

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

# **Ambiente Domiciliar Assistido para Animais Domésticos**

**Marcos Aquino Almeida**

JUIZ DE FORA  
JANEIRO, 2023

# Ambiente Domiciliar Assistido para Animais Domésticos

MARCOS AQUINO ALMEIDA

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação  
Bacharelado em Sistemas de Informação

Orientador: Mario Antônio Ribeiro Dantas, PhD.

JUIZ DE FORA  
JANEIRO, 2023

AMBIENTE DOMICILIAR ASSISTIDO PARA ANIMAIS  
DOMÉSTICOS

Marcos Aquino Almeida

MONOGRAFIA SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS  
EXATAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, COMO PARTE INTE-  
GRANTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE  
BACHAREL EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.

Aprovada por:

Mario Antônio Ribeiro Dantas, PhD.

Luciano Jerez Chaves, Dr.

Barbara de Melo Quintela, Dra.

JUIZ DE FORA  
03 DE JANEIRO, 2023

## Resumo

A forma como as pessoas interagem com o mundo não é mais como antes, e permanece evoluindo a cada dia que passa. Nossas formas de comunicação, interações sociais, consumo e até mesmo lazer podem estar disponíveis em pequenos dispositivos móveis. Através do surgimento da IoT (Internet of Things), foram aparecendo novas possibilidades de interação com o mundo ao nosso redor. Tecnologias vestíveis, eletrodomésticos, relógios, veículos, ou seja, todas as coisas que temos em nosso cotidiano atualmente podem ser conectadas à rede de alguma forma, e essa conectividade tende a trazer vários benefícios para a nossa sociedade, aprimorando a qualidade de vida e a experiência de quem as utiliza. Dessa forma, este projeto buscará identificar, através de levantamento bibliográfico e documental, quais seriam as possibilidades que essa nova realidade tecnológica pode trazer para auxiliar no cotidiano de pessoas que possuem animais domésticos. As informações coletadas neste estudo vão ajudar a compreender o impacto que tecnologias assistivas podem trazer para o cotidiano, tanto do usuário, quanto do próprio animal, de forma a facilitar o gerenciamento de tarefas rotineiras demandadas por quem possui ou deseja possuir um animal doméstico, tendo como consequência que o mesmo passe a ter uma dependência menor de um ser humano para necessidades básicas que fazem parte de sua rotina, além de proporcionar uma nova experiência na relação entre o ser humano e seus animais de estimação.

**Palavras-chave:** IoT, Automação Residencial, Pets.

## Abstract

The way people interact with the world is not what it used to be, and it continues to evolve with each passing day. Our forms of communication, social interactions, consumption and even leisure can be available on small mobile devices. Through the emergence of IoT (Internet of Things), new possibilities for interaction with the world around us have appeared. Wearable technologies, home appliances, watches, vehicles, that is, all the things we have in our daily lives today can be connected to the network in some way, and this connectivity tends to bring many benefits to our society, improving the quality of life and the experience of those who use them. In this way, this project will seek to identify, through bibliographical and documental survey, what would be the possibilities that this new technological reality can bring to help in the daily life of people who have domestic animals. The information collected in this study will help to understand the impact that assistive technologies can bring to the daily life of both the user and the animal itself, in order to facilitate the management of routine tasks demanded by those who own or wish to own a domestic animal, having as a consequence, they become less dependent on a human being for basic needs that are part of their routine, in addition to providing a new experience in the relationship between humans and their pets.

**Keywords:** IoT, Home Automation, Pets.

## Agradecimentos

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e força para jamais desistir, mesmo nos momentos mais difíceis. Agradeço aos meus pais e ao meu avô por todo apoio, incentivo e por sempre acreditarem em mim. Aos amigos que conquistei na UFJF durante esse longo período do qual pude trocar aprendizados e que foram muito importantes durante toda a trajetória. Aos coordenadores e professores que tive durante o curso, do qual sempre pude absorver conhecimentos que vou levar para o resto da vida e que me ajudaram em todas as ocasiões que precisei, em especial ao professor Mario Dantas do qual tenho uma enorme admiração, pela amizade, pelos ensinamentos e por toda a paciência e disponibilidade durante sua orientação para este trabalho. Por fim, a todos que fizeram e fazem parte da minha vida de alguma forma e que me ajudam direta ou indiretamente a sempre continuar superando os obstáculos que surgem pelo caminho.

*“Só por que alguma coisa não faz o que  
você planejou que ela fizesse não quer di-  
zer que ela seja inútil”.*

*Thomas Edison*

# Conteúdo

<b>Lista de Figuras</b>	<b>6</b>
<b>Lista de Abreviações</b>	<b>7</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>8</b>
1.1 Contextualização . . . . .	9
1.2 Descrição do Problema . . . . .	9
1.3 Justificativa/Motivação . . . . .	10
1.4 Objetivos gerais . . . . .	10
1.5 Objetivos específicos . . . . .	10
1.6 Considerações do Capítulo . . . . .	11
<b>2 Fundamentação Teórica</b>	<b>12</b>
2.1 Relação entre humanos e animais. . . . .	12
2.2 Automação residencial . . . . .	12
2.3 Internet of Things . . . . .	13
2.4 Ambiente Domiciliar Assistido . . . . .	14
2.5 Considerações do Capítulo . . . . .	14
<b>3 Trabalhos Relacionados</b>	<b>15</b>
3.1 Estudos relacionados . . . . .	15
3.2 Dispositivos relacionados do mercado PET . . . . .	18
3.3 Análise sobre dispositivos do mercado. . . . .	21
<b>4 Proposta de Ambiente Domiciliar Assistido</b>	<b>22</b>
4.1 Alimentação e hidratação . . . . .	22
4.2 Rastreamento e Mobilidade . . . . .	25
4.3 Conforto . . . . .	26
4.4 Higiene . . . . .	27
4.5 Socialização . . . . .	28
4.6 Considerações . . . . .	29
<b>5 Resultados, conclusão e trabalhos futuros</b>	<b>30</b>
5.1 Resultados . . . . .	30
5.2 Conclusão . . . . .	31
5.3 Sugestão de trabalhos futuros . . . . .	32
<b>Bibliografia</b>	<b>34</b>

## Lista de Figuras

3.1	Comedouros . . . . .	19
3.2	Bebedouros . . . . .	19
3.3	Coleiras . . . . .	20
3.4	Câmeras de monitoramento . . . . .	20
3.5	Banheiros . . . . .	20
4.1	Aplicação de gerenciamento de dispositivos . . . . .	22
4.2	Função de programação e gerenciamento de refeições . . . . .	23
4.3	Função de liberação manual remota. . . . .	24
4.4	Funções de gerenciamento de bebedouro. . . . .	24
4.5	Acesso a histórico alimentar e notificações. . . . .	25
4.6	Funções de rastreamento e monitoramento do animal. . . . .	26
4.7	Gerenciamento de dormitório inteligente. . . . .	27
4.8	Funções de gerenciamento de banheiro inteligente. . . . .	28
4.9	Acesso a câmeras dos dispositivos conectados. . . . .	28

## Lista de Abreviações

DCC Departamento de Ciência da Computação

UFJF Universidade Federal de Juiz de Fora

IoT Internet of Things

AAL Ambient Assisted Living

# 1 Introdução

Com os avanços tecnológicos obtidos nas últimas décadas, nos foi permitido ter a capacidade de conectar, através da internet, diversos tipos de dispositivos, possibilitando criar e ampliar as formas de interação com o ambiente ao nosso redor. Costumamos estar rodeados de tecnologia em nosso cotidiano, dependendo de onde vivemos, podemos presenciar ambientes que utilizam dessas tecnologias para trazer algum tipo de benefício para aquele que a usa, como por exemplo em shopping centers, lojas, etc. Entretanto, se pensarmos em trazer essas inovações para o ambiente em que vivemos, isso nos dá uma imensidão de possibilidades no que diz respeito à forma como interagimos e nos comunicamos com tudo que está ao nosso redor. O conceito de automatizar tudo que é possível dentro da nossa própria residência já é uma realidade e tem o nome mais popularmente conhecido como "Smart Home" (Casa inteligente), onde essa inteligência vem da integração entre os dispositivos que podem ser conectados à internet com o uso de sensores e outros equipamentos que utilizamos em nosso cotidiano. Com tudo isso sendo colocado em prática, hoje existem diversas possibilidades e aparelhos eletrônicos com capacidade de serem controlados até mesmo de forma remota, através de controles específicos ou nosso próprio smartphone. Com base nessa nova realidade, podemos usar esses conceitos em áreas específicas do cotidiano de uma residência. Uma delas, que está presente no contexto de muitas casas ao redor do mundo, não importa em que país, região ou cultura pertencente, é a convivência entre pessoas e seus animais domésticos, os quais demandam de uma série de responsabilidades por parte de quem cuida do ambiente. Tais responsabilidades podem ser auxiliadas por equipamentos e sistemas que podem ser monitorados e gerenciados de forma automatizada, que pode acabar diminuindo a dependência que o animal possui de seu tutor, reduzindo significativamente a necessidade da presença física de um ser humano no ambiente onde ele vive.

## 1.1 Contextualização

Faz parte da rotina de quem deseja ter a companhia de um ou mais animais de estimação em sua residência algumas tarefas cotidianas que, por mais simples que sejam, demandam um certo tempo no dia a dia e, principalmente, necessitam que exista sempre alguém presente para que o bem estar do animal não seja prejudicado. Tarefas relacionadas à alimentação, hidratação e higiene, são alguns exemplos de responsabilidades que não podem ser evitadas ou adiadas sem que o animal seja afetado, porém, são questões possíveis de se delegar a equipamentos e tecnologias que já são uma realidade hoje em dia. Através disso, algumas dependências são eliminadas, trazendo um ganho de qualidade de vida tanto para o animal, quanto para o ser humano, oferecendo novas possibilidades até então inexistentes.

## 1.2 Descrição do Problema

O surgimento de aparatos tecnológicos para as mais diversas finalidades se tornou constante atualmente, e isso não é diferente quando se trata de equipamentos destinados à animais domésticos. Coisas como camas inteligentes, dispensadores e distribuidores de alimento, fontes de água e bebedouros, coleiras, câmeras e equipamentos de monitoramento, entre outros exemplos de objetos que recebem o adjetivo de “inteligentes” por utilizarem de tecnologias atuais em seu modo de funcionamento, podendo ser automatizados e gerenciados através de aplicações remotas de forma a facilitar a realização de tarefas que até então eram feitas de forma totalmente presencial e manual. Sabendo da existência desses equipamentos, é possível imaginar um cenário onde tudo isso pode ser integrado em um único sistema, dando total controle do ambiente domiciliar para o usuário, o que pode ajudar a enfrentar o problema da dependência que o animal tem da presença de um humano no local físico de forma frequente. Com isso, o problema a ser estudado neste trabalho é detectar e analisar os impactos que a integração e o uso de forma inteligente dessas tecnologias podem trazer para o cotidiano de pessoas que possuem ou desejam possuir animais domésticos.

## 1.3 Justificativa/Motivação

Ambientes inteligentes têm ganhado cada dia mais destaque por conta da expansão e evolução tecnológica. A acessibilidade a microcontroladores e outros dispositivos fez com que houvesse uma inovação na área de monitoramento e controle de ambientes. Gerar e trabalhar em cima de dados reais tornou-se algo simples e com um retorno extremamente significativo, pois os dados são a base para geração do conhecimento. Este cenário tecnológico aliado ao fato histórico dos problemas e desafios envolvidos na criação de animais domésticos e da dependência do ser humano, que em alguns casos ainda geram abandono, deu estímulo para o desenvolvimento de um ambiente computacional capaz de monitorar e controlar as variáveis de um ambiente físico em busca de geração de conhecimento e otimização dos processos necessários de cuidado ao animal doméstico.

## 1.4 Objetivos gerais

O objetivo geral deste trabalho é analisar as tecnologias existentes que são voltadas para pessoas que possuem animais domésticos, realizar um estudo dessas tecnologias no cotidiano das pessoas e dos próprios animais e de como a integração de todos os equipamentos disponíveis atualmente no mercado podem aprimorar ainda mais a forma como convivemos no ambiente onde moramos, trazendo impactos positivos para o convívio entre o animal e seu dono, além de eliminar problemas existentes atualmente que possam eventualmente impedir interessados em adotar um animal de estimação, e até mesmo evitar que aquelas que já possuem, tomem a decisão de abandoná-los, como é visto em muitos casos em nossa sociedade.

## 1.5 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo principal deste trabalho, foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- Realizar uma pesquisa sobre o mercado atual do ramo de tecnologias destinadas a animais domésticos já existentes para que possamos usar de base neste trabalho.

- Analisar e sugerir possíveis melhorias a esses equipamentos pesquisados para torná-los ainda mais completos e funcionais.
- Realizar uma revisão bibliográfica em trabalhos acadêmicos, artigos científicos e matérias especializadas em assuntos relacionados ao tema de tecnologias voltadas para animais domésticos.
- Desenvolver um protótipo conceitual de aplicativo capaz de integrar vários dispositivos usados na rotina do animal.
- Analisar o impacto que os dispositivos que usam IoT podem causar na rotina do animal e de seu dono em seus diversos aspectos.

## 1.6 Considerações do Capítulo

Neste capítulo foram abordados assuntos introdutórios para o bom entendimento do trabalho proposto, contendo uma introdução ao assunto, contextualização, problema a ser estudado, motivação e objetivos do mesmo. A seguir, serão demonstrados nos próximos capítulos aspectos da teoria envolvendo conceitos que se relacionam com o tema do trabalho, assim como um estudo, tanto de mercado quanto em âmbito acadêmico de conceitos, soluções e dispositivos que serão usados como base para a criação da proposta que virá no capítulo seguinte, onde será visto um conjunto de aspectos da rotina do animal que pode ser auxiliado pela integração de todos os dispositivos e soluções analisadas, junto a uma camada de aplicação responsável pelo gerenciamento do modelo de Ambiente Domiciliar Assistido. Por fim, no último capítulo serão demonstrados os resultados do estudo, assim como as conclusões que podem ser levantadas e os projetos para o futuro.

## 2 Fundamentação Teórica

Nesta parte será apresentado o conhecimento teórico e um contexto sobre o tema abordado, que foram usados como base para a definição do objetivo e desenvolvimento do projeto.

### 2.1 Relação entre humanos e animais.

A conexão existente entre animais e humanos não é algo recente, partindo do princípio da nossa história e à medida que nós fomos evoluindo a visão geral em relação aos animais foi criando outros aspectos influenciados pelo seu relacionamento. Como um estudo de (DELARISSA, 2003) nos mostra, a nossa relação com os animais foi se aproximando e criando um vínculo emocional, e em decorrência disso, trazem impactos à nossa vida de forma incomum, ocupando um novo espaço de relacionamento. É bastante comum observar donos de animais de estimação que os tratam como parte da família, que demandam atenção e cuidados com seu bem estar e saúde. Indo mais além, (FARACO, 2008) demonstra que a perda desses animais são traumáticas e podem chegar a causar problemas emocionais. Também é muito comum vermos casos onde os animais desempenhando diversos papéis na vida dos seus donos e tornando parte do aspecto afetivo e simbólico (FARACO, 2008). É notável o impacto que os animais domésticos trazem para a vida de seus donos, mostrando que a aplicação da tecnologia pode amenizar ou prevenir traumas emocionais relacionados a perda ou fuga de animais.

### 2.2 Automação residencial

Também conhecida como domótica, a automação residencial é a integração de tecnologias que possibilitam o gerenciamento dos recursos habitacionais. Ou seja, de acordo com (WORTMEYER; FREITAS; CARDOSO, 2005) representa o emprego de tecnologias ao ambiente doméstico, com o objetivo de propiciar conforto, praticidade, produtividade,

economia, eficiência e rentabilidade para a automatização das operações presentes no meio residencial. Assim, grande parte das instalações da unidade domiciliar poderá ser controlada via Internet. Ainda segundo (WORTMEYER; FREITAS; CARDOSO, 2005), um ambiente inteligente é aquele que otimiza certas funções inerentes à operação e administração de uma residência. Em suma, a Automação residencial é uma vertente da aplicação de Internet of Things para o ambiente onde moramos, gerando como resultado a chamada casa inteligente (Smart Home). Nela, dispositivos inteligentes conectados através da rede permitem o gerenciamento e controle da mesma de forma remota (BOLZANI, 2004).

## 2.3 Internet of Things

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; WETHERALL, 2003), “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 [...]” (MANCINI, 2017) . 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 ambiente, retirando limitações e revolucionando o meio tecnológico que estamos inseridos. Para (DIAS; PERIN, 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”. Essa ideia servirá de base fundamental para o objetivo do trabalho, pois é através do uso da internet das coisas que possibilita que dispositivos funcionem de maneira inteligentes, criando relações com outros dispositivos no mesmo ambiente e sendo controlados de forma totalmente remota através de uma total conectividade.

## 2.4 Ambiente Domiciliar Assistido

Ambiente Domiciliar Assistido, da sigla em inglês "AAL" é um conceito que segundo (NAKAGAWA et al., 2013) "surgiu como uma filosofia que inclui métodos, produtos e serviços que fornecem suporte considerável para a vida cotidiana de pessoas com necessidades específicas (idosos e deficientes) para viver mais tempo de forma independente em seus ambientes residenciais". Ainda segundo (NAKAGAWA et al., 2013), podemos usar como bons exemplos de AAL "encontrar sistemas de monitoramento de atividades, sistemas de detecção de situações de desamparo e sistemas de rastreamento remoto de sinais vitais". Ou seja, é um conceito que possui como finalidade garantir que pessoas idosas permaneçam tendo uma certa autonomia em suas próprias casas, mesmo vivendo sozinhas e depois de idades avançadas, onde é comum vermos situações onde pessoas mais velhas acabam se tornando dependentes de filhos, parentes ou até mesmo funcionários cuidadores, tornando-se dependentes por diversas razões relacionadas a saúde e a limitações naturais da idade.

## 2.5 Considerações do Capítulo

Neste capítulo, foram abordados os conceitos utilizados para construir um conhecimento teórico deste trabalho. Foram trazidos as definições e aplicações pertinentes ao tema, além de assuntos relacionados como Internet das Coisas, Automação Residencial e Ambiente Domiciliar Assistido, dando base para o entendimento do que vem a seguir no estudo feito nos próximos capítulos.

## 3 Trabalhos Relacionados

### 3.1 Estudos relacionados

Estudos na área relacionada a animais domésticos são realizados o tempo todo, principalmente usando tecnologias ligadas à Internet das Coisas como é o caso desse trabalho. Por isso, serão analisados diversos trabalhos acadêmicos de objetivos bem específicos que trarão parte do conhecimento necessário para a obtenção de um conceito de ambiente domiciliar assistido para animais domésticos que gerem benefícios para o cotidiano envolvendo esse contexto.

Um dos principais fatores que devem ser levados em conta nos cuidados de um animal doméstico é sua alimentação. Nesse aspecto, um projeto realizado por (JACOBOWSKI, 2021) tem o objetivo de mostrar que é possível essa tarefa ser totalmente automatizada e controlada de forma remota pelo cuidador do animal, construindo um protótipo de dispositivo capaz de atender as necessidades do mesmo, sendo possível determinar a quantidade de refeições, agendar horários para cada refeição, determinar a quantidade de ração a ser liberada, sendo consideradas variáveis os tipos de rações e suas dimensões. Além disso, também é possível monitorar questões nutricionais através de uma base de dados que pode ser construída com a finalidade de gerar estatísticas úteis para o controle da saúde do animal, visando a qualidade de vida e bem estar do pet aliado a uma maior comodidade por parte de seu tutor. Foram feitos testes de assertividade comprovando a eficácia do produto, demonstrando que o alimentador possibilita o manejo meticuloso da alimentação. Se tratando de um projeto mais robusto e com mais funcionalidades, contando até mesmo com um sistema de reposição de água, o equipamento foi projetado pensando em sua viabilidade econômica, sendo uma alternativa viável em relação aos altos custos de equipamentos do mercado. Analisar projetos como esse nos dará uma base interessante para entender ainda melhor as questões relacionadas à alimentação do animal e sua interação com este tipo de dispositivo.

Para auxiliar ainda mais nesse quesito, outro projeto semelhante também será

analisado, que foi idealizado por (ARANCIBIA; MAGALHÃES; ALVAREZ, ) na Universidade do Acre, onde traz um alimentador desenvolvido visando o baixo custo através de materiais reciclados e equipamentos de valores acessíveis, mostrando que uma solução para a tarefa de alimentar o animal de forma remota ou programada não necessita de quaisquer equipamentos complexos ou sistemas totalmente inovadores. Contar com um manuseio simples, permite que qualquer pessoa ou animal consiga se adaptar ao dispositivo, se mostrando como solução interessante para colaborar nos cuidados com os animais, trazendo ainda mais insumos relevantes para a realização deste trabalho.

Outro projeto na área da alimentação animal que será analisado é o realizado na UFERSA por (RODRIGUES, 2019), do qual também possui um grande foco econômico e comparativo com dispositivos no mercado, mostrando que o custo para desenvolvimento de um equipamento alimentador pode chegar a custar quase dez vezes menos do que um dispositivo existente no mercado na data em que o projeto foi executado e com base na pesquisa feita no próprio trabalho, mas que se considerarmos os tempos atuais, não fogem muito da mesma realidade. Assim como nos trabalhos anteriores, este é mais um projeto que se mostrou eficaz ao que se propõe a fazer, corroborando ainda mais ao fato de que a tarefa de alimentar o animal através de equipamentos que utilizam o conceito de IoT em seu funcionamento atendem a essa demanda de forma satisfatória, trazendo um impacto significativo para a rotina de quem possui animais em casa e precisam se adaptar a essas necessidades alimentares.

Buscando certificar ainda mais a eficiência de um dispositivo alimentador na rotina do animal e seu dono, um aspecto muito importante que pôde ser validado através do trabalho realizado por (BARBOSA, 2019), da Universidade de Passo Fundo, nos demonstra a confiabilidade que é possível atingir com tais dispositivos, mesmo sendo construídos de forma relativamente rudimentar, vários testes puderam ser realizados atestando a capacidade do equipamento de garantir que o alimento sempre seja disponibilizado nas quantidades e nos horários corretos, evitando que quaisquer imprevisibilidades ou inconformidades ocorram sem que o dono fique ciente e seja capaz de monitorar e controlar mesmo que de forma remota.

Na área relacionada ao rastreamento do animal, um estudo feito na Escola de

Engenharia Mauá, (MIRKAI; COELHO, 2018) mostra os desafios encontrados para que seja possível criar um dispositivo capaz de monitorar a localização do animal doméstico em tempo real, de forma a tentar reduzir o custo de tal atividade, comparado aos dispositivos já existentes no mercado. O dispositivo desenvolvido é capaz de enviar ao responsável pelo animal informações de coordenadas geográficas da localização em tempo real que são enviadas a um aplicativo criado especificamente para esse objetivo. Este tipo de estudo na área de rastreamento nos traz informações relevantes tanto do processo de criação do dispositivo, assim como seu funcionamento e os desafios encontrados ao realizar essa tarefa.

Outro trabalho desenvolvido com foco na questão do monitoramento animal analisado foi o de (PEREIRA, 2020), o qual realiza uma análise profunda nas questões que envolvem a quantidade de situações onde ocorre a perda, roubo ou fuga de animais de suas residências e as dificuldades encontradas na busca desses animais. O trabalho traz uma pesquisa realizada diretamente com o público através de formulários, onde nos mostra que por mais que a tecnologia possa apresentar soluções para esse tipo de problema, ainda há uma grande resistência por parte do público devido a falta de informação sobre essas possibilidades e até mesmo o custo considerado elevado de equipamentos para estes fins disponíveis no mercado. Os pontos levantados com esse estudo somados ao anterior podem se complementar e auxiliar ainda mais os resultados que poderemos obter na questão do monitoramento animal.

Referente a hidratação, um projeto desenvolvido no Centro de Engenharia Elétrica e Informática da Universidade Federal de Campina Grande, (GADELHA, 2020) nos mostra possibilidades e desafios encontrados para que o animal possa ter acesso a água para ser consumida sempre que necessite, onde por mais que apresente uma limitação simples, onde é necessária a presença de um ser humano no local físico para acionar o dispositivo para que o recipiente seja reabastecido, o próprio projeto, pode nos auxiliar em relação às possibilidades que podem ser criadas para contornar esse problema e será de grande importância para que o aspecto da hidratação do animal também seja contemplado por este trabalho, o tornando ainda mais completo e gerando impacto ainda maior na rotina de um ambiente domiciliar assistido.

## 3.2 Dispositivos relacionados do mercado PET

Atualmente considerado bastante promissor, o mercado voltado aos animais domésticos vem ganhando cada vez mais força através de novas ideias e tendências que visam atender às necessidades de quem gosta de ter animais domésticos em casa.

Durante o período de pandemia, a indústria teve que lidar com impactos significativos no consumo e novas ideias tiveram que ser pensadas com o intuito de lidar com as mudanças e as necessidades do mercado.

Neste contexto, empresas focadas em inovações tecnológicas ganharam espaço, mostrando que boas ideias que influenciam a vida das pessoas sempre são valorizadas, e com isso, o mercado PET conseguiu crescer de forma significativa, mesmo com os impactos negativos sofridos durante a pandemia. Segundo dados disponibilizados pela CNN, esse mercado foi um dos que mais cresceu durante esse período conturbado, sendo capaz de obter um faturamento de R\$51,7 bilhões somente no primeiro trimestre de 2021. Isso nos mostra um aumento na importância dada pelos consumidores a seus animais domésticos, indicando que os pets estão cada vez mais se tornando parte fundamental das famílias por grande parte das pessoas que escolhem adotar um animal, fazendo com que essas mesmas pessoas busquem por soluções e serviços que auxiliem na rotina e na qualidade de vida desses animais.

Vendo essa nova realidade, muitas empresas entenderam a importância de se renovar e buscarem soluções que, de fato, transformam o cotidiano desse público alvo para atender essa demanda cada vez mais crescente.

Visando todo esse contexto auxiliado pelo amadurecimento de tecnologias relacionadas a Internet das Coisas, surgem equipamentos capazes de facilitar a vida e a rotina dos donos de animais.

**Comedouros:** Dispositivos inteligentes que são responsáveis pela parte alimentar, fornecendo alimento fresco, além de serem capazes de gerar dados que, coletados e tratados por um sistema de informação, torna possível armazenar dados relevantes para a dieta do animal.

**Bebedouros:** Dispositivos inteligentes que são focados em auxiliar no controle da hidratação de animais domésticos, que podem ser automatizados e controlados de



Figura 3.1: Comedouros

forma remota através de uma aplicação.



Figura 3.2: Bebedouros

**Coleiras:** Coleira para pets com configurações avançadas, permitindo que o tutor tenha acesso a informações desde a localização do animal até dados relacionados à saúde do mesmo.

Por meio de sensores leves, de baixa potência, e redes neurais, o equipamento consegue medir a frequência cardíaca e respiratória, controlar e armazenar dados de atividades diárias, como caminhada e latido, e ainda alertar o tutor de possíveis comportamentos anormais do animal.

Para animais que costumam fugir de suas casas ou em situações de roubos, a coleira oferece um sistema de rastreamento em tempo real. Caso o mesmo esteja fora do perímetro determinado nas configurações, é acionado, imediatamente, um alerta, para que, assim, o tutor consiga achá-lo o mais rápido possível.

**Monitoramento:** Câmeras são aparatos que podem estar embutidos em qualquer dispositivo já existente no local onde o animal reside, para permitir maior flexibilidade de áreas cobertas e maior controle sobre o ambiente, garantindo o monitoramento visual constante.

Além da transmissão de imagem, esses dispositivos também contam com sensores



Figura 3.3: Coleiras



Figura 3.4: Câmeras de monitoramento

com tecnologia de detecção de movimento, podendo alertar o dono do animal em qualquer situação pré-customizada.

**Banheiro:** Esse dispositivo é feito para que o animal possa fazer suas necessidades mantendo o ambiente ao redor o mais limpo possível e também auxiliando na higiene do próprio animal. O equipamento conta com uma espécie de descarga, que pode funcionar de forma pré-programada ou acionada sempre que o dono achar necessário, mandando os dejetos do pet direto para o ralo.

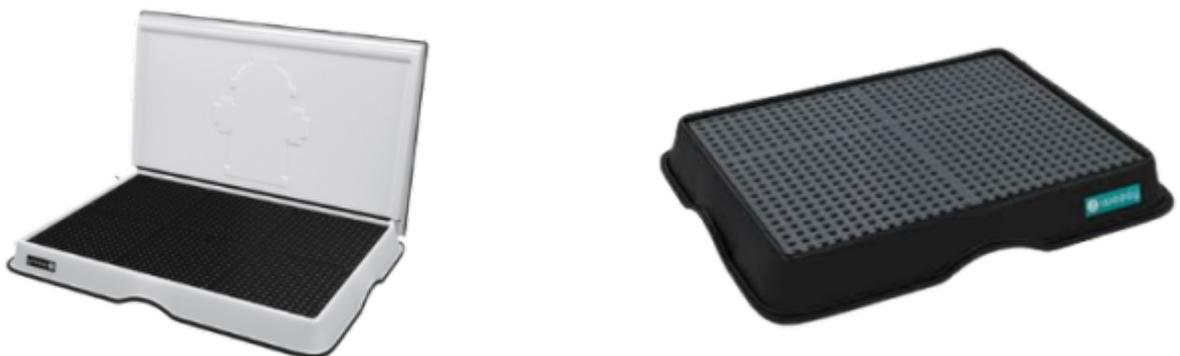


Figura 3.5: Banheiros

### **3.3 Análise sobre dispositivos do mercado.**

Podemos perceber que o mercado oferece soluções para várias necessidades do cotidiano de uma casa com animais domésticos. Porém, também é possível notar que tais dispositivos são focados em finalidades totalmente individualizadas, atendendo a uma demanda bem específica sem qualquer tipo de objetivo em gerar a integração entre esses dispositivos, fazendo com que os mesmos trabalhem em conjunto. Mesmo que a grande maioria destes equipamentos possuam uma ligação com algum tipo de aplicativo fornecidos por seus fabricantes, tais aplicações costumam dar acesso somente às funcionalidades do próprio produto, dificultando assim um gerenciamento mais uniformizado e simplificado para o usuário final.

## 4 Proposta de Ambiente Domiciliar

### Assistido

A proposta de um ambiente assistido para animais domésticos consiste na implementação de um modelo onde usamos diversas tecnologias já existentes atualmente, que trabalham de forma individualizada para cada tipo de função, unificando todas elas através de uma única interface central, criando um ambiente completo cobrindo todas as necessidades que um animal requer, que para este trabalho, são consideradas: alimentação e hidratação, higiene, conforto, rastreamento e mobilidade, além de socialização.



Figura 4.1: Aplicação de gerenciamento de dispositivos

#### 4.1 Alimentação e hidratação

Assim como nós, os animais de estimação também precisam de uma alimentação adequada, pois é de onde retiram energia para manter o organismo funcionando. De acordo

com a veterinária Leocádia Chalita de Lima (LIMA, 2018), “os cães se adaptam muito bem comendo no mínimo duas vezes por dia, devido a hábitos nutricionais da raça e histórico selvagem. Já os felinos apreciam o alimento fresco e oferecido em pequenas porções. Sendo assim, é interessante fracionar a quantidade de alimento diária em várias porções pequenas.” De acordo com essa fala da especialista, é importante notar que existem distinções na frequência e quantidade da alimentação de tipos diferentes de animais de estimação. Por isso, não existe uma regra específica que atenda todos os animais, tendo que haver uma personalização de cada caso, estabelecendo horários e quantidades adequadas de acordo com raça, idade, peso e porte.

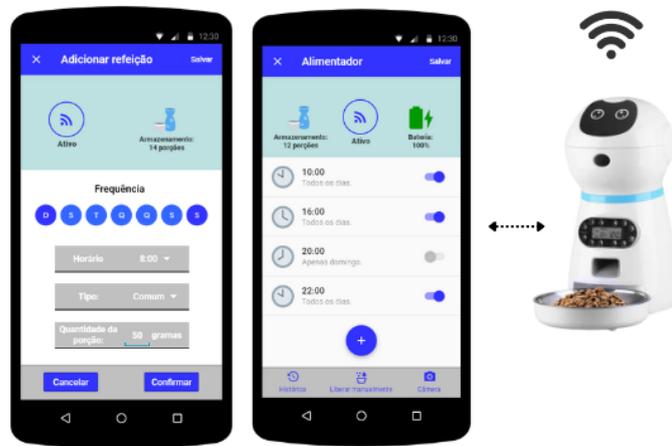


Figura 4.2: Função de programação e gerenciamento de refeições

Porém nem sempre é possível que haja um ser humano disponível 24 horas por dia para realizar essa tarefa. Diversos motivos como trabalho, escola ou faculdade, viagem entre outras coisas podem fazer com que essa ausência interfira na rotina alimentar do animal. Para situações como essas, dispositivos capazes de realizar essas tarefas de forma programada ou até mesmo controlada remotamente podem resolver esse problema, fazendo com que o animal tenha a alimentação nos horários corretos. O alimento é liberado de acordo com os horários pré-programados no aplicativo, mas você pode liberar o alimento quando quiser de forma remota. Portanto, em um conceito de ambiente assistido, a tarefa de alimentar o animal pode ser realizada totalmente através do aplicativo, onde o mesmo é capaz de programar os horários em que a ração será disponibilizada (Figura 4.2) ao animal ou de forma manual (Figura 4.3) pelo seu tutor através de um único comando.

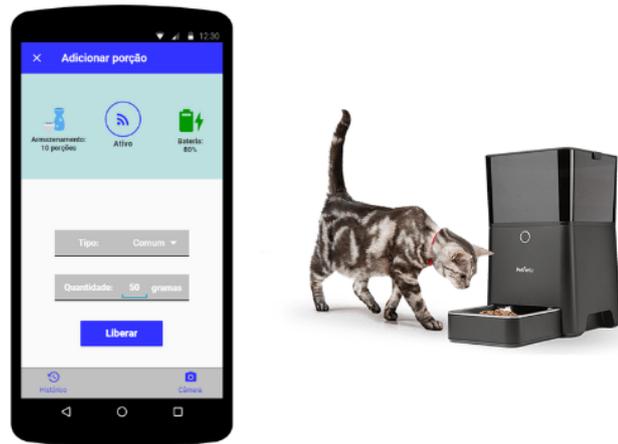


Figura 4.3: Função de liberação manual remota.

O mesmo se aplica em relação a hidratação do animal, já que nem sempre deixar algum recipiente com água no local é suficiente, por diversos motivos. A água pode acabar antes do esperado, por maior que seja o recipiente. Além disso, alguns animais, principalmente os gatos, ainda apresentam comportamentos onde simplesmente não bebem água parada, havendo a necessidade da existência de um fluxo constante da água para que os mesmos possam tomá-la com a frequência adequada, evitando problemas renais, por exemplo.



Figura 4.4: Funções de gerenciamento de bebedouro.

Essas questões também são resolvidas através de dispositivos voltados para essa finalidade, onde os mesmos são capazes de manter a água em movimento, podendo ser alimentados por reservatórios, onde normalmente armazenam uma capacidade maior de água, permitindo que o sistema funcione durante longos períodos sem a necessidade de

interferência de um ser humano. Além disso, assim como no caso da ração, tudo isso pode ser controlado e programado remotamente (Figura 4.4), dando ao dono uma autonomia maior nessas tarefas onde quer que ele esteja.

Tais atividades podem gerar notificações para o tutor obter total controle sobre a alimentação do animal, além de poder acessar um histórico da rotina alimentar do mesmo (Figura 4.5).

Outro ponto importante é que toda essa rotina pode gerar dados pertinentes, dando ao cuidador informações nutricionais relevantes, melhorando assim a qualidade de vida do animal e permitindo prever quaisquer tipos de problemas de saúde relacionados à alimentação.

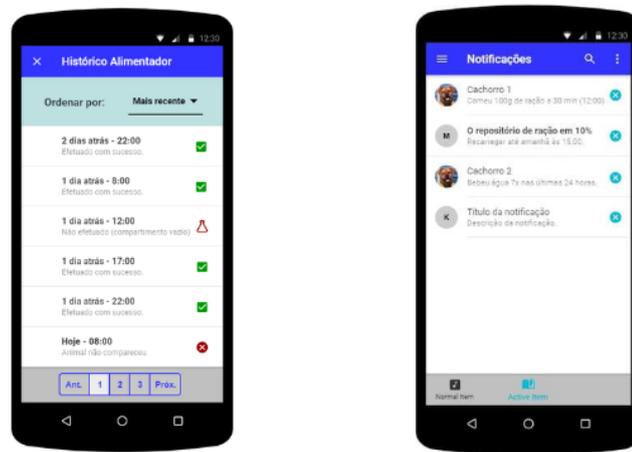


Figura 4.5: Acesso a histórico alimentar e notificações.

Além de todo esse controle, ainda existe a possibilidade de monitorar todas essas atividades através de câmeras instaladas nos próprios dispositivos ou até mesmo independentes, deixando ainda mais completo o controle ao cuidador em relação ao ambiente onde o animal se alimenta.

## 4.2 Rastreamento e Mobilidade

Através do uso de redes neurais e sensores de baixa potência, coleiras inteligentes são capazes de obter informações como frequência cardíaca e respiratória, além de controlar e armazenar dados de atividades diárias, como caminhada, latido, em caso de cães, e miados, em caso de gatos, alertando o tutor, quando necessário, de possíveis comportamentos

anormais do animal. Para situações em que o animal foge de casa ou até mesmo em situações de roubo, a coleira possui um sistema de rastreamento em tempo real (Figura 4.6). Caso o animal esteja fora do perímetro determinado nas configurações, um alerta é imediatamente acionado, para que seu dono seja capaz de localizá-lo o mais rápido possível.

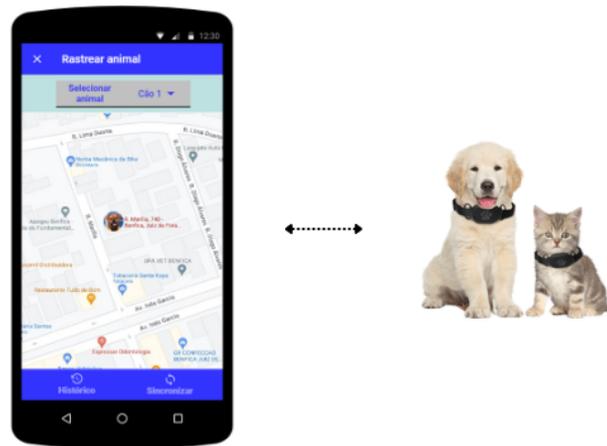


Figura 4.6: Funções de rastreamento e monitoramento do animal.

Além do uso como função de rastreio, a coleira é peça fundamental na criação de um ambiente totalmente assistido graças às possibilidades que surgem como ativadores para diversas ações por parte de outros dispositivos conectados.

- Ativar passagens em portas ou abertura de portas.
- Acionar bebedouro através de proximidade.
- Acionar comedouro através de proximidade respeitando normas estabelecidas no aplicativo.
- Acionar abertura de banheiro com proximidade.

## 4.3 Conforto

Além de todas as necessidades básicas, proporcionar mais conforto ao animal acaba sendo um quesito bem valorizado nessa área. Um bom exemplo com essa finalidade é um dispositivo voltado ao local de descanso do animal, capaz de proporcionar um espaço com

ar-condicionado e controle de umidade funcionando e sendo controlado por sensores ou pelo próprio dono do animal, via aplicação remota, garantindo um local para descanso com temperatura adequada, independente do clima ambiente, e sem umidade (Figura 4.7). Através de sensores também é possível obter dados relevantes relacionados aos tempos de descanso do animal, que somados a outros dados que uma coleira inteligente é capaz de obter, podem resultar em estatísticas importantes sobre a saúde do animal, principalmente em aspectos relacionados ao sono, por exemplo.

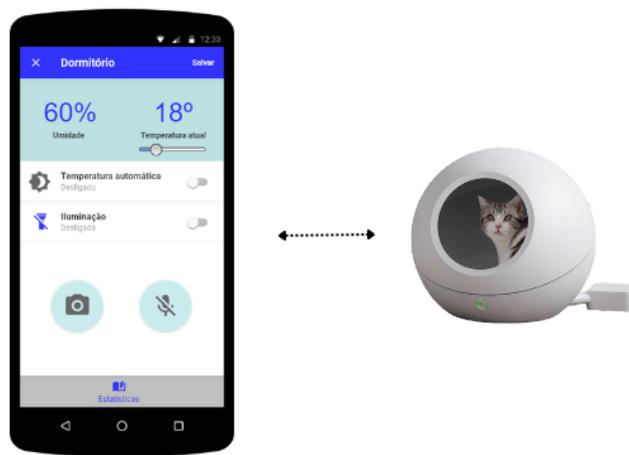


Figura 4.7: Gerenciamento de dormitório inteligente.

## 4.4 Higiene

Sanitários inteligentes são equipamentos capazes de até certo ponto manter o local onde os animais fazem suas necessidades o mais limpo possível até que uma pessoa seja capaz de realizar a manutenção. Toda a ideia por trás de dispositivos assim gira em torno de manter o máximo possível a limpeza do ambiente e dos próprios animais, evitando, sempre que possível, qualquer tipo de contato com os resíduos.

O dispositivo pode ser conectado ao aplicativo, por onde você consegue acionar a descarga de forma remota, ter um histórico diário das necessidades do animal, onde toda vez que o mesmo usar o equipamento, ficará registrado a data e hora. Também é possível configurar o tempo de abertura da descarga e também receber uma notificação que a descarga é acionada pelo sensor, trazendo ao tutor um monitoramento bastante eficiente sobre as atividades do seu animal, prevenindo qualquer uso considerado fora do

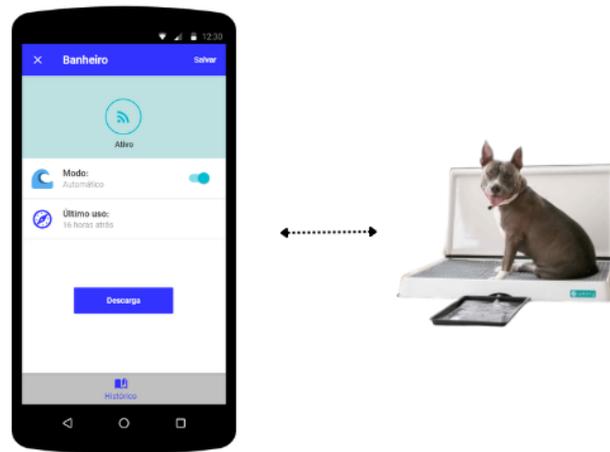


Figura 4.8: Funções de gerenciamento de banheiro inteligente.

comum (Figura 4.8).

## 4.5 Socialização

Por mais que a tecnologia seja a maior aliada na facilitação da comunicação entre as pessoas nos dias de hoje, as diferenças existentes na comunicação com os animais fazem com que os desafios sejam ainda maiores nestes casos. Apesar de animais como gatos e cachorros demonstrarem certos estímulos quando estão em contato visual através de uma tela, ainda não existem estudos conclusivos que haja alguma interpretação real sobre a imagem vista, principalmente se tratando de telas pequenas, como a de um smartphone ou algumas presentes em equipamentos como alimentadores ou dormitórios, por exemplo.

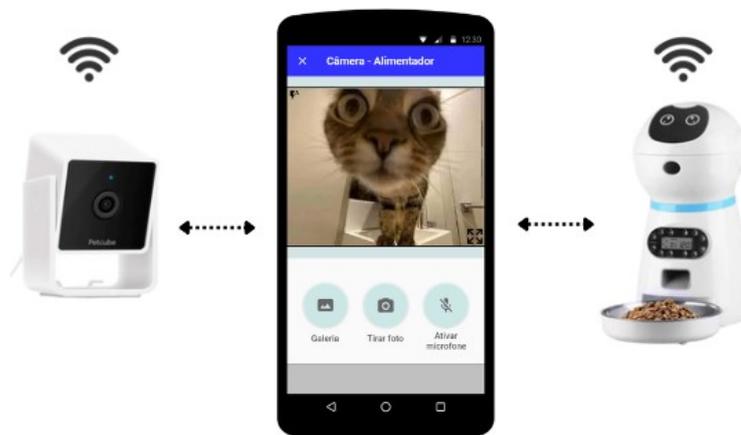


Figura 4.9: Acesso a câmeras dos dispositivos conectados.

Por outro lado, em relação a sons emitidos a resposta se torna bem positiva, mostrando que eles podem sim reconhecer seus donos através do som da voz, mesmo que sendo emitida por esses equipamentos, o que nos abre possibilidades de cobrir mais essa carência mesmo que de forma remota, através da tecnologia.

Para esse fim específico não é necessário um equipamento próprio, já que câmeras com telas e alto-falantes podem estar presentes em todos os dispositivos conectados (Figura 4.9), podendo ampliar a capacidade de monitoramento e comunicação nos mais diversos contextos em que o animal se encontre, seja ele na hora de comer, passando por algum ponto específico do ambiente ou em seu momento de descanso. Entretanto, o mercado traz produtos para realizar essa tarefa com algumas funções que podem aumentar ainda mais o controle do ambiente, como visão noturna, alcance em 360 graus, rastreamento automático, gravação e até mesmo a possibilidade de dar petiscos para o animal.

## 4.6 Considerações

Como detalhado durante a proposta, é possível perceber que as principais áreas que geram necessidade de interação entre o ser humano responsável e o animal domésticos são contempladas pelas possibilidades criadas através da integração entre dispositivos que possuem tecnologia IoT e uma aplicação simples capaz de gerenciar todas as tarefas das quais esses mesmos equipamentos são capazes de executar.

As telas mostradas ao longo da proposta foram criadas pelo próprio autor deste trabalho com a finalidade de ilustrar determinadas funções de interação com esses dispositivos e complementar o entendimento do conceito de um ambiente que pode ser gerenciado totalmente de forma remota através da internet. Vale ressaltar que não foram levados em conta aspectos mais complexos de engenharia de software, tendo como intuito apenas demonstrar a simplicidade das funções necessárias para gerenciamento do ambiente como um todo.

## 5 Resultados, conclusão e trabalhos futuros

### 5.1 Resultados

Através da análise feita sobre os estudos relacionados aos animais domésticos, podemos tirar contribuições relevantes para a obtenção do conhecimento gerado durante o desenvolvimento deste trabalho.

Os protótipos apresentados nos mostram que uma solução para a tarefa de alimentar o animal de forma remota ou programada não necessita de quaisquer equipamentos complexos ou sistemas totalmente inovadores, já que a maioria dos casos estudados são projetados com materiais financeiramente acessíveis, além de contar com um manuseio simples, permitindo que qualquer pessoa ou animal consiga se adaptar aos dispositivos, se mostrando como maneiras interessantes de colaborar nos cuidados dos animais.

Tais dispositivos capazes de atender as necessidades do animal, tornam possível determinar a quantidade de refeições, agendar horários para refeição, determinar a quantidade de ração a ser liberada, sendo consideradas variáveis os tipos de rações e suas dimensões.

O estudo de vários trabalhos envolvidos na parte alimentar do animal foi fundamental para poder certificar a eficiência dessas soluções e a confiabilidade em substituir o esforço e a dependência humana por dispositivos controlados de forma remota através da internet, evitando que quaisquer imprevisibilidades ou inconformidades ocorram sem que o dono seja capaz de monitorar.

Um outro fator com importante impacto na rotina em um ambiente assistido para animais domésticos é no quesito de monitoramento do animal, já que influencia de maneira considerável na segurança do mesmo, além de possibilitar impactos em sua mobilidade, dando ao tutor a possibilidade de obter dados vitais coletados através dos dispositivos, além de manter o controle sobre sua localização, auxiliando em uma questão bem importante na realidade dos donos de pet que é a fuga ou o sumiço de animais.

Após análise realizada nos projetos acadêmicos nesta área, assim como nas pos-

sibilidades que o mercado oferece, os resultados de forma geral foram bem convincentes e satisfatórios. Podemos destacar como resultado principal uma diminuição bastante significativa na dependência do animal perante ao seu tutor, já que o uso da tecnologia pode fazer com que as tarefas de rotina sejam auxiliadas pelos dispositivos mencionados ao longo do trabalho, funcionando de forma integrada e totalmente gerenciada através de uma aplicação simples, o que permite que o usuário possa realizá-las mesmo estando fora de casa, pelos mais diversos motivos. Isso por si só já se torna relevante, pois como citado na introdução do trabalho, essa questão acaba sendo o motivo de muitas pessoas evitarem a adoção de um animal, tendo como obstáculo essa necessidade de presença constante no ambiente onde vivem.

Outro aspecto que vale a pena ser ressaltado é a geração de dados capazes de contribuir para que a qualidade de vida do animal e de seu dono só tenham a ganhar com o uso da tecnologia, já que as informações obtidas podem ser capazes de prevenir diversos problemas de saúde e de desaparecimento de animais, por exemplo.

Vale mencionar que por se tratar de uma tecnologia que necessita de conexão com a internet, aspectos de monitoramento constante podem ser prejudicados em situações onde a perda da mesma ocorre, sendo importante que a própria automação prévia dos dispositivos seja uma alternativa, mas que por longos períodos de tempo acaba se tornando um risco confiar cegamente em seu funcionamento adequado.

## 5.2 Conclusão

A implementação de um ambiente domiciliar assistido ainda não é algo trivial e esbarra em algumas dificuldades. Uma delas é que caso haja interesse em criar projetos do zero com todas essas ideias em mente, será necessário um bom investimento para ter um resultado bom e bem integrado, devido aos custos que envolvem equipamentos de tecnologia, principalmente em nosso país, além de todo o custo de projeto que tudo isso envolve. Porém, como foi visto neste trabalho, além das possibilidades trazidas pelo mercado, soluções implementadas em ambientes acadêmicos nos mostram formas de driblar os custos existentes, possibilitando uma democratização maior para que mais pessoas tenham acesso a equipamentos que podem trazer ganhos relevantes tanto para sua rotina quanto para o

bem estar do animal.

Outro desafio relevante e que não pode ser desconsiderado são aspectos relacionados à questões de segurança, já que dispositivos de IoT, por serem normalmente simples, costumam ser considerados pontos vulneráveis em uma rede, aumentando a chance de ataques e invasões, podendo abrir possibilidades de acessos não permitidos a outros equipamentos.

Porém, Internet das Coisas já é uma realidade nos dias atuais, mesmo sua aplicação dependendo de fatores como estrutura, segurança e economia, pois os benefícios alcançados podem ser vistos em diversas áreas de aplicação, como foi o caso deste estudo na rotina de casas onde os moradores possuem animais domésticos, mas que também pode e deve ser aplicado a muitas outras realidades que sequer foram pensadas ainda, por se tratar de uma tendência relativamente recente, mas com um potencial gigantesco para trazer muitos benefícios em setores bem distintos.

### 5.3 Sugestão de trabalhos futuros

Durante a realização deste trabalho, algumas ideias eram inicialmente planejadas para fazer parte da estrutura do trabalho, enquanto outras surgiram como consequência das pesquisas realizadas e da idealização da proposta. Porém, por diversos motivos, sejam técnicos, financeiros ou de inviabilidade em relação a prazos, acabaram não entrando no escopo principal, mas para não serem totalmente descartadas, serão registradas como ideias para possíveis trabalhos futuros.

Uma dessas ideias seria a criação de um ambiente simulado, onde através de um software capaz de simular contextos específicos, pudessem ser realizadas diversas simulações em um ambiente domiciliar assistido contento como base a proposta deste trabalho, onde todas as tarefas relacionadas ao cotidiano do ambiente estudado fossem simuladas por este software, sendo capaz de obtermos ainda mais dados para um estudo mais aprofundado das questões analisadas, ou até mesmo de possíveis novas questões que pudessem vir a surgir.

Como evolução dessa ideia, um outro projeto bem interessante seria a aplicação do conceito de ambiente domiciliar assistido para animais domésticos na prática, em um

ambiente real, com dispositivos reais, animais e pessoas, obtendo resultados práticos e analisando possíveis novos obstáculos que poderiam surgir. Obviamente os custos necessários para uma implementação como essa não seriam baixos, como foi discutido no próprio trabalho, mas tornaria todo o conceito ainda mais completo e validado, servindo de base inicial para que quaisquer interessados pudessem incluir este mesmo conceito em projetos de construção de casas desde a sua concepção.

Por fim, uma outra extensão possível deste trabalho seria a ampliação do escopo de criação de animais, saindo do foco de animais domésticos e analisando o impacto que a tecnologia pode ser capaz de causar em ambientes de criação de animais em maior escala, como é o caso de fazendas, sítios, entre outros exemplos onde a quantidade de animais é consideravelmente maior, mas que assim como no caso estudado, também dependem da presença física de um ser humano para a realização de diversas tarefas de rotina, podendo ser auxiliadas por uso de tecnologias baseadas no que foi visto ao longo deste trabalho.

## Bibliografia

- ARANCIBIA, J. C. R.; MAGALHÃES, C. D.; ALVAREZ, A. B. Ai pet-alimentador inteligente para cães e gatos.
- BARBOSA, T. E. Sistema remoto para monitoramento e assistência de animais domésticos. Universidade de Passo Fundo, 2019.
- BOLZANI, C. A. M. *Residências inteligentes*. [S.l.]: Editora Livraria da Física, 2004.
- DELARISSA, F. A. Animais de estimação e objetos transicionais: uma aproximação psicanalítica sobre a interação criança-animal. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2003.
- DIAS, R. R. d. F.; PERIN, E. Internet das coisas sem mistérios: uma nova inteligência para os negócios. *Renata Rampim de Freitas Dias.: São Paulo Netpress Books*, 2016.
- FARACO, C. B. Interação humano-cão: o social constituído pela relação interespecie. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008.
- GADELHA, T. M. C. Sistema para monitoramento do nível de água em recipientes de animais domésticos. Universidade Federal de Campina Grande, 2020.
- JACOBOVSKI, E. L. Dispositivo de supervisão alimentar para animais domésticos. 2021.
- LIMA, L. C. Como alimentar seu animal de estimação da maneira correta? <https://ednaldoracoes.com.br/blog/caes/como-alimentar-seu-animale-estimacao-da-maneira-correta/25>, 2018.
- MANCINI, M. Internet das coisas: História, conceitos, aplicações e desafios. *Project Management Institute-PMI*, 2017.
- MIRKAI, B. D.; COELHO, A. D. Aplicações de automação voltada para o rastreamento de animais domésticos. *Instituto Mauá de Tecnologia*, 2018.
- NAKAGAWA, E. Y. et al. Relevance and perspectives of aal in brazil. *Journal of Systems and Software*, Elsevier, v. 86, n. 4, p. 985–996, 2013.
- PEREIRA, C. V. A. Protótipo de aplicação da internet das coisas nos cuidados de animais domésticos: um estudo com auxílio da ferramenta arduino. Centro Universitário-UNDB, 2020.
- RODRIGUES, J. M. d. L. Projeto iot aplicado à construção de um alimentador automático para animais domésticos. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2019.
- TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. Redes de computadores.[sl]. *Citado na*, p. 27, 2003.
- WORTMEYER, C.; FREITAS, F.; CARDOSO, L. Automação residencial: Busca de tecnologias visando o conforto, a economia, a praticidade e a segurança do usuário. *II Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia SEGeT2005*, sn, 2005.