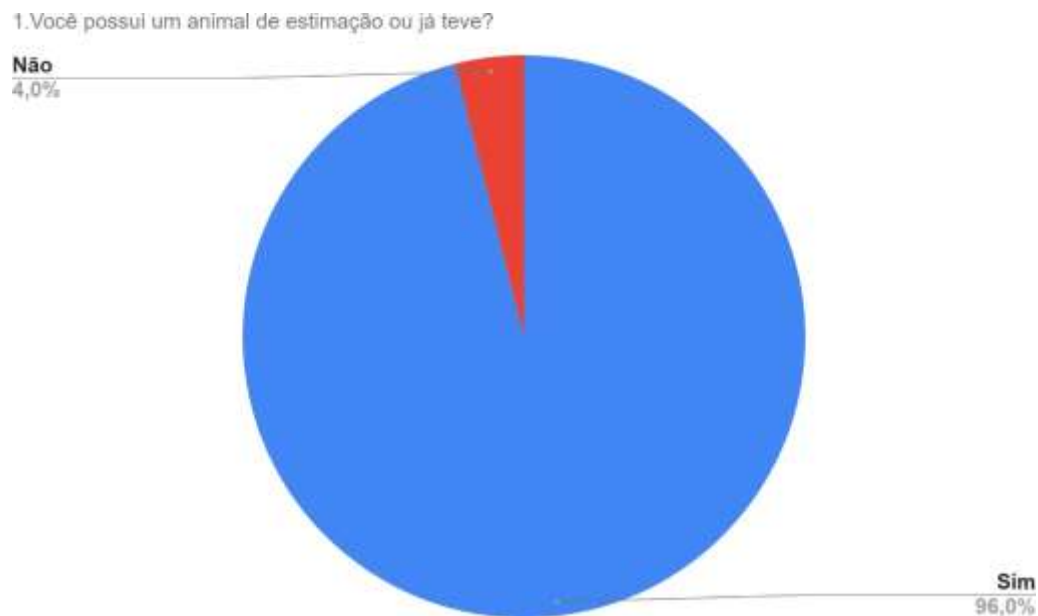
## 9. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, serão abordados os resultados adquiridos da coleta de dados mediante de formulários online, para uma análise de respostas aplicadas sobre pessoas e grupos variados, visando obter respostas de forma ampla e pouco delimitada.

### 9.1. Análise do questionário aplicado com o público

Para ter um entendimento sobre o propósito do projeto, fez-se necessário a aplicação de um formulário online, onde teve como intuito a verificação da quantidade de pessoas que possuíam animais domésticos e seus problemas enfrentados com fugas e roubos de animais domésticos, dentre outros fatores. O questionário aplicado contou com um total de 103 respostas que serão expostas a seguir neste capítulo.

Gráfico 1 - Percentual de pessoas com animais domésticos

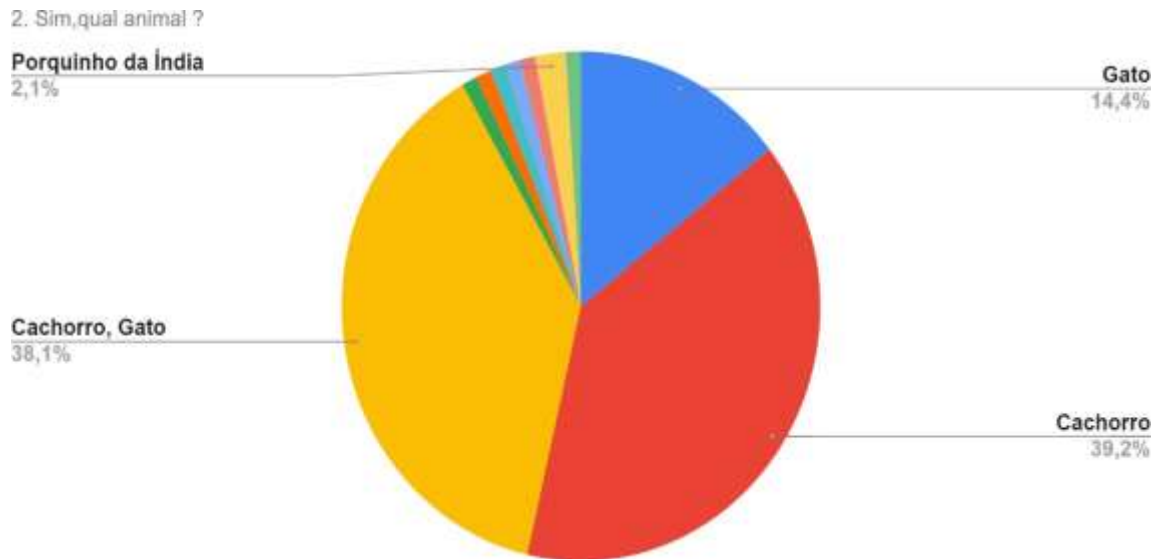


Fonte: Autoria Própria (2020)

Os dados do gráfico 01 retratam o percentual de pessoas que possuem ou já possuíram animais domésticos, dentre as 103 pessoas que responderam o questionário, 4,0% responderam que não possuem ou possuíram animais domésticos e 96,0% atribuíram a resposta de que possuem ou possuíram animais domésticos, demonstrando um cenário onde uma grande parcela do público possui animais domésticos em seu lar.

Na segunda análise é perguntado se possui algum animal e que tipo de animal é de sua criação. As respostas foram diversificadas além do esperado e apresentando um gráfico bem expandido.

Gráfico 2 - Percentual de qual espécie de animal



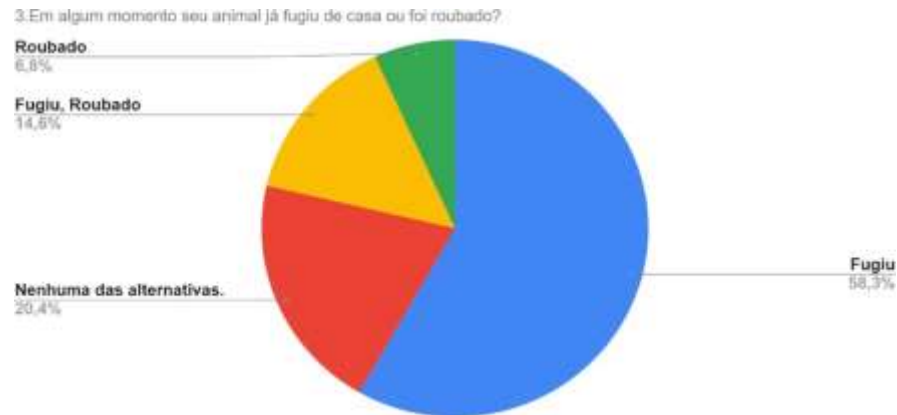
Fonte: Aatoria Própria, 2020

As respostas dessa pergunta divergiram um pouco já que houve uma variação de tipos de animais domésticos um tanto incomum, como tartarugas, coelhos, galinha dentre outros, porém, se destaca no gráfico os principais alvos do projeto que são Cães e gatos, com um total de 97 respostas, a porcentagem de 38,1% os cães são atribuídos como um maior número de animal doméstico, seguido de donos de cães e gatos simultaneamente, gatos apresentam uma porcentagem de 15,5% e vem seguido de donos de porquinhos da índia com 2,1%. As respostas dão uma noção do grande número de animais domésticos e suas variações.

Na terceira análise, é apresentado a pergunta ao entrevistado relacionado a fugas ou roubo de seu animal doméstico, onde é apresentado 3 respostas para validação, confirmando a fuga de seu animal, roubo ou nenhuma das alternativas. O gráfico a seguir mostra o percentual relacionado a essa pergunta.



Gráfico 3 - Percentual de fugas ou roubo de animal.



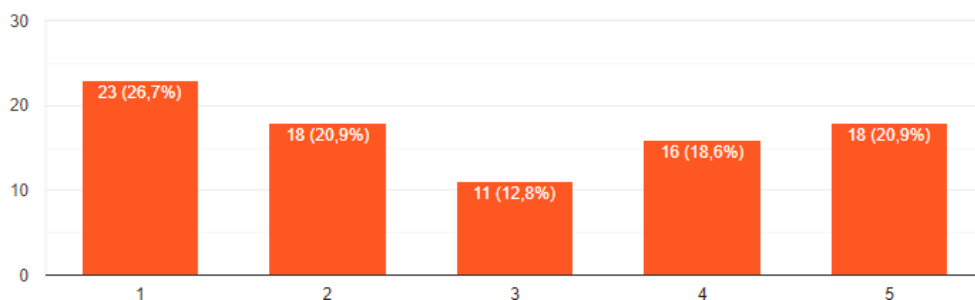
Fonte: Autoria Própria (2020)

Nessa pergunta foi atribuída um questionamento de suma importância para o projeto, que é saber sobre o número de roubos ou fugas de animais, com um total 102 respostas, o gráfico apresenta números expressivos sobre esses casos relacionados a animais domésticos, com uma porcentagem de 58,3% é representado a situação de fuga de animal doméstico, seguido de nenhuma das alternativas com 20,4% que representa quem respondeu o formulário sem possuir animais domésticos, seguido de uma porcentagem de 14,6% se destaca a fuga e o roubo dos animais, e 6,8% se caracteriza apenas o roubo do animal, demonstrando números expressivos relacionados a problemas de fuga e roubo de animais.

Na quarta análise, apresenta uma pergunta relacionada ao grau de dificuldade para reencontrar seu animal, nessa pergunta foi delimitado uma métrica de grau de dificuldade enumerada de 1 a 5, em que a situação 1 se encontra com muita dificuldade e 5 com facilidade.

Gráfico 4 - percepção da dificuldade de localizá-los

4. Foi difícil encontrar seu animal?

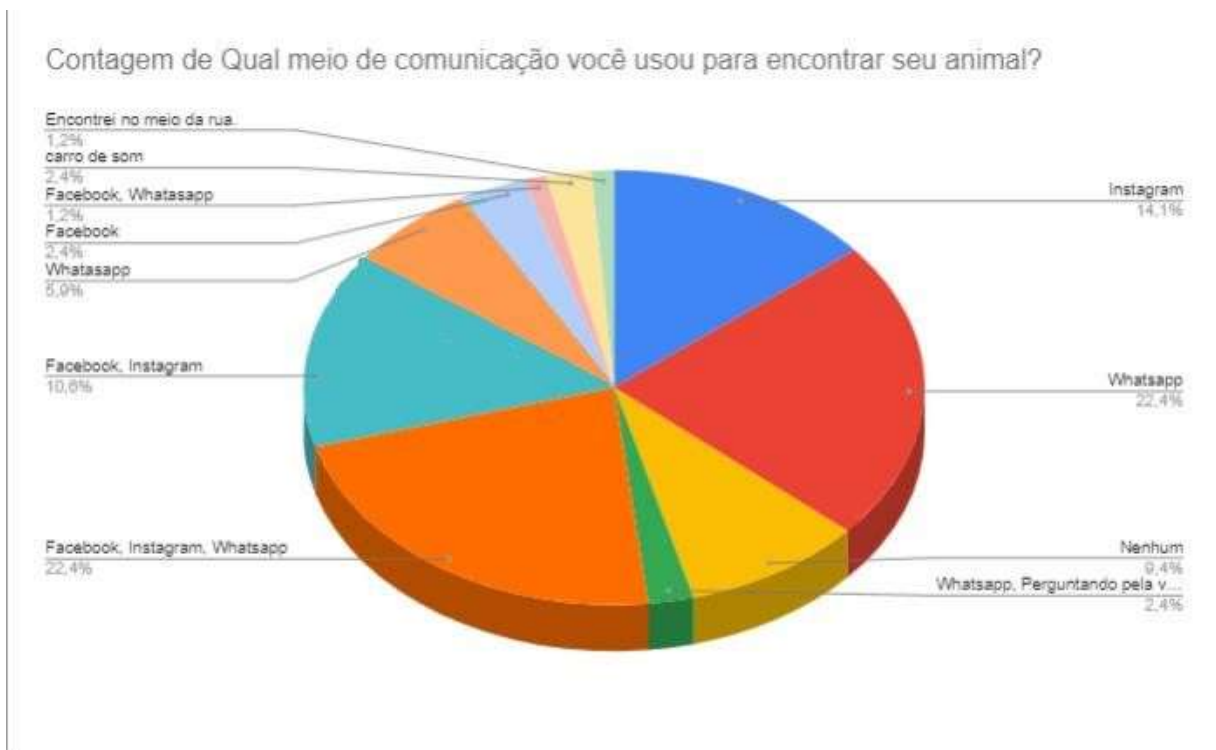


Fonte: Autoria Própria (2020)

Nessa pergunta foi atribuída a métrica e com um total de 86 respostas se fez um gráfico mais equilibrado, com 26,7% indica que foi muito difícil achar o seu animal, seguido de um grau de pouca dificuldade com 20,9% empatado com muita facilidade com os mesmos 20,9%, na representação de pouca facilidade se tem 18,6% e razoável com 12,8%. Esse gráfico demonstra uma variação de respostas em relação a dificuldade de encontrar e isso se deve ao modo de como foi feito a busca desse animal.

A pergunta a seguir irá demonstrar os motivos relacionados a dificuldade de encontrar o animal. A pergunta é sobre qual meio de comunicação foi usado para encontrar o animal destacando a opção mais comuns que são o Facebook, Instagram, WhatsApp e uma opção para que quem respondesse o formulário dissesse qual outro meio de comunicação usou sem se limitar aos que foram atribuídos.

Gráfico 5 - Meios de comunicação utilizados.



Fonte: Autoria Própria (2020)

Na quinta análise, levou em consideração os meios de comunicação que os donos de animais domésticos buscaram para encontrar seus Pet's, essa pergunta gerou um gráfico mais amplo e com respostas variadas que deram uma noção como não se possui um meio de comunicação único e totalmente eficaz.

Com essa grande variação, é apresentada respostas de meios de comunicação em conjunto que gerou um gráfico complexo, em sua maior porcentagem é

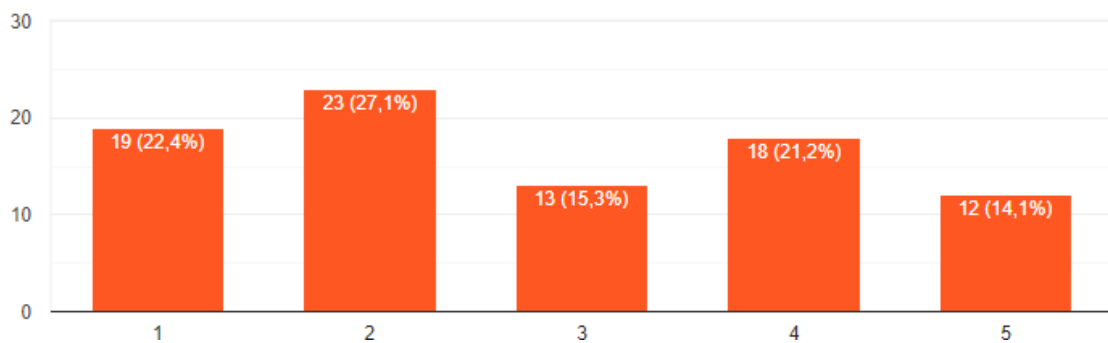
representada pelo WhatsApp com 22,9%, empatado com o conjunto de Facebook, Instagram, WhatsApp com 22,9%, logo seguido de utilizar somente o Instagram com a porcentagem de 14,5%, por meio de resposta do público o conjunto Facebook e Instagram se caracterizam com 10,8%, uma determinada parte do público descreveu que não fez nada e colocou nenhum com 9,6%, a utilização única de WhatsApp foi de 3,6%, apresentando o mesmo percentual se encontra a utilização de carro de som, a utilização somente de Facebook e conjunto de WhatsApp e perguntando a vizinhança com seus 2,4%, a utilização de conjuntos de WhatsApp e Facebook levam 1,2%, empatado com o mesmo percentual se encontra a resposta de sair perguntando na rua, procurando nos locais, encontrar no meio da rua, andando pela vizinhança e utilizando WhatsApp e novamente nenhum com 1,2% respectivamente.

Por possuir uma opção em aberto ao público foi gerado algumas repostas em conjunto e ambíguas, porém apresenta um cenário a qual é possível notar diversos meios de buscas e que não são convencionais ou totalmente eficientes.

A sexta análise, está conectada diretamente a pergunta anterior, é apresentada a pergunta de grau de dificuldade de encontrar seu animal após o uso desses meios de comunicação.

Gráfico 6 - Avaliação da dificuldade de localização

6. Em sua avaliação, você encontrou ele de forma fácil e segura ou foi difícil ?



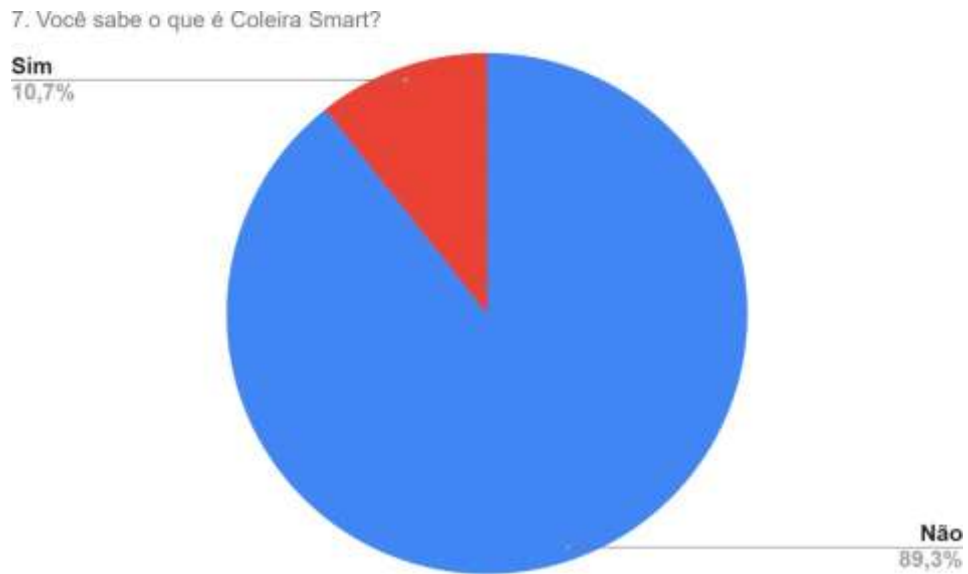
Fonte: Autoria Própria (2020)

Neste gráfico foi atribuído a análise de grau de dificuldade para encontrar o animal, se utilizando da mesma métrica e com um total de 86 respostas, é apresentado um gráfico com as seguintes porcentagens. 27,1% acharam pouca dificuldade, em seguida com 22,4 acharam com um grau de dificuldade muito alta, com 21,2% acharam um pouco fácil, com 15,3 obtiveram os que acharam razoável, e com 14,1

acharam com muita facilidade. Esse gráfico demonstra que possui uma variação um pouco equilibrada em relação as dificuldades.

Na sétima análise, é apresentada a pergunta sobre conhecimento de coleiras Smart.

Gráfico 7 - Percepção do público acerca de coleira smart



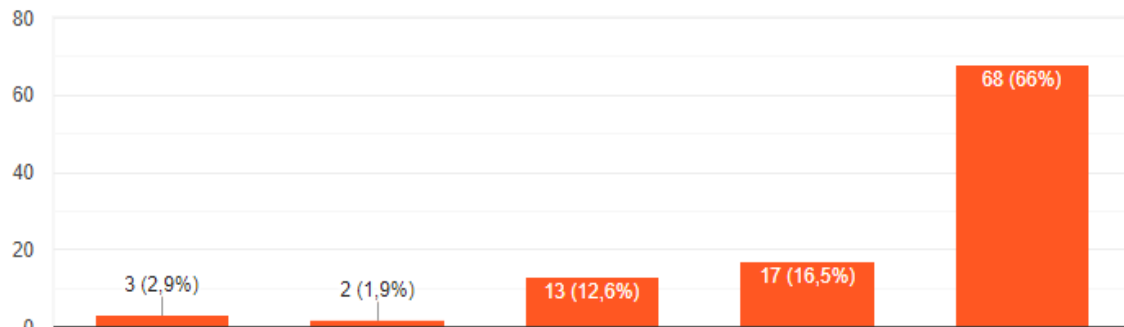
Fonte: Autoria Própria (2020)

Neste gráfico é possível ter uma noção de como o conceito de coleiras smart é pouco conhecido pelo público, apresentando um total de 89,3% para pessoas que não conhecem, contra 10,7% de pessoas que possuem conhecimento sobre coleira smart.

Na oitava análise, é apresentado a ideia de uma possível coleira capaz de localizar os Pet´s e seu grau de aceitação do público com a mesma métrica de 1 a 5 apresentando o 1 como pouco provável e 5 como muito provável.

Gráfico 8 - Percentual do público em relação ao uso de coleira smart

8. Se existisse uma coleira capaz de localizar e rastrear seu animal, você usaria em seu Pet?



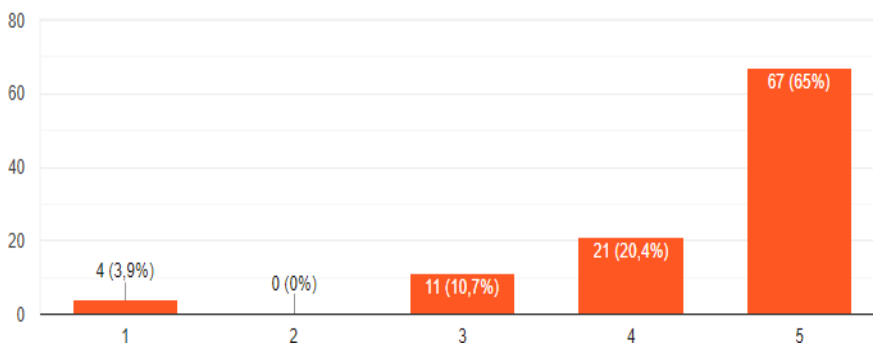
Fonte: Autoria Própria, 2020.

Neste gráfico, conteve 103 respostas e foi possível ter uma ideia do grau de aceitação da utilização de uma coleira Smart, com 66% como muito provável o uso dessa coleira, seguido dos 16,5% de possivelmente o uso, 12,6% ficaram pensativos em seu uso assim não opinado como usariam ou não usariam, 1,9% relatam como pouco provável e 2,9% representando aos que não usariam ou que muito difícil usariam em seus Pet's.

Na nona análise, é apresentado um conceito prévio sobre coleira smart, validando o grau de aceitação desse tipo de coleira e buscando saber a sua aceitação para ser adquirida por donos de animais domésticos.

Gráfico 9 - Percentual do público acerca da compra de uma coleira smart

9. Coleira Smart se trata de uma coleira tecnológica com múltiplas funções que podem ajudar seus Pet's, como o seu rastreamento e monitoramento, você compraria uma coleira com esse intuito ?



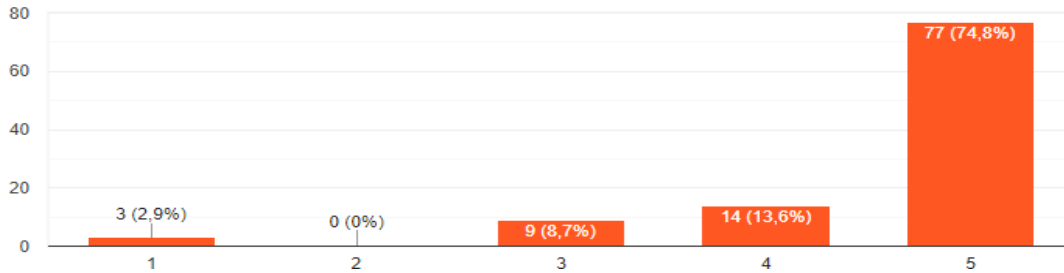
Fonte: Autoria Própria (2020)

Neste gráfico foi obtido um total de 103 respostas, que ao serem interpretadas no gráfico gerou um conhecimento prévio sobre sua aceitação, com 65% de aceitação de muito provavelmente de ser adquirida por donos de Pet's, 20,4% demonstraram interesse e provavelmente comparariam uma coleira desse tipo, 10,7% ficaram indecisos sobre comprar ou não, e somente 3,9% apresentaram a resposta em negação sobre a compra de uma coleira desse tipo.

Na décima análise, é apresentado um questionamento sobre a disposição de compra do equipamento considerando ele uma coleira de baixo custo.

Gráfico 10 - Percentual de aceitação da coleira smart

10. Você estaria disposto a comprar uma coleira com essas funções por um baixo custo?



Fonte: Autoria Própria (2020)

Neste gráfico, se mantém o mesmo número de respostas, e é apresentado a ideia de comprometimento da compra da coleira de acordo com as pessoas que responderam o formulário, o gráfico apresenta números expressivos de sua aceitação, com 74,8% apresenta a opção de muito provável comparariam o equipamento, com 13,6% demonstra as pessoas que possivelmente comprariam, 8,7% apresentaram a opção de neutralidade, e somente 2,9% concordaram que as chances eram pouco prováveis de adquirir esse equipamento mesmo sendo baixo custo.

As perguntas elaboradas tiveram como intuito principal validar com as pessoas de modo geral os problemas relacionados aos rastreamentos de animais que fogem ou são roubados e como isso é comum. Foi apresentado perguntas elaboradas pra validar os números de pessoas com animais domésticos e seus problemas enfrentados com fugas e roubos, assim buscando extrair esse problema pouco perceptível em relação a busca desses animais e buscando mostrar uma solução viável para esse problema.

## 10. CONCLUSÃO

Utilizar equipamentos eletrônicos em animais domésticos não é uma tarefa muito fácil, é apresentado alguns empecilhos na sua aceitação, que vai além de questões financeiras e falta de conhecimento sobre esses tipos de equipamentos eletrônicos.

Durante o processo de validação deste projeto, é perceptível a potencialidade de uso desse tipo de equipamento em animais domésticos. Uma vez que foi possível observar que as perdas derivadas por fugas e roubos tem poucos resultados em suas buscas, apresentando uma grande motivação para a elaboração desse projeto através

de estudos de validação, é notável a possibilidade de elaboração e desenvolvimento do protótipo em cenário real.

Com esta monografia, foi demonstrado que é possível através de um estudo de validação, que é possível o desenvolvimento de um protótipo de dispositivo capaz de auxiliar donos de Pet's a rastrear e encontrar seus animais além de conceitos capazes de demonstrar a elaboração de uma aplicação Web para o monitoramento em tempo real. Com isso, se cumpre quase todos os objetivos desta pesquisa por meio de um estudo de validação para possibilitar a criação de um protótipo capaz de atender o que foi proposto.

### **10.1. Limitações e Trabalhos Futuros**

O principal foco desta monografia é o desenvolvimento de um dispositivo hardware, mas se fez necessário a prototipação de um sistema que poderia ser utilizado pelos donos de Pet's, pois existe a necessidade de exibir mapas com localizações e coordenadas geográficas coletadas.

Por se tratar apenas de um protótipo, não foram realizadas comunicação entre o hardware e o software desenvolvido, em contrapartida, são funcionalidades implementadas em projetos futuros, tendo em vista que foram abordados conceitos e aplicações necessárias para possibilitar que os dispositivos se comuniquem entre si. Ainda se tratando de trabalhos futuros é apresentado a ideia de monitoramento de saúde de animais com sensores conectados ao Arduino Lilypad e uma aplicação web para coleta de dados para a elaboração de uma ficha médica a ser apresentada previamente a um veterinário.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Alexandre Acácio de. **Latitudes e Automação de baixo custo baseada no Raspberry Pi Longitudes**. 2016. 5 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia, Ufabc, São Bernardo do Campo, 2016.
- BRASIL. ABINPET. (org.). **Informações gerais do setor Pet: a indústria pet e seus números. A Indústria Pet e seus números**. 2020. Disponível em: <http://abinpet.org.br>. Acesso em: 25 nov. 2020.
- CASTRO, Luis Henrique Monteiro de. **Luis Henrique Monteiro de Castro**. 2016. 181 f. Tese (Doutorado) - Curso de Física, Mnpef, Rio de Janeiro, 2016.
- COSTA, Elisângela Rocha da. **BANCOS DE DADOS RELACIONAIS**. 2011. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Faculdade de Tecnologia de São Paulo, São Paulos, 2011.
- CUSTODIO, Rafael Augusto. **Controle de Acesso utilizando Arduino, Banco de dados MySql e Labview**. 2015. 82 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.
- DE ANDRADE, Alexandre Acácio. Internet das coisas: Uma análise sobre o impacto da tecnologia nos cuidados com animais domésticos. *In*: ANDRADE, Alexandre Acácio. **INTERNET DAS COISAS: Automação de baixo custo baseada no Raspberry Pi**. 2016. Artigo (Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas) - Universidade Federal do ABC - UFABC, São Paulo, 2016. f. 5. Disponível em: <http://www.fumec.br/revistas/sigc/article/view/5307>. Acesso em: 8 abr. 2019.
- DE FREITAS, Thiago Augusto. Internet das coisas: Uma análise sobre o impacto da tecnologia nos cuidados com animais domésticos. *In*: FREITAS, Thiago Augusto. **INTERNET DAS COISAS: Uma análise sobre o impacto da tecnologia nos cuidados com animais domésticos**. Orientador: Dr.<sup>a</sup> Júlia Epischina Engrácia de Oliveira. 2018. Tcc (Mestrado) - UNIVERSIDADE FUMEC, Minas Gerais, 2018. f. 82. Disponível em: <http://www.fumec.br/revistas/sigc/article/view/5307>. Acesso em: 8 abr. 2020
- DELARISSA, Fernanda Aparecido. **ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO E OBJETOS TRANSICIONAIS: uma aproximação psicanalítica sobre a interação criança-animal**. 2003. 409 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Psicologia, Unesp, Assis, 2003
- DILIÃO, Rui. *GPS: Global Position System*. Disponível em: <http://www.cienciaviva.com/latlong/anterior/gps.asp>. Acesso em 12 de Set de 2019.
- FALEIROS, Fabiana; KÄPPLER, Christoph; PONTES, Fernando Augusto Ramos; SILVA, Simone Souza da Costa; GOES, Fernanda dos Santos Nogueira de; CUCICK, Cibele Dias. Uso de questionário online e divulgação virtual como estratégia de coleta de dados em estudos científicos. **SciELO**, Florianópolis, v. 25, n. 1, p. 1-6, 24 out. 2016.



FARACO, Ceres Berger. **Interação Humano-Cão: o social constituído pela relação interespecie**. 2008. 109 f. Tese (Doutorado) - Curso de Psicologia, Pontífice Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2008.

FÍSICA, O Uso do Arduino e do Processing no Ensino de. **O USO DO ARDUINO E DO PROCESSING NO ENSINO DE FÍSICA**. 2016. 181 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Física, Unirio, Rio de Janeiro, 2016.

FREITAS, Thiago Augusto de. **INTERNET DAS COISAS: UMA ANÁLISE SOBRE O IMPACTO DA TECNOLOGIA NOS CUIDADOS COM ANIMAIS DOMÉSTICOS**. 2016. 24 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sistemas de Informação, Fumec, Belo Horizonte, 2016.

GONÇALVES, Márcia Cristina *et al.* Tecnologias digitais e o uso do google drive: as contribuições a partir do olhar de uma turma de pedagogia. In: XVIII SEDU - Semana Da Educação I Congresso Internacional De Educação Contextos Educacionais: Formação, Linguagens E Desafios, 19., 2019, Londrina. Congresso. Londrina: Sedu, 2019. p. 1-10.

MANCINI, Mônica. Internet das Coisas. **História, Conceitos, Aplicações e Desafios**, [S. l.], 29 abr. 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/326065859\\_Internet\\_das\\_Coisas\\_Historia\\_Conceitos\\_Aplicacoes\\_e\\_Desafios](https://www.researchgate.net/publication/326065859_Internet_das_Coisas_Historia_Conceitos_Aplicacoes_e_Desafios). Acesso em: 11 abr. 2019.

MCROBERTS, Michael. **Arduino Básico**. Editora Novatec, São Paulo, 2011

MIRKAI, Beatriz Davanso; COELHO, Alessandra Dutra. **APLICAÇÕES DE AUTOMAÇÃO VOLTADA PARA O RASTREAMENTO DE ANIMAIS DOMÉSTICOS**. 2018. 8 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Ceun-imt, Mauá, 2018.

SCHMITT, Peterson Ricardo Maier. **APLICAÇÃO WEB UTILIZANDO API GOOGLE MAPS**. 2013. 49 f. Monografia (Especialização) - Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Ufpr, Medianeira, 2013

SCHMITT, Peterson Ricardo Maier. **APLICAÇÃO WEB UTILIZANDO API GOOGLE MAPS**. 2013. 49 f. Monografia (Especialização) - Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Ufpr, Medianeira, 2013.

SILVA, ARMANDO VITOR DE OLIVEIRA. **ALARME COM ATIVAÇÃO POR SENSOR PRESENCIAL E ALERTA VIA SMS**. Orientador: Prof<sup>ª</sup>. M.C. Maria Marony Sousa Farias. 2013. 67 f. Monografia (ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO) - UniCEUB – Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: [https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/3854/1/Armando%20Victor%20Monografia%201\\_2013.pdf](https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/3854/1/Armando%20Victor%20Monografia%201_2013.pdf). Acesso em: 11 abr. 2019.

SILVA, Caio Poli; FEYH, Pedro Gustavo Ramm. **Pets: desenvolvimento de sistema de geolocalização para o monitoramento de animais de estimação**. 2018. 9 v. TCC (Graduação) - Curso de Sistema de Informação, Uni-facef, Franca, 2018.

TANENBAUM, Andrew S.; STEEN, Maarten Van., **Sistemas Distribuídos: Princípios e Paradigmas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 2ed

ZAVALIK, Claudimir. **Integração de Sistemas de Informação através de web service**. 2004. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/4560/000457638.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25 nov. 2020.