



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DA PARAÍBA
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM AUTOMAÇÃO
INDUSTRIAL**

DEMAKSON LEITE FILHO

**ALIMENTADOR AUTOMÁTICO PARA ANIMAIS DOMÉSTICOS COM SUPERVISÃO
E CONTROLE VIA SMARTPHONE**

**CAJAZEIRAS – PB
2023**

DEMAKSON LEITE FILHO

**ALIMENTADOR AUTOMÁTICO PARA ANIMAIS DOMÉSTICOS COM SUPERVISÃO
E CONTROLE VIA SMARTPHONE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba Campus Cajazeiras como exigência para a conclusão do Curso Superior Automação Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Fabio Araujo de Lima

CAJAZEIRAS – PB
2023

IFPB / Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Cícero Luciano Félix CRB-15/750

L533a Leite Filho, Demakson.
Alimentador automático para animais domésticos com supervisão e controle via smartphone / Demakson Leite Filho. – 2023.
33f. : il.
Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Automação Industrial) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2023.
Orientador(a): Prof. Dr. Fabio Araujo de Lima.
1. Desenvolvimento de sistemas. 2. Alimentador automático. 3. Animais de estimação. 4. Automação de sistemas. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. II. Título.

IFPB/CZ

CDU: 681.5

DEMAKSON LEITE FILHO

**ALIMENTADOR AUTOMÁTICO PARA ANIMAIS DOMÉSTICOS COM SUPERVISÃO
E CONTROLE VIA SMARTPHONE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba Campus Cajazeiras como exigência para a conclusão do Curso Superior Automação Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Fabio Araujo de Lima

Aprovado em ____/____/____

Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 FABIO ARAUJO DE LIMA
Data: 29/03/2023 12:08:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Fabio Araujo de Lima

Orientador (IFPB)

Documento assinado digitalmente
 EDLEUSOM SARAIVA DA SILVA
Data: 29/03/2023 12:31:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. M. Sc. Edleusom Saraiva da Silva

Professor (IFPB)

Documento assinado digitalmente
 ABINADABE SILVA ANDRADE
Data: 29/03/2023 14:36:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Abinadabe Silva Andrade

Diretor Geral (IFPB)

AGRADECIMENTOS

Eu gostaria de expressar minha gratidão a Deus, que me permitiu chegar a este ponto da minha vida. É graças ao Seu apoio que pude perseverar ao longo deste percurso, e Ele sempre esteve ao meu lado, dando-me forças.

Gostaria de agradecer a minha amada esposa, Raiane Nunes, pelo apoio emocional e por me encorajar a superar os meus limites.

Agradeço também à minha família, sem a qual esta conquista não seria possível. Graças à minha mãe e ao meu pai, pude ficar três anos em Cajazeiras realizando este Curso. Serei eternamente grata por tudo que fizeram por mim.

Por fim, gostaria de agradecer ao meu orientador, Professor Dr. Fabio Araujo de Lima. Você é um exemplo de comprometimento e dedicação. Obrigado por toda a sua compreensão e apoio. Você é realmente uma inspiração para mim.

RESUMO

Os animais de estimação são vistos como seres com personalidade e necessidades próprias, e seu bem-estar é uma preocupação crescente entre seus donos. Nesta direção, este trabalho tem como objetivo desenvolver um alimentador automático controlado por aplicativo para android proporcionando mais conforto e tranquilidade aos donos de animais de estimação em relação aos horários de alimentação de seus *pets*. Utilizando o aplicativo, o usuário poderá estabelecer horários para o fornecimento de ração e controlar a quantidade que será fornecida. Para verificação dos resultados será desenvolvido um protótipo com os componentes eletrônicos necessários, como Arduino, módulo Bluetooth, célula de carga, módulo RTC DS3231, motor reversível, assim como, será desenvolvida a programação do aplicativo de controle para realizar a comunicação com o alimentador.

ABSTRACT

Pets are seen as beings with their own personality and needs, and their well-being is a growing concern among their owners. In this direction, this work aims to develop an automatic feeder controlled by an application for android, providing more comfort and peace of mind to pet owners in relation to their pets' feeding schedules. Using the application, the user will be able to establish schedules for the supply of feed and control the amount that will be provided. To verify the results, a prototype will be developed with the necessary electronic components, such as Arduino, Bluetooth module, load cell, RTC DS3231 module, reversible motor, as well as the programming of the control application to communicate with the feeder.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Arquitetura do Sistema Android	18
Figura 2: Placa Arduino	20
Figura 3: Módulo Bluetooth HC-05	20
Figura 4: Módulo RTC DS3231	21
Figura 5: Motor Reversível	22
Figura 6: Célula de Carga	23
Figura 7: Sensor de Nível	23
Figura 8: Válvula Solenóide	24
Figura 9: Simulação	28
figura 10: Horário fornecido pelo módulo RTC DS1307	29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	09
1.1. Justificativa	10
1.2. Objetivos	11
1.2.1. Objetivo Geral	11
1.2.2. Objetivos Específicos	11
1.3 Importância Acadêmica	12
1.3.1. Importância Social	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1. Mercado <i>Pet</i>	13
2.2. Nutrição Animal	14
2.3. Sistema Android	17
2.4. Android Studio	18
2.5. Linguagem Kotlin	19
2.6. Embarcados	19
2.6.1 Arduino	20
2.6.2 Modulo Bluetooth HC -05	20
2.6.3 Módulo RTC DS3231	21
2.6.4 Motor Reversível	22
2.6.5 Célula de Carga	22
2.6.6 Sensor de Nível	23
2.6.7 Válvula Solenoide	24
3. METODOLOGIA	25
4. RESULTADOS	27
4.1 SIMULAÇÃO PARA OBTENÇÃO DE RESULTADOS	27
5. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS	30
6. REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história, os animais foram vistos principalmente como recursos a serem utilizados pelos seres humanos, seja como fonte de alimento, transporte, força de trabalho ou para fins recreativos, como a caça. Somente a partir da Revolução Industrial e do crescimento da classe média urbana, houve uma maior valorização dos animais como companheiros e membros da família (BARBOSA,2013).

Hoje em dia, os animais de estimação são vistos como seres com personalidade e necessidades próprias, e seu bem-estar é uma preocupação crescente entre seus donos e a sociedade em geral. A relação entre humanos e animais se tornou mais próxima e empática, com muitos tutores tratando seus animais como filhos e incluindo-os em atividades e eventos sociais. Conforme afirmam Pastori e Matos (2016), os animais de estimação, no sentido estrito da palavra – ligado à estima, ao cuidado e ao apreço -, nem sempre tiveram tanto valor afetivo quanto atualmente. Os animais, neste sentido, são como companheiros de jornada de valor utilitário, especialmente no que concerne a sua força de trabalho.

Atualmente, os animais domésticos atingiram um novo estatuto cultural: estão cada vez mais “antropomorfizados”, já são considerados membros da família e tratados, em alguns casos, como crianças, servindo como companhia e terapia (PASTORI; MATOS, 2016). Ter um *pet*(animal doméstico) em casa é ter a garantia de um afeto transbordante, que remete o ser humano a um lugar existencial mais seguro (PASTORI; MATOS, 2016).

Entretanto, criar animais domésticos não é tarefa fácil. O convívio com esses animais exige cuidados como alimentação, vacinação, castração e cuidados médicos no geral. Geralmente, o tempo destinado a esses animais é reduzido devido aos diversos compromissos diários. Nesse aspecto, a tecnologia pode auxiliar, automatizando algumas dessas necessidades básicas (VENTAPANE, 2020), por exemplo, o desequilíbrio da quantidade ideal de ração (falta ou excesso) pode causar a desnutrição ou obesidade do animal de estimação, prejudicando o seu bem-estar. Uma das alternativas a esse problema é desenvolver um alimentador automático capaz de fornecer porções ideais em intervalos de tempo regulares, mesmo na ausência dos tutores.

A ascensão da era dos *smartphones* propicia o desenvolvimento de um alimentador automático controlado por aplicativo, no qual o proprietário poderá programar o horário das refeições diárias de seu *pet*, bem como a quantidade de ração presente em cada uma delas de acordo com a recomendação veterinária. Além disso, o uso do aplicativo torna a programação do alimentador muito mais fácil para o usuário, pois atualmente grande parte da população possui familiaridade com o celular. Segundo Pereira (2016), os *smartphones* estão amplamente

presentes no cotidiano da sociedade contemporânea, uma vez que sua aquisição se tornou acessível a todas as camadas da sociedade.

A partir da necessidade descrita, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um alimentador automático para animais de estimação, visando atender à necessidade das pessoas que possuem animais de estimação e que por diversos motivos não tem disponibilidade de tempo suficiente para servir as refeições dos seus *pets* nos horários corretos. Ressalta-se que não serão realizadas testagens com animais.

1.1 JUSTIFICATIVA

Muitas pessoas ainda têm o hábito de alimentar seus animais com restos de comida e outros alimentos que não são adequados para suas necessidades nutricionais. Isso pode levar a problemas de saúde, como obesidade, desnutrição e outras condições de saúde relacionadas à dieta. Portanto, é importante que os donos de animais de estimação entendam as necessidades nutricionais específicas de seus *pets* e mantenham uma dieta equilibrada e saudável (GRANDJEAN, 2006).

Além disso, o antropomorfismo é um problema comum quando se trata de animais de estimação. Muitos proprietários projetam suas próprias emoções e estilo de vida em seus animais de estimação, sem considerar as necessidades e comportamentos naturais do animal. Isso pode levar a problemas comportamentais e de saúde, como obesidade, ansiedade e agressão (GRANDJEAN, 2006).

Por isso, é importante que os proprietários de animais aprendam sobre o comportamento e as necessidades específicas de seus animais e forneçam um ambiente adequado e enriquecedor para seus animais de treinamento. Isso inclui oferecer uma dieta adequada, exercício suficiente, estímulo mental e um ambiente seguro e saudável para o animal viver. Compreender e respeitar a diferença entre humanos e animais é essencial para garantir a saúde e o bem-estar dos nossos amigos peludos (GRANDJEAN, 2006).

O uso de um alimentador controlado automaticamente por celular é uma opção conveniente e prática para proprietários de animais de estimação. Com essa tecnologia, é possível programar horários específicos para a alimentação dos animais, controlar as porções e receber notificações em tempo real sobre a quantidade de comida que foi fornecida e quando os reservatórios precisam ser reforçados.

Além disso, o uso de um alimentador automático pode ajudar a controlar a quantidade de comida que o animal consome, evitando excessos e promovendo uma alimentação mais

equilibrada e saudável. Dessa forma, o dono do animal de estimação pode ter mais tranquilidade e segurança em relação à alimentação do animal, principalmente em casos em que ele precisa ficar sozinho em casa por longas temporadas de tempo.

No entanto, é importante ressaltar que mesmo com o uso de um alimentador automático, é fundamental que os proprietários de animais de estimação continuem supervisionando a alimentação dos animais e acompanhando sua saúde e bem-estar de forma regular, por meio de consultas veterinárias e exames periódicos.

1. 2 Objetivos

1.2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do estudo em questão é de fato o desenvolvimento de um alimentador automático para animais domésticos, que possa fornecer ração e água de forma controlada e que possa ser monitorado e controlado por meio de um aplicativo para celular.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um protótipo que possa fornecer, de forma controlada e adequada, uma quantidade de água e alimentos necessários ao *pet*;
- Desenvolvimento de um aplicativo de monitoramento para smartphone de forma a oferecer ao usuário um controle mais preciso e conveniente do seu alimentador automático. O aplicativo deve permitir que o usuário programe os horários de alimentação e visualize a quantidade de ração e água nos reservatórios.;
- Utilização de um sensor de nível no reservatório de água e de ração do alimentador automático para comunicar, através do aplicativo, ao usuário quando os níveis de ração e água estiverem baixos;
- Utilização de uma célula de carga para fornecer uma medida precisa da quantidade de ração disponível para o animal;
- Montagem física do alimentador automático.

1.3 Importância Acadêmica

Utilizar o conhecimento acadêmico adquirido na instituição e ampliá-lo com o uso de tecnologias como o Arduino e o desenvolvimento de aplicativos para Android utilizando o Android Studio visando expandir as habilidades e aplicar conhecimentos de forma prática. O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto que permite a criação de projetos eletrônicos interativos, enquanto o Android Studio é uma IDE (Integrated Development Environment) usada para desenvolver aplicativos Android.

Ao combinar essas tecnologias com o conhecimento acadêmico em disciplinas como eletrônica e programação, é possível criar projetos inovadores e soluções tecnológicas que atendam às necessidades do mercado e dos usuários

1.3.1 Importância Social

Esta proposta de desenvolvimento de um comedouro automático com monitoramento por aplicativo pode trazer diversas vantagens e comodidades para os proprietários de animais domésticos.

A alimentação regular e adequada é essencial para a saúde e o bem-estar dos animais de estimação, e a automatização do processo de alimentação pode ajudar a garantir que o animal receba sua ração na quantidade e horários adequados, evitando a subalimentação ou a superalimentação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MERCADO *PET*

Animais domésticos estão presentes em muitas residências e são considerados parte da família por muita gente, no entanto, nem sempre foi assim. Segundo Thomas (1996), os animais eram utilizados como auxiliares na jornada de trabalho e lhes eram dado valor de acordo com a sua utilidade, principalmente em relação ao uso da força de trabalho. O cenário começou a mudar a partir do início do período moderno na Inglaterra, quando os animais domésticos começaram a receber tratamentos humanizados no sentido da sensibilidade com ações de complacência e protecionismo (THOMAS, 2010).

Desde 2013, o número de animais de estimação ou *pets* superou o número de crianças de até 12 anos nos lares brasileiros. Esse cenário por si só abre muitas portas para o mercado empreendedor no Brasil. No entanto, durante a pandemia de 2020, a população foi obrigada a ficar em casa por mais de um ano. Isso levou ao crescimento ainda maior do número de animais de estimação (DALLASTELLA; SCHMIDT, 2021).

Com a evolução, o atual status dos animais atinge patamares que vão além de companhia, possibilitando acessibilidade a pessoas com deficiência, auxiliando como uma forma de terapia, exercendo papéis até de crianças, gerando ao ser humano um afeto transbordante e que rompe as barreiras independente de etnia, idade ou opção sexual (PASTORI e MATOS, 2015). Os cães, por exemplo, são comumente usados como cães-guia para pessoas com deficiência visual, cães de serviço para ajudar pessoas com deficiências físicas ou doenças crônicas, e cães de terapia para auxiliar em tratamentos psicológicos.

Devido aos benefícios que o animal pode trazer para o ser humano, cresce a cada dia o número de animais domésticos. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2019 o Brasil possuía cerca de 141,6 milhões de animais de estimação, sendo 54,2 milhões de cães e 39,8 milhões de gatos, além de outros animais como aves, peixes e répteis. Esse número representa um aumento significativo em relação a anos anteriores e evidencia a importância dos animais de estimação na sociedade brasileira.

Portanto, a partir das funções e o apreço dos humanos adquirido pelos animais, surge um setor consumidor de alimentos, serviços e produtos com grande potencial econômico. Conforme indicam as estimativas do Instituto *Pet* Brasil (IPB), o mercado de produtos, serviços e comércio voltado para os animais domésticos deve ter um crescimento de 14% em 2022, atingindo um faturamento de R\$58,9 bilhões.

Além disso, o setor de higiene e embelezamento de animais domésticos cresceu 316% nos últimos seis anos. É o que mostra um relatório desenvolvido pela *DataHub*, plataforma de análise de dados, que conta com o cadastro de aproximadamente 50 milhões de empresas.

O levantamento feito pela CNN mostra que o Brasil teve quase 23.000 (22.943) lojas físicas de pet shop em funcionamento no ano de 2020. Em 2016, foram 5.500. Isso indica o crescimento significativo da indústria de cuidados com animais de estimação no Brasil, impulsionada pelo número crescente de donos de animais de estimação e sua crescente preocupação com o bem-estar de seus animais de estimação. O crescente número de lojas físicas de pet shop oferece um mercado significativo para soluções inovadoras, indicando o potencial do projeto do alimentador automático para animais de estimação ter um amplo impacto na indústria. No geral, os resultados da pesquisa destacam o crescimento e o potencial da indústria de pet care no Brasil,

A pesquisa também fez um amplo levantamento, levando em consideração todas as empresas do ramo animal, e não apenas aquelas voltadas para higiene e beleza. Nesse caso, o número de estabelecimentos chega a 110,2 mil, sendo 64% classificados como microempreendedores individuais. Isso mostra a presença significativa de pequenos negócios na indústria animal e destaca a importância de desenvolver soluções que possam beneficiar esses empreendedores. O projeto do alimentador automático para animais de estimação tem o potencial de fornecer uma solução confiável e acessível para donos de animais de estimação, o que pode beneficiar pequenas empresas e microempreendedores individuais que oferecem serviços de cuidados com animais de estimação. No geral, a pesquisa expandida fornece uma perspectiva mais ampla sobre a indústria animal e enfatiza a necessidade de soluções inovadoras que possam beneficiar todas as partes interessadas.

2.2 NUTRIÇÃO ANIMAL

Os animais domésticos vivem sob o domínio do ser humano geração após geração, fornecendo ao ser humano diversos benefícios, como o transporte, as vestimentas, o cultivo da terra, o entretenimento, a proteção, a guarda e a afetividade. Especificamente, o segmento dos animais de companhia é caracterizado por uma longa cadeia de consumo de produtos e serviços. O consumidor, a partir dos anos 1990, mudou radicalmente a forma de tratar os animais domésticos e a maneira de se relacionar com eles (MOURA, 2013).

Ainda de acordo com Moura (2013), a alimentação dos animais de companhia evoluiu visivelmente nas últimas décadas. Na década de 1980, a maioria desses animais ainda era alimentada com os restos de comida de seus proprietários e existiam poucas indústrias de ração no Brasil. Relacionados a este fato, o autor evidencia dois fatores que contribuíram para a expansão do segmento: o aumento do poder aquisitivo das populações dos grandes centros e a sofisticação dos padrões de consumo. Com isso, a evolução dos hábitos em favor dos alimentos industriais está associada a uma dupla preocupação de seus fabricantes: garantir a medida exata dos nutrientes necessários e satisfazer as exigências de digestibilidade e palatabilidade dos animais de estimação.

A obesidade tem se tornado um dos grandes desafios dos nutricionistas e pesquisadores no século XXI (CARCIOFI e JEREMIAS, 2010). De acordo com o último levantamento da Associação Médica Veterinária Americana, 40% dos cachorros dos Estados Unidos apresentam sobrepeso ou são obesos. A principal preocupação médica quanto à obesidade dos animais está no fato da doença estar associada a muitas doenças, com efeitos prejudiciais sobre a saúde e longevidade de cães e gatos (CARCIOFI e JEREMIAS, 2010).

Destacando as espécies caninos e felinos, infelizmente somente cerca de 37% possuem alimentação completa de nutrientes e minerais necessários para as necessidades diárias. Dentre esse percentual, somente 1/3 desta população consome alimentos provenientes da indústria e todo o restante, ou seja a maior parte, é alimentada por outras fontes como o alimento ingerido por uma pessoa.

Diferentemente do que é praticado por muitos, esses animais não se alimentam da mesma forma. Para os cães, o cardápio é baseado no peso corporal, com algumas variações devidas ao metabolismo, idade e nível de atividade física. A quantidade de alimentos e o número de refeições que um cão precisa depende do porte do animal, da idade, do nível de atividade física, do estado de saúde e de outros fatores individuais. No entanto, como uma diretriz geral, aqui estão algumas recomendações de quantidade de alimentos e refeições por porte de cachorro:

1. Cães pequenos (peso adulto até 10 kg): Eles geralmente precisam de cerca de 30 a 120 gramas de alimento por dia, divididos em duas a quatro refeições por dia.
2. Cães de porte médio (peso adulto entre 10 e 25 kg): Eles geralmente precisam de cerca de 120 a 250 gramas de alimento por dia, divididos em duas refeições por dia.
3. Cães de grande porte (peso adulto entre 25 e 45 kg): Eles geralmente precisam de cerca de 250 a 400 gramas de alimento por dia, divididos em duas refeições por dia.

4. Cães gigantes (peso adulto acima de 45 kg): Eles geralmente precisam de cerca de 400 a 800 gramas de alimento por dia, divididos em duas refeições por dia

Assim como os cães, a alimentação dos gatos também é essencial para a saúde e bem-estar dos felinos. Os gatos são animais carnívoros, o que significa que a maioria de suas necessidades nutricionais é derivada de proteínas e gorduras animais.

O porte do gato também pode influenciar suas necessidades nutricionais e a quantidade de alimento que deve receber diariamente. Gatos de diferentes tamanhos e pesos têm necessidades calóricas diferentes, por isso é importante ajustar a quantidade de alimento de acordo com o porte do gato

1. Gatos pequenos, com até 4 kg, geralmente precisam de cerca de 200 a 250 calorias por dia.
2. Gatos médios, com peso entre 4 e 5,5 kg, precisam de cerca de 250 a 300 calorias diárias.
3. Gatos grandes, com mais de 5,5 kg, podem precisar de cerca de 300 a 350 calorias por dia.

Para ambas as espécies, é fundamental conhecer as suas necessidades energéticas diárias, que variam consoante a raça, e controlar o seu peso para ajustar com precisão as suas necessidades nutricionais. Um sistema automatizado de monitoramento e controle para alimentos para animais de estimação pode ajudar significativamente no monitoramento de peso e nutrição, permitindo que os donos forneçam a seus animais a nutrição adequada de que precisam para manter um peso saudável e bem-estar geral. Ao automatizar o processo de medição e distribuição de alimentos, os donos de animais de estimação podem garantir que seus animais de estimação recebam a quantidade correta de alimentos e evitar superalimentação, o que pode levar ao ganho de peso e problemas de saúde. No geral, um sistema automatizado de monitoramento e controle pode beneficiar tanto os donos de animais de estimação quanto seus animais de estimação, fornecendo um sistema conveniente e confiável.

2.3 SISTEMA ANDROID

O Android é um Sistema Operacional Móvel Open Source desenvolvido inicialmente pela Google e possui uma arquitetura baseada na versão 2.6 do kernel Linux para o controle das principais tarefas do sistema como segurança, gerenciamento de memória, gerenciamento de processos, pilha de rede e modelo de driver. O kernel atua como uma camada de abstração entre o hardware e o resto da pilha de software. Posteriormente a responsabilidade do desenvolvimento foi transferida para *Open Handset Alliance*.

Open Handset Alliance é um consórcio de grandes empresas com objetivo de popularizar e melhorar os dispositivos móveis. O Google é um dos membros do consórcio, continua responsável por controlar importantes etapas do desenvolvimento do sistema como a gerência do produto e a engenharia de processos [*Open Handset Alliance* 2011]. A arquitetura do Sistema Operacional Android é composta por cinco camadas[Google Inc 2011]:

- **Applications:** A primeira camada e a mais perto do usuário e a dos aplicativos. Ela é composta pelos aplicativos nativos do Sistema Operacional Android como cliente de e-mail, programa de SMS, calendário, mapas, navegador etc.

- **Applications Frameworks:** Nesta camada encontramos os componentes responsáveis pelo gerenciamento das Activities, gerenciamento das Views, gerenciamento de Janelas, Provedores de Conteúdos e etc. Estes componentes são manipulados pelos desenvolvedores durante o desenvolvimento.

- **Runtime:** A camada responsável pela execução dos aplicativos. Os aplicativos são escritos na linguagem Java, quando compilados eles geram bytecodes Dalvik ao contrário de bytecodes JVM porque o sistema não possui Máquina Virtual Java (JVM). No Android está presente a Máquina Virtual Dalvik (DVM) desenvolvida para dispositivos móveis, ela é uma versão otimizada da JVM por possuir menos instruções.

- **Libraries:** Nesta camada encontramos diversas bibliotecas como a biblioteca C padrão, SQLite(Banco de Dados), *OpenGL(Renderização 3D)* etc.

- Kernel: A última camada é a de mais baixo nível e do kernel. O kernel atua como uma camada de abstração entre hardware e as camadas superiores, permitindo acesso a recursos como áudio, vídeo e protocolos de rede.

Figura 1: Arquitetura do Sistema Android



Fonte: MENDONÇA *et al.*, 2011

2.4 ANDROID STUDIO

O Android Studio é o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) oficial para o desenvolvimento de aplicativos para o sistema operacional Android. O software conta com um editor de código e ferramentas de desenvolvedor do IntelliJ (uma ferramenta integrada a IDE que visa dar assistência ao programador durante o desenvolvimento do código). Outro recurso importante do Android Studio é o emulador nativo, que permite testar rapidamente os aplicativos em um dispositivo virtual (ANDROID, 2019a)

O Android Studio oferece uma ampla gama de recursos para o desenvolvimento de aplicativos Android, incluindo um editor de código rico em recursos, um depurador integrado, um emulador nativo para testar aplicativos e várias ferramentas de análise de desempenho. O Android Studio também inclui suporte para várias linguagens de programação, incluindo Java, Kotlin e C ++.

O emulador nativo do Android Studio é um recurso importante, permitindo que os desenvolvedores testem seus aplicativos em uma variedade de dispositivos virtuais que simulam diferentes configurações de hardware e software. Isso ajuda os desenvolvedores a identificarem problemas e otimizarem o desempenho de seus aplicativos antes de lançá-los para o mercado.

2.5 LINGUAGEM KOTLIN

Kotlin é uma linguagem de programação open source multiplataforma criada pela JetBrains e amplamente usada por desenvolvedores Android. É multiparadigma, sendo totalmente orientada a objetos, mas com algumas características de linguagem funcional (como as funções lambda), com tipagem estática e executada pela Java Virtual Machine. As semelhanças com Java são tantas que você até pode usar Java dentro do seu código Kotlin.(CAVALCANTE, 2021)

Ainda de acordo com Cavalcante (2021) foi lançada, na sua versão estável, em 2016. Logo em seguida, o Google se juntou a JetBrains e agora, as duas empresas mantêm essa linguagem através da Kotlin Foundation. Além disso, o Google anunciou que Kotlin faz parte das linguagens oficiais do Android. Então, junto com a JVM (máquina virtual do Java), ela pode ser usada para desenvolvimento *web*, *mobile* e *desktop*.

2.6 EMBARCADOS

2.6.1 ARDUINO

O Arduino foi criado na Itália, em 2005, por um grupo de 5 pesquisadores: Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis. O objetivo era elaborar um dispositivo que fosse ao mesmo tempo barato, funcional e fácil de programar, tornando-se acessível a estudantes e projetistas amadores. (NUNES, 2021).

Uma placa Arduino é alimentada através de conexão USB (utilizada também para comunicação com o computador) ou de uma fonte externa. Seu componente principal é o microcontrolador, um chip programável responsável por processar as entradas e saídas entre a placa e os componentes externos conectados a ela (MCROBERTS, 2011).

Figura 2: Placa Arduino



Fonte: <https://www.makehero.com/produto/placa-uno-r3-cabo-usb-para-arduino/>

2.6.2 Módulo bluetooth-05

O módulo Bluetooth HC-05 é ideal para todo tipo de projeto em que seja necessário uma conexão sem fio confiável e simples de utilizar. É configurado por comando AT (Agendar Tarefas) e tem a possibilidade de funcionar tanto em modo mestre como escravo. Com isso é possível conectar dois módulos juntos, conectar um robô a um celular ou criar uma pequena rede de sensores intercomunicados com um mestre e vários escravos.

Figura 3: Módulo Bluetooth HC-05



Fonte: <https://www.filipeflop.com/produto/modulo-bluetooth-rs232-hc-05>

2.6.3 Módulo RTC DS3231

O Módulo Real Time Clock RTC DS3231 é um relógio em tempo real (RTC) de alta precisão e baixo consumo de energia. O módulo possui um sensor de temperatura embutido e possui também um cristal oscilante para ampliar sua exatidão. O mesmo é capaz de fornecer informações de hora, minutos, segundos, dia, data, mês e ano.

Para o funcionamento do Módulo Real Time Clock RTC DS3231 é necessário além da alimentação da placa, uma bateria CR2032 para poder permitir que os dados fiquem armazenados mesmo com a falta de energia. Além disso, o módulo é capaz de detectar falhas de energia e conseqüentemente acionando a bateria para evitar que os dados sejam perdidos. O módulo também é capaz de ajustar automaticamente o final dos meses que possuem menos de 31 dias, faz a correção de ano bissexto e trabalha tanto no formato de 12 horas quanto 24 horas.

Figura 4: Módulo RTC DS3231



Fonte: <https://www.filipeflop.com/produto/real-time-clock-rtc-ds3231>

2.6.4 Motor reversível

O motor reversível é um motor de turbo compressor que possui travamento automático, ou seja, o eixo de saída é travado automaticamente caso não haja corrente elétrica atuando sobre o mesmo, evitando que gire de um lado para o outro. Ele ainda permite inverter o sentido de rotação do eixo quando a tensão aplicada nos terminais do motor é alterada (FILIFEFLOP, 2020a).

Figura 5: Motor Reversível



Fonte: <https://www.filipeflop.com/produto/motor-reversivel-de-alto-torque-gw370-12v-30rpm>

2.6.5 Célula de carga

Uma célula de carga é um dispositivo capaz de medir a deformação ou flexão de um corpo e transformar essa ação em uma saída de tensão ou de corrente. A deformação sofrida pela célula será diretamente proporcional ao peso aplicado sobre ela, ou seja, quanto menor o peso aplicado menor será a deformação (TOLEDO DO BRASIL, 2019).

Células de carga com sensor de deformação possuem uma precisão de 0,25% a 0,03% do fundo de escala e são amplamente utilizadas em aplicações industriais (OMEGA, 2019a).

O sensor de peso para Arduino utiliza uma célula de carga com sensor de deformação mecânica do tipo Strain Gauges e deve ser usado em conjunto com um módulo HX711 (conversor analógico/digital projetado para transformar os valores de resistência dos sensores em dados digitais).

Figura 6: Célula de Carga



Fonte: <https://www.vidadesilicio.com.br/sensor-de-peso-celula-de-ca>

2.6.6 Sensor de Nível

Sensor de nível de líquidos para utilização em caixas d'água, tanques, reservatórios e outros recipientes. O sensor de nível funciona como uma chave liga-desliga que pode acionar chaves, bombas, lâmpadas ou enviar um sinal para o microcontrolador como o Arduino, Pic e Raspberry Pi.

Figura 7: Sensor de Nível



Fonte: <https://www.makehero.com/produto/sensor-de-nivel-de-agua/>

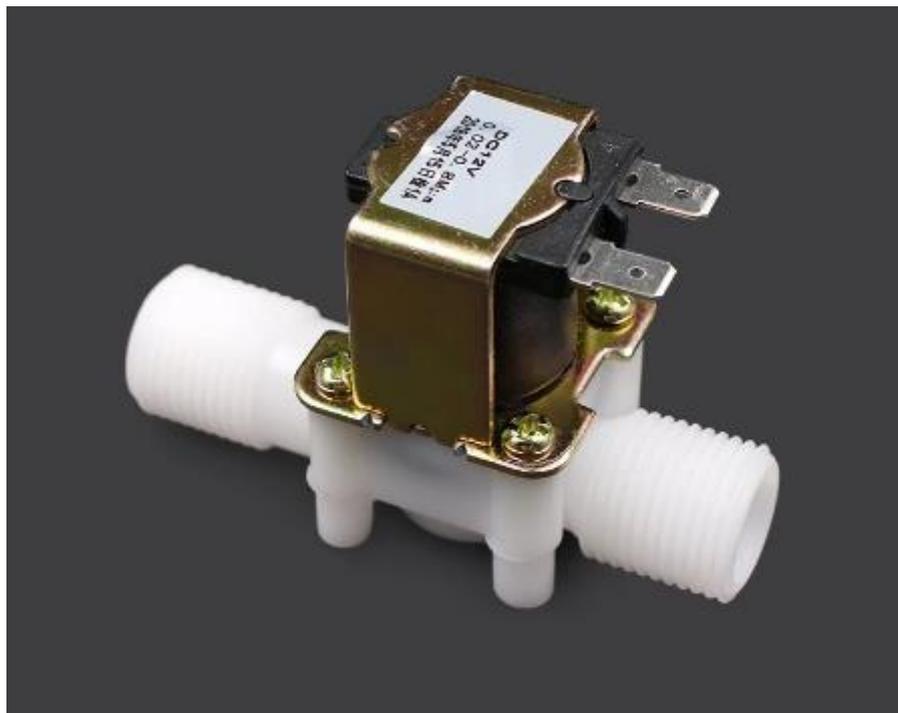
2.6.7 Válvula Solenoide

Uma válvula solenóide é uma válvula eletromecânica acionada a fim de controlar o fluxo de líquidos e gases. Uma solenóide possui uma bobina composta por um fio enrolado através de um cilindro. Quando uma corrente elétrica passa por este fio, a válvula solenóide gera uma força no centro da bobina solenóide, fazendo com que o êmbolo da válvula seja acionado, criando um sistema de abertura e fechamento.

Outra parte que compõe a solenóide é o corpo, que possui um dispositivo que possibilita ou bloqueia a passagem de um fluido quando sua haste é acionada pela força da bobina. Esta força é responsável pelo pino ser puxado para o centro da bobina, liberando assim, a passagem do fluido.

O processo de fechamento da válvula solenóide ocorre quando a bobina perde energia, pois o pino exerce uma força através de seu peso e da mola que tem instalado.

Figura 8: Válvula Solenóide



Fonte: AliExpress

3. METODOLOGIA

Com o objetivo de analisar o crescimento do número de criadores de animais de estimação, foi realizada a coleta de informações através de pesquisas em artigos relacionados ao tema. Para isso, foram utilizadas ferramentas de pesquisa online, como o Google Acadêmico e Periódicos Capes. Em seguida, foram escolhidos os componentes a serem utilizados no projeto, levando em consideração pontos relevantes, como a análise do circuito, a identificação dos componentes necessários, a escolha da qualidade dos componentes, a verificação da disponibilidade no mercado e a realização de testes e simulações.

Para o desenvolvimento do aplicativo de monitoramento do comedouro, serão utilizadas ferramentas de desenvolvimento de aplicativos móveis, como o Android Studio, e a linguagem de programação Kotlin, que é a linguagem oficial para o desenvolvimento de aplicativos Android. Algumas etapas que podem ser seguidas para desenvolver o aplicativo são a definição das funcionalidades do aplicativo, a criação da interface gráfica do aplicativo utilizando o Android Studio, a implementação da lógica do aplicativo utilizando a linguagem Kotlin, a integração do aplicativo com o sistema embarcado utilizando protocolos de comunicação, como o Bluetooth ou o Wi-Fi, e a realização de testes do aplicativo em diferentes dispositivos e situações para garantir o seu correto funcionamento.

Para o desenvolvimento da parte eletrônica do sistema, serão utilizados os seguintes componentes:

- Arduino UNO ou similar
- Módulo Bluetooth HC-05 ou similar
- Sensor de Nível;
- Válvula Solenoide;
- Módulo RTC DS3231
- Célula de carga
- Motor DC reversível.

É importante, para o bom desenvolvimento dessa etapa, que alguns passos sejam seguidos como:

1. Conectar os componentes eletrônicos: é preciso conectar todos os componentes

eletrônicos ao Arduino UNO ou similar. O módulo Bluetooth será utilizado para receber comandos via aplicativo móvel, o módulo RTC será responsável por manter a hora e data do sistema, a célula de carga medirá o peso da ração e o motor DC será responsável por fazer girar o parafuso rosca sem fim para empurrar a ração;

2. Calibrar a célula de carga: é importante calibrar a célula de carga para garantir a precisão da medição do peso da ração.
3. Desenvolver o código: o código será desenvolvido utilizando a ferramenta de código aberto Arduino IDE. Será necessário definir as variáveis, configurar os pinos de entrada e saída, inicializar os módulos, realizar a leitura da célula de carga, controlar o motor DC e enviar dados via Bluetooth para o aplicativo móvel.
4. Testar o sistema: é importante testar o sistema para verificar se todos os componentes estão funcionando corretamente e se o código está executando as funcionalidades corretamente.

Por fim temos a realização da montagem física do projeto. Para essa etapa é importante seguir alguns passos como:

1. Montar a estrutura do comedouro de modo que ele tenha espaço suficiente para acomodar todos os componentes eletrônicos
2. Instalar a célula de carga: a célula de carga deve ser fixada na base do comedouro. É importante que ela seja bem fixada e nivelada para fornecer uma medida precisa.
3. Conectar os componentes eletrônicos (Arduino, módulo Bluetooth, módulo RTC, sensor de nível, válvula solenóide e célula de carga).
4. configurar o sistema utilizando o código desenvolvido na etapa anterior, certificando-se que os pinos de entrada e saída estejam devidamente configurados.
5. Testar o sistema para verificar se todos os componentes estão funcionando adequadamente.
6. Ajustar a calibração da célula de carga se necessário, para garantir a precisão da medição do peso da ração.

4. RESULTADOS

Devido a rotina corrida, muitas pessoas precisam passar o dia inteiro fora de casa. E aquelas que possuem animais de estimação precisam dar uma atenção especial ao seu *pet*, especificamente no que diz respeito à alimentação. Uma dieta equilibrada e saudável é crucial para a saúde e bem-estar dos animais, ajudando a evitar problemas de saúde e garantindo que eles tenham energia e vitalidade para aproveitar a vida.

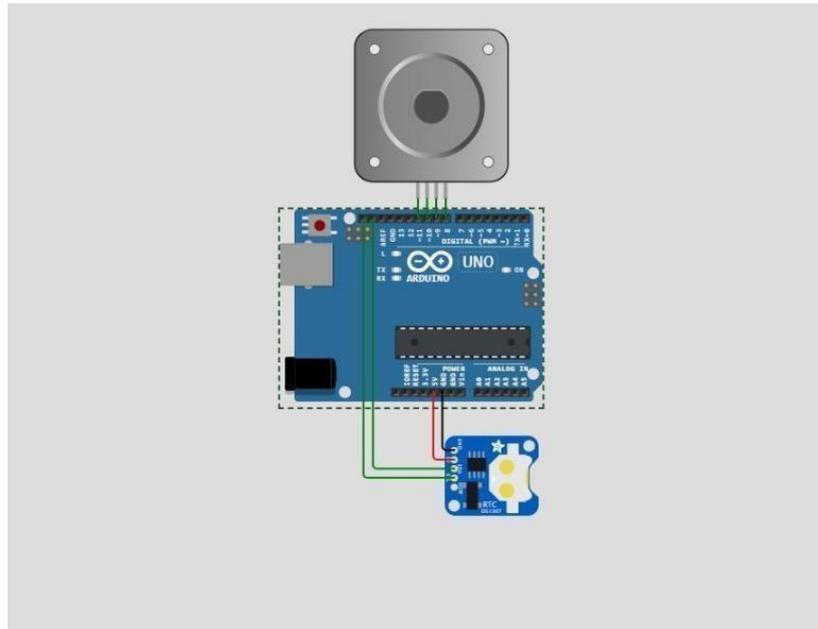
Pensando nisso, foi desenvolvida a ideia de criar um alimentador automático controlado via aplicativo para android. Com um alimentador automático controlado via aplicativo, os proprietários podem definir horários precisos para a alimentação de seus animais, assim como quantidades. Eles também podem monitorar a alimentação do animal em tempo real, receber alertas quando a comida acaba ou quando há algum problema com o dispositivo.

Além disso, um alimentador automático controlado via aplicativo pode ajudar a garantir que os animais de estimação estejam recebendo a quantidade adequada de comida, evitando problemas como obesidade ou subnutrição. Também pode ser uma solução conveniente para proprietários que precisam passar muito tempo fora de casa, permitindo que eles cuidem da alimentação de seus pets mesmo quando estão longe.

4.1. SIMULAÇÃO PARA OBTENÇÃO DE RESULTADOS

Foi possível realizar uma simulação para mostrar o funcionamento básico do alimentador automático usando o simulador Wokwi. No entanto, devido à falta de alguns componentes disponíveis no simulador, não foi possível realizar uma simulação mais robusta. É importante lembrar que o simulador Wokwi é uma ferramenta útil para entender conceitos básicos de eletrônica e programação, mas pode haver limitações na simulação de projetos mais complexos que envolvem dispositivos físicos. Por isso, seria essencial realizar testes físicos no protótipo para validar o projeto e garantir que o dispositivo esteja funcionando corretamente. A seguir temos a imagem da simulação:

Figura 9: simulação



Fonte: wokwi.com

A simulação do alimentador automático foi realizada utilizando apenas três componentes: um módulo RTC DS1307, um motor de passo e um Arduino. O objetivo era fornecer uma noção básica de como o projeto funcionaria. No código utilizado na simulação, foi definido um horário específico para que o motor de passo fosse acionado. Quando o motor foi acionado, ele realizou um giro no sentido horário, aguardou um segundo e realizou outro giro no sentido anti-horário. Essa simulação foi útil para entender como o controle via aplicativo seria realizado. No aplicativo, o usuário definiria um horário para que o motor fosse acionado e, através de um parafuso com rosca sem fim, a ração seria dispensada para o animal. É importante lembrar que, apesar de útil, essa simulação não substitui a prototipagem física do dispositivo para garantir a efetividade e segurança do sistema. É importante deixar claro que a simulação feita, mostra apenas como seria a parte do fornecimento da ração

Além do motor de passo e do Arduino, o módulo RTC DS1307 foi utilizado na simulação do alimentador automático para fornecer informações precisas de data e hora. No programa utilizado na simulação, o horário fornecido pelo módulo RTC foi atualizado a cada segundo. Na Figura 10, podemos observar que, além do horário, o módulo também fornece a data e, entre parênteses, o dia da semana. Essa informação é importante para que o alimentador possa ser programado com precisão e garantir que a ração seja dispensada no horário correto,

evitando possíveis problemas de saúde para o animal. É importante ressaltar que o módulo RTC é um componente confiável para fornecer informações precisas de tempo e data.

figura 10: horário fornecido pelo módulo RTC DS1307

```
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:14  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:15  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:16  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:17  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:18  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:19  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:20  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:21  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:22  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:23  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:24  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:25  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:26  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:27  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:28  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:29  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:30  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:31  
Current time: 2023/3/25 (Saturday) 9:47:32
```

fonte: wokwi.com

5. CONCLUSÕES

O projeto visa atender à crescente preocupação entre os donos de animais de estimação em relação aos horários de alimentação de seus animais de estimação, desenvolvendo um alimentador automático confiável controlado por um aplicativo Android. O sistema proposto proporciona conforto e tranquilidade aos donos de animais de estimação, permitindo que eles estabeleçam horários e controlem a quantidade de comida que seus animais de estimação recebem. A combinação de componentes de hardware e software cria um protótipo funcional que pode ser aprimorado e dimensionado para atender às diferentes necessidades dos donos de animais de estimação. O projeto oferece uma contribuição significativa para o campo de cuidados com animais de estimação e pode ser melhorado com mais pesquisa e desenvolvimento. No geral, o projeto tem potencial para melhorar o bem-estar dos animais de estimação e de seus donos, tornando-se uma adição valiosa para a indústria de cuidados com animais de estimação.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, Gabriel Lemos. **AUTOFEEDER: ALIMENTADOR AUTOMÁTICO PARA ANIMAIS DOMÉSTICOS DE PEQUENO PORTE**. 2020. 49 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Centro Universitário Unifacvest, Lages, 2020. Cap. 9. Disponível em: <https://www.unifacvest.edu.br/assets/uploads/files/arquivos/db467-alves,-gabriel-lemos.-autofeeder-alimentador-automatgico-para-animais-domesticos-de-pequeno-porte.-tcc-defendido-em-julho-de-2020.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2022.

American Veterinary Medical Association (AVMA). Pet Nutrition. Disponível em: <https://www.avma.org/resources/pet-owners/petcare/nutrition>. Acesso em 24 de março de 2023.

BARBOSA, R. M. C. A Construção Social da Posse de Animais de Companhia: uma análise do discurso dos proprietários. 2013. 175f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

CARCIOFI, Aulus Cavalieri; JEREMIAS, Juliana Tolo. Progresso científico sobre nutrição de animais de companhia na primeira década do século XXI. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.L.], v. 39, n. , p. 35-41, jul. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982010001300005>.

CAVALCANTE, Pablo Henrique Aguiar. **Introdução a Kotlin: um guia para começar**. um guia para começar. 2021. Disponível em: https://blog.geekhunter.com.br/introducao-a-kotlin/#O_que_e%20Kotlin. Acesso em: 16 dez. 2022.

Citisystems. (2021). Válvula Solenoide. Recuperado em 18 de março de 2023, de <https://www.citisystems.com.br/valvula-solenoide/>

CNN Braasil. (2021,12 de fevereiro). Mercado pet cresce 13,5% em 2020 e fatura R\$ 40,6 bilhões. CNN Brasil. Obtido em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/2021/02/12/mercado-pet-cresce-135-em-2020-e-fatura-r-406-bilhoes>. Acesso em 18 de março de 2023.

DALLASTELLA, Emílio Gabriel; SCHMIDT, Eric Karl. **FEEDMYPET: alimentador automático de animais de estimação**. 2021. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021. Cap. 1. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/28658/1/alimentadorautomaticoanimais.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2022.

Fascetti, A. J.; Delaney, S. J. Applied Veterinary Clinical Nutrition. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2012.

FIRMINO, Marcos de Souza; MATEUS, Willian da Rocha Firmino. **THYMOS PET: dosador alimentar automático para animais domésticos**. 2020. 97 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2020. Cap. 1. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/4205/4/TCC-%20THYMOS%20PET%20E2%80%93%20DOSADOR%20ALIMENTAR%20AUTOM%20C3%81TICO%20PARA%20ANIMAIS%20DOM%20C3%89STICOS.pdf>. Acesso em: 07 Mar. 2023.

Google. (s.d.). Android Studio. Recuperado em 24 de março de 2023, de <https://developer.android.com/studio>.

GRANDJEAN, Dominique. **Tudo o que você deve saber sobre o papel dos nutrientes na saúde de cães e gatos**. Paris: Aniwa Sas, 2006. 98 p. Supervisão : Pascale Pibot. Disponível em: https://consultadogvet.files.wordpress.com/2017/02/guianutrientes_3.pdf. Acesso em: 18 mar. 2023.

Hill's Pet Nutrition. Feeding Guide. Disponível em: <https://www.hillspet.com/dog-care/nutrition-feeding/feeding-guide>. Acesso em 24 de março de 2023.

IBGE. Pesquisa Nacional de Saúde 2019: Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional de Saúde, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9160-pesquisa-nacional-de-saude.html>. Acesso em: 22 mar. 2023.

Janone, Lucas. Setor de pet shop cresce 316% em seis anos, mostra pesquisa. CNN, Brasil, Rio de Janeiro, 04 de julho de 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/setor-de-pet-shop-cresce-316-em-seis-anos-mostra-pesquisa/>. acesso em: 21 dez. 2022.

Jefferson Electric. (2021). Válvula Solenoide. Disponível em: <https://www.jefferson.ind.br/conteudo/valvula-solenoide.html>. Acesso em 18 de março de 2023.

MCROBERTS, Michael. **Arduino Básico**. São Paulo: Novatec Editora Ltda, 2011. 456 p. Tradução: Rafael Zanolli. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4287597/mod_resource/content/2/Ardu%C3%ADno%20B%C3%A1sico%20-%20Michael%20McRoberts.pdf. Acesso em: 10 dez. 2022.

MENDONÇA, Vinícius Rafael Lobo de *et al.* **Um estudo dos Sistemas Operacionais Android e iOS para o desenvolvimento de aplicativos**. 2011. Disponível em: https://www.enacomp.com.br/2011/anais/trabalhos-aprovados/pdf/enacomp2011_submission_54.pdf. Acesso em: 12 dez. 2022.

MÓDULO Bluetooth HC-05. 2019. Disponível em: <https://multilogica-shop.com/produtos/modulo-bluetooth-hc-05/>. Acesso em: 14 mar. 2023.

Motor Reversível de Alto Torque GW370 12V 30RPM, FILIPEFLOP . Disponível em: <https://www.filipeflop.com/produto/motor-reversivel-de-alto-torque-gw370-12v-30rpm/>. Acesso em: 08 de dezembro de 2022.

MOURA, Wandgleisom Garcia de. **A construção social do mercado pet food no Brasil: estudo de caso da família sens**. 2013. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Sociais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Cap. 2. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/114855/TCC_Wand.final.banca_11.07.2013_formatada%20A5_pronto.pdf?sequence=%201%20&%20isAllowed=y. Acesso em: 09 dez. 2022.

National Research Council (NRC). Nutrient Requirements of Dogs and Cats. National Academies Press, 2006.

NUNES, Bruno. **O que é o Arduino? O que podemos fazer com ele?** 2021. Disponível em: <https://logicaparatodos.com/blog/o-que-e-o-arduino-o-que-podemos-fazer-com-ele/>. Acesso em: 14 mar. 2023.

OLIVEIRA, Euler. Como usar com Arduino – Módulo Real Time Clock RTC DS3231. 2021. Disponível em: <https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-modulo-real-time-clock-rtc-ds3231>. Acesso em: 14 mar. 2023.

PASTORI, Érica Onzi; MATOS, Liziane Gonçalves de. Da paixão à "ajuda animalitária": o paradoxo do amor incondicional no cuidado e no abandono de animais de estimação. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 20, n. 5, p. 1429-1438, 2015.

PEREIRA, Jaqueline da Silva. Do consumo às apropriações: o uso de smartphones por estudantes do ensino médio em Cuiabá. *Anagrama*, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1-19, 4 jan. 2016. Universidade de São Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (ÁGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.1982-1689.anagrama.2016.108978>.

THOMAS, Keith. **O HOMEM E O MUNDO NATURAL**: mudanças de atitudes em relação às plantas e os animais (1500-1800). São Paulo: Companhia de Bolso, 2010. 527 p. Tradução de: João Roberto Martins Filho. Disponível em: <https://nupaub.fflch.usp.br/sites/nupaub.fflch.usp.br/files/Homem%20Mundo%20Nat%20Cap%20VI.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2023.

TOLEDO DO BRASIL. Você sabe como funciona uma célula de carga? Disponível em: <https://www.toledobrasil.com/blog/voce-sabe-como-funciona-uma-celula-de-carga> . Acesso em: 14 Dez. 2022.

VECCHIO, Adriana del et al. **MANUAL PET FOOD BRASIL**: guia nutricional para cães e gatos. 10. ed. São Paulo: Royal Canin, 2019. 568 p. Disponível em: https://abinpet.org.br/wp-content/uploads/2020/05/manual_pet_food_ed10_completo_digital.pdf. Acesso em: 18 dez. 2022.

World Small Animal Veterinary Association (WSAVA). Global Nutrition Guidelines. Disponível em: <https://wsava.org/global-guidelines/nutrition/>. Acesso em 24 de março de 2023.



Documento Digitalizado Restrito

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Assunto: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
Assinado por: Demakson Filho
Tipo do Documento: Anexo
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Restrito
Hipótese Legal: Informação Pessoal (Art. 31 da Lei no 12.527/2011)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Demakson Leite Filho, ALUNO (201812030033) DE TECNOLOGIA EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL - CAJAZEIRAS, em 29/03/2023 15:19:19.

Este documento foi armazenado no SUAP em 29/03/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 794311

Código de Autenticação: 174c40de44

