

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO

HEMILI NASPOLINI SARTORI
MATEUS TORQUATO DE MEDEIROS

PetID: Protótipo de um aplicativo para identificação de animais utilizando NFC

Araranguá

2018

Hemili Napolini Sartori
Mateus Torquato de Medeiros

PetID: Protótipo de um aplicativo para identificação de animais utilizando NFC

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação
em Tecnologias da Informação e Comunicação
da Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito para a obtenção do Título de
Bacharel em Tecnologias da Informação e
Comunicação
Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Eliane Pozzebon

Araranguá

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Sartori, Hemili Naspolini
PetID: Protótipo de um aplicativo para
identificação de animais utilizando NFC / Hemili
Naspolini Sartori ; orientador, Eliane Pozzebon,
2018.
72 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Araranguá, Graduação em Tecnologias da Informação e
Comunicação, Araranguá, 2018.

Inclui referências.

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2.
Near Field Communication. 3. Identificação animais.
4. Abandono animais. 5. Aplicação móvel. I. Pozzebon,
Eliane. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação.
III. Título.

De Medeiros, Mateus Torquato
PetID: Protótipo de um aplicativo para
identificação de animais utilizando NFC / Mateus
Torquato De Medeiros ; orientador, Eliane
Pozzebon, 2018.
72 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Araranguá, Graduação em Tecnologias da Informação e
Comunicação, Araranguá, 2018.

Inclui referências.

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2.
Near Field Communication. 3. Identificação de
animais. 4. Abandono de animais. 5. Aplicação móvel.
I. Pozzebon, Eliane . II. Universidade Federal de
Santa Catarina. Graduação em Tecnologias da
Informação e Comunicação. III. Título.

Hemili Napolini Sartori
Mateus Torquato de Medeiros

PetID: Protótipo de um aplicativo para identificação de animais utilizando NFC

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Tecnologias da informação e comunicação e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Araranguá, 23 de novembro de 2018.



Prof.ª. Patrícia Jantsch Fiuza, Dr.

Coordenadora do Curso

Prof. Vínicius Faria Culmant Ramos, D.Sc.
Subcoordenador do Bacharelado em Tecnologias
da Informação e Comunicação
Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde
Port. Nº 257/2017 IGR
SIAPE 1214701

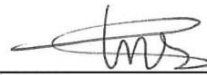
Banca Examinadora:



Prof.ª Eliane Pozzebon, Dr.ª

Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.ª Tatiana Nilson Dos Santos, MSc

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Giovanni Mendonça Lunardi, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS HEMILI

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A minha mãe Maria Helena Napolini Sartori, pelo seu incentivo, amor e apoio incondicional.

Ao meu namorado Jefferson Marcelino, por estar ao meu lado em todos os momentos, sempre me fortalecendo.

Ao meu colega e amigo Mateus Torquato de Medeiros por aceitar esse desafio comigo, e com o seu bom humor me motivar ao longo desses 3 anos.

A Samira Leila Baldin, por todo o apoio nesse trabalho, sua ajuda foi fundamental.

A Universidade Federal de Santa Catarina pela oportunidade de fazer o curso, e a todos os professores que me deram conhecimento.

A orientadora Eliane Pozzebon, pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

AGRADECIMENTOS MATEUS

Agradeço primeiramente a minha mãe, pois sem seus conselhos e esforços para me manter no caminho eu nunca teria chegado onde estou agora. Muito obrigado por estar sempre presente em minha vida.

Um agradecimento muito especial a minha querida namorada Samira Leila Baldin, que fez eu não desistir em momento algum e me ajudando até o último minuto em tudo que estava em seu alcance. Muito obrigado por fazer parte da minha vida nesse momento tão especial.

À Hemili Naspolini Sartori, minha colega neste trabalho, que em nossas idas para a universidade sempre ouvindo músicas ruins e rindo de tudo fazia termos uma motivação extra para conseguirmos concluir o curso.

À minha orientadora, Eliane Pozzebon, por nos orientar e nos ajudar, oportunizando e apoiando a elaboração deste trabalho.

À Universidade Federal de Santa Catarina pela oportunidade de fazer o curso, bem como todos os professores do curso de Tecnologias da Informação e Comunicação por me proporcionar um conhecimento imensurável. Muito obrigado a todos, de verdade.

E a todas as outras pessoas aqui não citadas que diretamente ou indiretamente fizeram parte da minha formação, muito obrigado.

“A compaixão para com os animais é das mais nobres virtudes da natureza humana”
(Charles Darwin)

RESUMO

O abandono de animais vem crescendo muito no Brasil, e é possível encontrar muitos destes nas ruas ou em centros de zoonoses. Segundo a Organização Mundial da Saúde, atualmente existem cerca de 20 milhões de cães e 10 milhões de gatos abandonados, e também segundo dados do jornal Folha de São Paulo numa pesquisa em 12 abrigos nos Estados Unidos, o mesmo constatou que a maioria dos animais são abandonados antes mesmo de completarem um ano de idade por vários motivos, dentre estes os principais são a bagunça, desobediência e latidos. O objetivo deste trabalho foi o de desenvolver uma aplicação Android unindo a tecnologia NFC para a identificação animal com o intuito de encontrar uma solução para a alta incidência de abandono no país. O desenvolvimento do aplicativo foi através da plataforma Android Studio utilizando o banco de dados PostgreSQL, que estava hospedado na nuvem gratuitamente através da plataforma Heroku. O aplicativo foi desenvolvido com o enfoque em ONGs, clínicas e proprietários que tenham acesso a um smartphone com NFC, podendo os mesmos verificar informações essenciais sobre o animal. Após a criação do aplicativo foi realizado alguns testes com o microchip de biovidro para verificar o funcionamento do mesmo e a sua usabilidade. Dessa forma, é possível concluir que o desenvolvimento do aplicativo torna-se uma alternativa fácil e de baixo custo como uma solução para identificação de animais abandonados.

Palavras-chave: NFC. Android. Abandono de Animais.

ABSTRACT

The abandonment of animals in Brazil has been growing and many of them are found in the streets or centers of zoonoses. There are currently about 20 million dogs and 10 million cats according to the World Health Organization, according to data from Folha de São Paulo in 12 shelters in the United States showing that they are abandoned before even completing a year for various reasons such as disorder, disobedience and barking. The objective of this work was to develop an Android application combining NFC technology for animal identification in order to find a solution to the high incidence of abandonment in the country. Application development was done through the Android Studio platform using the PostgreSQL database, which was hosted in the cloud for free through the Heroku platform. It is developed with a focus on NGOs, clinics and owners who have access to an NFC smartphone, allowing them to verify essential information about the animal. After the creation of the application, some tests were performed with the microchip of bioglass to verify the operation of the same and its usability. In this way, it is possible to conclude that the development of the application becomes an easy and low cost alternative as a solution for the identification of abandoned animals.

Keywords: NFC. Android. Abandonment of Animals.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Causas mais comuns para o abandono de cães	17
Figura 2: Causas mais comuns para o abandono de gatos	17
Figura 3: Aluguel de veículos utilizando NFC	25
Figura 4: Utilização de um anel para realizar de pagamento <i>contactless</i>	26
Figura 5: Fechadura com tecnologia NFC	27
Figura 6: A distância para leitura da tag NFC	28
Figura 7: Modos de operação NFC.....	29
Figura 8: Antena NFC	30
Figura 9: Agulha e aplicador	31
Figura 10: Microchip aplicado no animal.....	32
Figura 11: Aplicação microchip no animal	33
Figura 12: Diagrama de caso de uso	39
Figura 13: Modelagem do banco de dados.....	41
Figura 14: Informações do banco de dados fornecidas pelo Heroku	43
Figura 15: Arquivo visual aberto na IDE do Android Studio.	44
Figura 16: Emulador e <i>smartphone</i> utilizados nos testes do aplicativo	45
Figura 17: Arquivo do Android Studio com as permissões de acesso.	46
Figura 18: Dependências do aplicativo	47
Figura 19: Estrutura de pastas do projeto.....	48
Figura 20: Tela de login do aplicativo	49
Figura 21: Chamada de uma tela no Android Studio	50
Figura 22: Imagem de registrar do aplicativo	51
Figura 23: Utilização do <i>Simple Mask Formatter</i>	51
Figura 24: Tela indicando espera pela aproximação da tag NFC	52
Figura 25: Verificando se o NFC está ativo	53
Figura 26: Implementação do <i>enableForegroundDispatchSystem()</i>	53
Figura 27: Implementação da rotina após identificação da tag	54
Figura 28: Tela principal do sistema	55
Figura 29: Visualização da barra de navegação lateral	56
Figura 30: Configurações carregadas conforme permissão do usuário.....	57
Figura 31: Telas de consulta.....	58

Figura 32: Tela de cadastro de animal.....	59
Figura 33: Implementação das rotinas de captura de foto	60
Figura 34: Componente de calendário.....	61
Figura 35: Implementação da chamada da tela de calendário	62
Figura 36: Componente de <i>RadioButton</i> utilizado no cadastro de animais..	62
Figura 37: Componente <i>Spinner</i> no cadastro de animais	63
Figura 38: Implementação do preenchimento do componente <i>Spinner</i>	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNPJ – Cadastro de Pessoa Jurídica

CPF – Cadastro de Pessoa Física

CSS – Folhas de estilo em cascata (do inglês, *Cascading Style Sheets*)

DAO – Objeto de acesso a dados (do inglês, *Data Access Object*)

GPS – Sistema de posicionamento global (do inglês *Global Positioning System*)

HTML – Linguagem de marcação de hipertexto (do inglês, *HyperText Markup Language*)

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ID – Identificação digital

IDE – Ambiente de desenvolvimento integrado (do inglês, *Integrated Development*

IoT – Internet das Coisas (do inglês *Internet of Things*)

NFC – Comunicação por campo de proximidade (do inglês *Near Field Communication*)

ONG – Organização não governamental

PaaS – Plataforma como serviço (do inglês, *Platform as a Service*)

RAD – Desenvolvimento rápido de aplicações (do inglês, *Rapid Application Development*)

RAM – Memória de acesso aleatório (do inglês, *Random Access Memory*)

SDK – Kit de desenvolvimento de software (do inglês, *Standard Development Kit*)

SGBD – Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

SQL – Linguagem de Consulta Estruturada (do inglês, *Structured Query Language*)

UML – Linguagem de Modelagem Unificada (do inglês, *Unified Modeling Language Environment*)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	PROBLEMÁTICA.....	16
1.2	OBJETIVOS	19
1.2.1	Objetivo geral.....	19
1.2.2	Objetivos específicos.....	19
1.3	JUSTIFICATIVA.....	19
1.4	METODOLOGIA.....	20
1.5	ORGANIZAÇÃO DO TEXTO.....	21
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1	O ABANDONO DE ANIMAIS.....	23
2.2	INTERNET DAS COISAS.....	24
2.2.1	Aplicações.....	24
2.3	NFC	27
2.3.1	Funcionamento.....	28
2.3.2	Comunicação.....	29
2.3.3	Segurança.....	30
2.4	Microchips NFC para Identificação PET	30
2.4.1	Agulha e aplicador.....	31
2.4.2	Microchip.....	32
2.4.3	Implantação do microchip no animal.....	32
2.4.4	Indicações para o uso do microchip.....	33
2.5	TRABALHOS RELACIONADOS.....	34
2.5.1	Desenvolvimento de um módulo de acionamento para abertura da fechadura de um quarto de hotel baseando na tecnologia NFC.....	34
2.5.2	Using NFC-enabled mobile phones for public health in developing countries.....	34

2.5.3	Acessibilidade em bibliotecas: utilizando o NFC e smartphones para auxiliar deficientes visuais na identificação de livros	35
2.5.4	Near field communication technology as the key for data acquisition in clinical research	36
3	PROPOSTA DE APLICAÇÃO	37
3.1	DEFINIÇÃO DA PROPOSTA	37
3.2	MODELAGEM DE DADOS.....	40
4	FERRAMENTAS UTILIZADAS	42
4.1	BANCO DE DADOS E HOSPEDAGEM DA NUVEM	42
4.2	PLATAFORMA DE DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO	43
4.3	DESENVOLVIMENTO	45
	Fonte: Do autor.....	45
4.3.1	Iniciando a aplicação.....	45
4.3.2	Estrutura de pastas	47
4.3.3	Telas de login e registro	49
4.3.4	Entrando no sistema	54
4.3.5	Padronização de telas	57
4.3.6	Funcionalidade do sistema.....	64
4.4	TRABALHOS FUTUROS.....	65
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
	REFERÊNCIAS	68

1 INTRODUÇÃO

Segundo Santana et.al. (2004), o desenvolvimento da relação entre o ser humano e o animal de companhia produziu uma mudança comportamental relevante na sociedade, que passou a cultivar vários hábitos como conceder ao animal de companhia o status de membro da família, passando a viver mais dentro de casa do que fora e ganhando o seu espaço e os recursos necessários para o bem-estar dele previsto no orçamento familiar.

Porém muitos animais são abandonados diariamente e mantidos em Centros de Controle de Zoonoses e na maioria das vezes estes locais não possuem infraestrutura, nem pessoal qualificado suficiente para atender as solicitações da comunidade e além disso o índice de abandono é extremamente elevado, podendo ser comprovado pelo grande número de animais que sobrecarregam os abrigos brasileiros, principalmente durante as férias (SANTANA, et.al., 2004; MADI, 2014).

Segundo Dória (2010), o uso de meios de identificação animal existe há alguns milênios, desde quando os animais passaram a ser domesticados. Já foi utilizado marcação de corte na orelha do animal, bem como a marcação por queimadura à fogo ou à azoto líquido, evoluindo para técnicas de tatuagem nas orelhas e na parte interna das coxas, seguindo para o uso de coleiras, anilhas e brincos e mais atualmente para identificadores eletrônicos como o QRcode.

Nesse sentido a importância em identificar os animais se torna relevante, atualmente existem coleiras com QRcode, mas estas podem ser retiradas na hora do abandono ou mesmo o animal perder e ele não será mais identificado, correndo o risco de ir para centros de controle de zoonoses ou canis públicos.

Com isso, a ideia da utilização da tecnologia NFC seria uma forma barata e fácil de identificar os animais, pois seria possível a utilização de um microchip subcutâneo, onde o mesmo não teria como ser retirado. Dessa forma, a possibilidade do uso dessa tecnologia na identificação de animais torna-se importante no sentido de contribuir tanto para ONGs e clínicas, quanto para o próprio proprietários do animal, onde o mesmo poderia ter todo o controle e identificação de seu animal em um chip, podendo acessar essas informações através de seu celular.

1.1 PROBLEMÁTICA

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima-se que no Brasil existem mais de 30 milhões de animais abandonados, entre 10 milhões de gatos e 20 milhões de cães (GORAYEB, 2018).

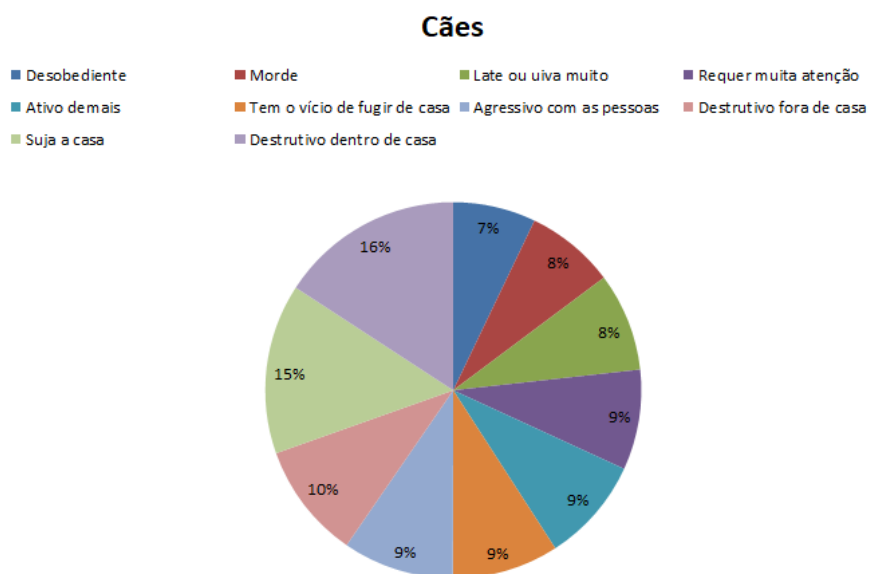
O abandono pode gerar diversos impactos no bem-estar animal e uma série de consequências decorrentes da sua presença em locais públicos, sem qualquer tipo de supervisão, restrição e cuidados veterinários, gerando um potencial ameaça em áreas da saúde pública, social, ecológica e econômica (SILVA, 2013). Existem evidências de que o bem-estar dos cães de rua pode ser aceitável em algumas ocasiões (CASTAÑEDA et. al., 2001), porém caracteriza condições de saúde física e mental deficientes, agravadas pela maior suscetibilidade a estados de sofrimento e exposição a maus tratos (STAFFORD, 2007).

Os cães de rua são uma fonte de contaminação por meio da eliminação de excreções, e quando estes vêm a óbito, seu corpo é deixado em locais impróprios (SILVA et.al., 2013). Os cães ferais¹ domésticos são um dos principais predadores da fauna silvestre com perigo de extinção em diversas áreas protegidas, gerado assim impacto ambiental (GALETI; SAZIMA, 2006). Ocasionalmente os ruídos como latidos e uivos e excreções como fezes e urina, podem causar danos a propriedades públicas e privadas, acidentes de trânsito e a demonstração de comportamentos territoriais são outros problemas decorrentes da presença de cães abandonados (STAFFORD, 2007).

Em 2007, a Folha de São Paulo divulgou dados obtidos por meio de um levantamento em 12 abrigos nos EUA que mostram os principais motivos, que podem ser visualizados nas Figuras 1 e 2.

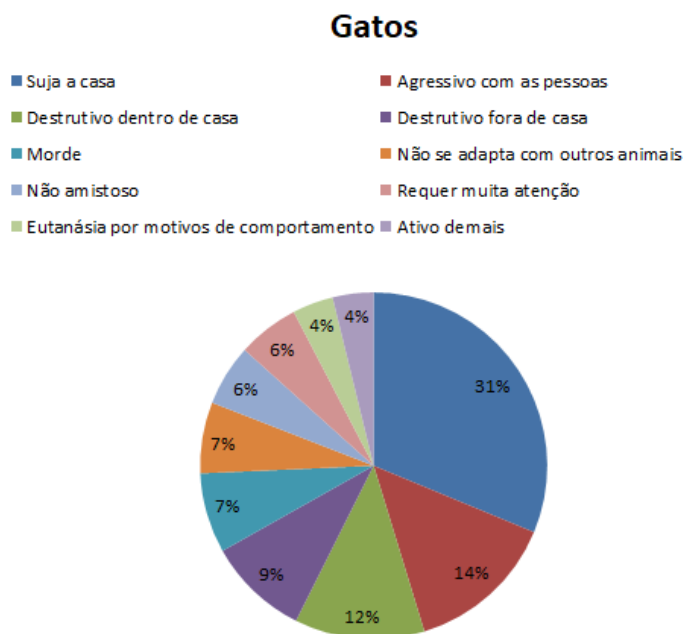
¹ Cães ferais são animais considerados domésticos mas que não tiveram contato algum com um ser humano fazendo com que tenham comportamento selvagem.

Figura 1: Causas mais comuns para o abandono de cães



Fonte: MEDIUM, setembro 2018

Figura 2: Causas mais comuns para o abandono de gatos



Fonte: MEDIUM, setembro 2018

Diversos motivos levam as pessoas a abandonarem os animais, sendo essa atitude considerada como maus-tratos, e isto é crime conforme o artigo 32 da Lei Federal nº. 9.605 de 1998, que diz que é considerado crime praticar ato de abuso,

maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, doméstico ou domesticados, nativos ou exóticos, que preveem detenção de três meses a um ano e multa (BRASIL, 1998).

Esta identificação é ainda mais importante quando está acoplada à um registro, isto é, um sistema em que detalhe cada animal e os dados de seu proprietário em um banco de dados centralizado.

Visando este problema, foi desenvolvido um protótipo de uma aplicação em Android para disponibilizar a identificação do animal para qualquer usuário que possua um celular com a tecnologia *Near Field Communication* (NFC). Para a identificação do animal, seria implantado no mesmo uma *tag* NFC de biovidro e inserida por via subcutânea na nuca do animal ou parte superior frontal da coxa. Este tipo de *tag* é considerado permanente.

A tecnologia NFC é um tipo de comunicação entre dispositivos de curto alcance, para transferir ou receber dados, bastando que dois celulares ou um celular e um *tag* com a tecnologia NFC se encostem para efetuar a transferência de dados (FINKENZELLER, 2010).

O número de animais abandonados vêm crescendo a cada dia gerando intensa preocupação e diante desse problema a identificação de animais se faz necessária para que possa diminuir a quantidade de animais abandonados nas ruas e facilite o reconhecimento dos mesmos já que não possuem a capacidade de dizerem seu nome e outras informações que os caracterizem (WSPA, 2008).

Uma possível solução para a redução no número de animais abandonados é a utilização da tecnologia NFC com um microchip de biovidro, que facilitaria a identificação dos mesmos e também uniria os dados de um animal em apenas uma plataforma facilitando assim ONGs, clínicas e proprietários nos dados e informações do animal.

Desta forma, o trabalho se consiste no seguinte problema de pesquisa: Como reduzir o número de animais sem identificação de uma forma mais acessível e prática?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver o protótipo de um aplicativo Android para a identificação de animais utilizando a tecnologia NFC integrado.

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos consistem em:

- Realizar pesquisa sobre abandono de animais e formas de identificar os mesmos;
- Compreender e aplicar o funcionamento da tecnologia NFC;
- Compreender o funcionamento da linguagem para o desenvolvimento da aplicação mobile;
- Desenvolver uma aplicação móvel que identifique as *tags* NFC e cadastre os dados necessários para a identificação do animal na plataforma Android;
- Utilizar de padronizações de telas de aplicativos móveis para maior familiaridade com a aplicação;
- Possuir um banco de dados com as informações dos animais centralizado na nuvem;

1.3 JUSTIFICATIVA

O número de animais abandonados tende a crescer a cada dia gerando intensa preocupação, e diante desse problema a identificação de animais se faz necessária para que possa diminuir a quantidade de animais abandonados nas ruas e facilite o reconhecimento dos mesmos já que não apresentam a capacidade de dizerem seu nome e outras informações que os caracterizem (WSPA, 2008).

Segundo Marcio (2012), a identificação dos animais de estimação é fundamental para que o animal seja encontrado em caso de desaparecimento, porém, o mesmo informa que, infelizmente, as pessoas lembram-se disto apenas quando o animal já desapareceu.

O reconhecimento é, portanto, um instrumento essencial para a gestão eficaz da população de cães e gatos. Esta identificação é ainda mais importante quando acoplada à um registro, isto é, um sistema em que cada detalhe do animal e os dados de seu proprietário em um banco de dados central (WSPA, 2008).

Em muitos países da Europa e nos Estados Unidos a identificação dos animais é uma obrigação, prática que deveria ser adotada o mais rápido possível pelo Brasil para assim ter um maior controle sobre a taxa de natalidade, abandono e também sobre outras informações importantes sobre os animais domésticos (WSPA, 2008).

O uso de *smartphones*, um dispositivo móvel que está nas mãos de muitos brasileiros pode ser a chave para diminuir a quantidade de animais abandonados em canis públicos e centros de controle de zoonoses. Alguns modelos desses dispositivos podem integrar a tecnologia NFC indo desde aparelhos como o Motorola Razr I com um valor médio de quatrocentos e cinquenta reais ao *Galaxy S6* que custa em média mil e quatrocentos reais (HEITOR, 2013; ZOOM, 2018).

Através do aplicativo protótipo que foi desenvolvido bastará a uma pessoa possuir um celular com a tecnologia NFC para poder identificar a *tag* em um animal, apresentando uma solução mais viável e simples para as pessoas, já que atualmente, o Brasil é o quarto país no mundo em número de *smartphones* com 70 milhões de unidades, e este número cresce cada vez mais com o passar do tempo (GUIMARÃES, 2013).

1.4 METODOLOGIA

Nesta seção relata-se de que maneira procede a pesquisa bibliográfica e o conteúdo teórico, além de estudos sobre o sistema Android, e como foi executado o desenvolvimento do protótipo.

O início deste projeto de pesquisa foi constituído pelo levantamento bibliográfico a fim de obter boas referências e o conteúdo teórico. Foram realizadas pesquisas sobre a tecnologia NFC, sua funcionalidade e também o modo de interagir entre *tag* e *smartphone* e posteriormente os estudos foram voltados para a idealização do sistema e a seleção de ferramentas de desenvolvimento.

A fundamentação teórica foi dividida em partes com objetivo de direcionar o trabalho e estruturar a implementação. Esse estudo iniciou com a pesquisa sobre o abandono de animais e a importância da identificação dos mesmos.

Em seguida o foco foi direcionado ao estudo da tecnologia NFC, de onde surgiu, e também para um melhor entendimento sobre aspectos gerais de transmissão e as demais características.

Foi realizado também o estudo sobre o Sistema Operacional Android, a plataforma escolhida para o desenvolvimento do trabalho proposto por ser a plataforma de código-fonte aberto, fácil desenvolvimento devido ao maior conhecimento da parte dos acadêmicos e em seguida foi realizado um estudo sobre o funcionamento do NFC junto com o sistema Android.

Com este embasamento teórico, iniciou-se o desenvolvimento do protótipo. Primeiramente foi realizado um levantamento as ferramentas as serem utilizadas para o desenvolvimento do projeto.

Para entender melhor o funcionamento do NFC no Android, foi criada uma aplicação teste, apenas com funcionalidades básicas do NFC, como, ler e escrever em uma *tag*. Em seguida se iniciou a modelagem do banco de dados para a criação dele. A próxima etapa foi o desenvolvimento da aplicação.

Os testes foram realizados durante o desenvolvimento da aplicação. Todas as compilações e execuções foram realizadas diretamente no emulador disponibilizado pela ferramenta e também pelo dispositivo móvel fisicamente com a plataforma *android*.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Este trabalho de pesquisa é constituído por quatro capítulos. A estrutura é formada pela introdução, problemática, objetivo geral e seus objetivos específicos, e justificativa para o qual o projeto foi desenvolvido.

O segundo capítulo traz uma pesquisa sobre o abandono de animais e sobre a tecnologia NFC, mostrando também como funciona a NFC com aplicativo android, os tipos de identificação de animais, o microchip que será o tipo de identificação utilizada nesse projeto, e os trabalhos relacionados a este projeto de pesquisa, onde

os mesmos abordam, direta ou indiretamente, alguns objetivos semelhantes a este projeto.

O terceiro capítulo apresenta a definição da proposta do aplicativo, diagrama de caso de uso, modelagem do banco de dados, a plataforma escolhida para o desenvolvimento da aplicação mobile e informações sobre o banco de dados.

O quarto capítulo descreve as ferramentas utilizadas e expõe o desenvolvimento da aplicação em, bem como todos os recursos utilizados para a construção e desenvolvimento do trabalho, com detalhamento de componentes e de interfaces desenvolvidas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentado alguns motivos que levam ao abandono de animais, o conceito de internet das coisas com aplicações da NFC e explicar sobre seu funcionamento e o motivo da escolha deste tipo de tecnologia na identificação animal.

2.1 O ABANDONO DE ANIMAIS

O abandono de animais no Brasil é frequente e acarreta uma série de consequências decorrentes da sua presença em locais públicos, sem qualquer supervisão, restrição e cuidados veterinários (SILVA et. al.,2013).

Ainda segundo Silva et. al. (2013) a presença desses animais nas ruas gera consequências econômicas relacionadas aos gastos por estratégias de manejo populacional, em uma dessas estratégias destacam-se a manutenção de centros de controle de zoonoses, programas de esterilização e eutanásia.

Entretanto, os cães acolhidos por programas de manejo populacional não estão isentos de condições inaceitáveis de bem-estar, pois sabe-se que em centros de controle de animais a qualidade de vida pode estar comprometida (BARRERA et. al., 2008).

Salman et. al. (1998) referiram que, as características mais recorrentes em animais abandonados em abrigos são os não esterilizados, aqueles que foram adotados em abrigo e foram novamente abandonados, aqueles adquiridos a baixo custo ou sem custo algum, antes dos três anos de idade, que passavam mais tempo no quintal do que dentro de casa e que tinham problemas comportamentais.

Weng et al. (2006) identificou que quanto mais jovem o cão adotado, maior a chance de insucesso na adoção e Weng enfatiza ainda que uma forte determinante de abandono era aquela em que o proprietário do cão tivesse história prévia de abandono de outro cão. Neste mesmo estudo, Weng et. al. (2006) observaram que o insucesso na posse está associado a outros fatores como a motivação da posse, a aquisição do cão por que ele era fofo, ou ainda a falta de conhecimento sobre os animais.

A Organização Mundial da Saúde afirma que atividades isoladas de recolhimento e eliminação de cães e gatos não são efetivas para o controle da população. Deve-se atuar na causa do problema: a procriação animal sem controle e a falta de responsabilidade do ser humano quanto à sua posse, propriedade ou guarda (WHO, 1990).

2.2 INTERNET DAS COISAS

O termo internet das coisas (*Internet of Things- IoT*) surgiu em 1999 quando foi proposto por um pesquisador britânico Kevin Ashton (SUN, 2012). Segundo Ashton (2015), a internet das coisas é considerada uma revolução na tecnologia da informação e comunicação que a cada ano apresenta mais uso no cotidiano. Esse uso vem aumentando gradativamente com a utilização em aparelhos eletrônicos, eletrodomésticos entre outros, estes dispositivos podem interagir uns com os outros gerando dados e permitindo uma produtividade notável e mais elevada.

Segundo Zambarda (2014), a “Internet das Coisas” se refere a uma revolução tecnológica que em breve conectará equipamentos como eletrodomésticos, meios de transporte, roupas e maçanetas conectadas à Internet e a outros dispositivos, como computadores e smartphones.

Segundo Santos (2016), a conexão com a rede mundial de computadores faz com que seja possível controlar remotamente os objetos e permitir que os próprios objetos sejam acessados como provedores de serviços. Estas novas habilidades, dos objetos comuns, geram um grande número de oportunidades tanto no âmbito acadêmico quanto no industrial.

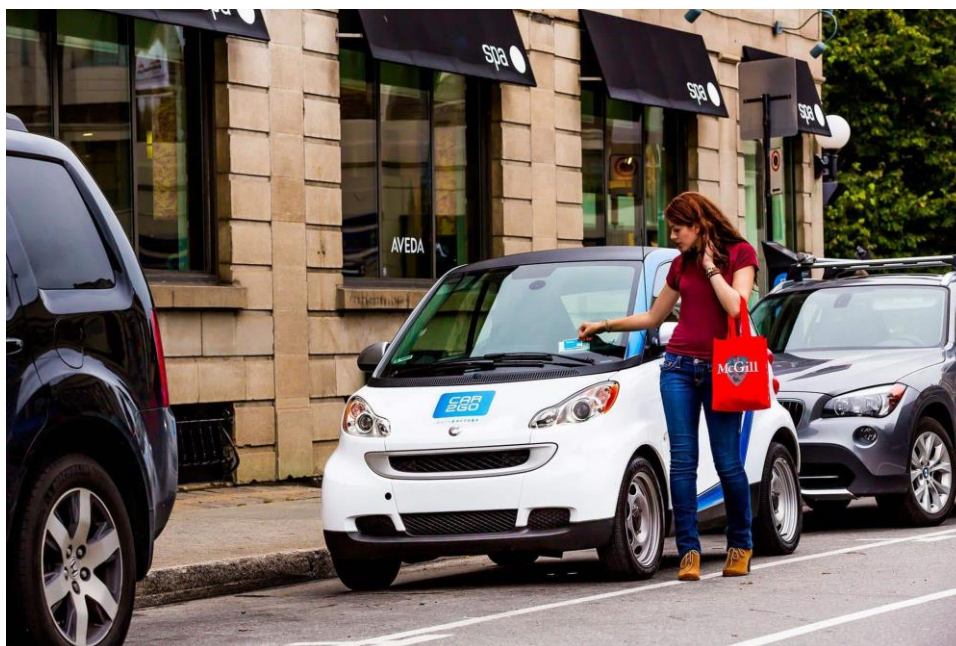
O NFC e o RFID (*Radio Frequency Identification*), por exemplo, são tecnologias integradas a aparelhos eletrônicos que podem influenciar a experiência dos usuários em variadas aplicações, possibilitando a realização de pagamentos, o acesso a catracas, a obtenção e transmissão de conteúdo (OK et. al., 2011).

2.2.1 Aplicações

Nesta seção será apresentado exemplos de aplicações que utilizam a tecnologia NFC, executando assim a internet das coisas.

Transporte: Segundo Coimbra (2016), um exemplo de utilização de NFC no transporte é o sistema da Car2Go², uma empresa que fornece os serviços de compartilhamento de carros em áreas urbanas em alguns países como Áustria, Canadá, China, Chongqing, França, Paris. Anteriormente o uso do Car2Go era através de cartões de fidelidade, e foi migrado para funcionar diretamente no celular dos usuários utilizando NFC, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3: Aluguel de veículos utilizando NFC



Fonte: EMBARCADOS, outubro 2018

Pagamentos móveis: Segundo Coimbra (2016), Um dos usos mais conhecidos do NFC é o pagamento por *contactless* que são sistemas de pagamentos sem contato utilizando cartões de crédito, débito, pulseiras, chaves e até mesmo anéis ou mesmo encostando o *smartphone* para realizar o pagamento. A Mastercard uma empresa de pagamentos já possui essa tecnologia de pagamento por aproximação onde com apenas um toque no cartão ou o dispositivo habilitado para aproximação pode realizar o pagamento de forma simples, rápida e descomplicada, conforme mostra a Figura 4.

² Disponível em: www.car2go.com

Figura 4: Utilização de um anel para realizar de pagamento *contactless*



Fonte: MOBILE MARKETING, outubro 2018

Identificação e Controle de Acessos: Segundo Alves (2018), o NFC pode ser usado também por empresas através de cartões de identificação ou acesso de funcionários e colaboradores de empresas conforme mostra a figura 5, podendo passar de uma simples identificação, controle de entrada e saída assim como o registro de assiduidade que essencialmente torna mais prático e rápido de controlar quem possui o acesso a determinados locais.

Figura 5: Fechadura com tecnologia NFC



Fonte: ALIEXPRESS, novembro 2018

Existem diversas tecnologias que servem para facilitar a identificação e simplificar processos, como a RFID, Bluetooth e o GPS (*Global Positioning System*), porém nessa pesquisa será abordada apenas a NFC como meio de resolução

2.3 NFC

O NFC, acrônimo para *Near Field Communication*, é um conjunto de padrões de comunicação de rádio entre dois dispositivos a uma curta distância, geralmente não mais que alguns centímetros, o que o torna muito recomendado em transações que exigem certo nível de segurança. (KUMAR, 2013; HASELSTEINER; BREITFUSS, 2006).

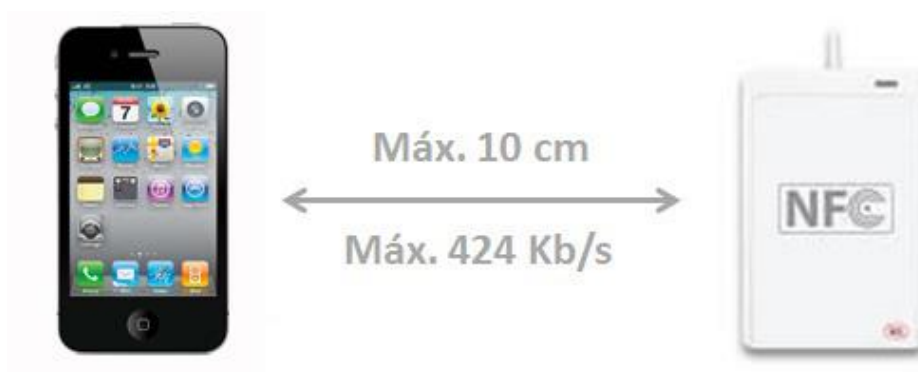
Surgido a partir da tecnologia RFID, visto que nas últimas décadas o uso de procedimentos de identificação automática (ID) tornou-se populares em muitos setores de serviços como a logística de compras e distribuição, indústria, empresas de manufatura e sistemas de fluxo de materiais e existem procedimentos de identificação automática para fornecer informações sobre pessoas, animais, mercadorias e produtos em trânsito (FINKENZELLER, 2010).

A diferença entre as duas é que a NFC precisa estar próximo ao leitor para realizar a troca de informações. Segundo Salutes (2017), essa troca é feita

automaticamente, e pode ser realizada entre *smartphones* e em qualquer outro dispositivo que tenha um leitor com chip compatível.

O NFC opera em uma frequência de 13.56 MHz e tem um alcance de 5 cm ou 10 cm, conforme mostra a Figura 6. (GRATTON, 2007)

Figura 6: A distância para leitura da tag NFC



Fonte: TECHTEM, setembro 2018

2.3.1 Funcionamento

Segundo Kumar (2013), existem três formas de comunicação NFC:

- Emulador de cartão: Consegue agir como uma etiqueta RFID quando está no campo de transmissão de outro dispositivo NFC ou RFID.
- Leitor / Escritor: É possível ler e gravar dados em um dispositivo NFC.
- *Peer-to-peer*: Onde dois dispositivos NFC ativos se comunicam entre si.

Na figura 7 é ilustrado um celular NFC interagindo com diversos itens através dos modos de operação.

Figura 7: Modos de operação NFC



Fonte: EMBARCADOS, outubro 2018

2.3.2 Comunicação

Segundo Gordilho (2012), a comunicação em NFC pode ser feita de duas maneiras:

- **Comunicação ativa:** Todos os dispositivos são capazes de gerar seus sinais de radiofrequência para a comunicação. Normalmente são dispositivos providos de fonte de energia própria, como bateria ou energia elétrica convencional. Os leitores NFC são exemplos de dispositivos ativos.
- **Comunicação passiva:** Apenas um dos dispositivos gera o sinal de radiofrequência para a comunicação, os dispositivos não recebem energia de nenhuma fonte. Desse modo, é possível posicionar etiquetas NFC em itens que não obtêm alimentação elétrica direta, como cartões, embalagens e cartazes.

Conforme Sab et al. (2013), a comunicação passiva entre dispositivos é possível devido à antena NFC. No momento em que o campo magnético de um indutor (antena) passa por outro indutor, uma corrente induzida será provocada no segundo indutor. Na figura 8 é ilustrado a antena NFC.

Figura 8: Antena NFC



Fonte: GRUPO DE TELEINFORMÁTICA E AUTOMAÇÃO (GTA), novembro 2018

2.3.3 Segurança

Segundo Levandoski et al. (2013), a tecnologia NFC foi projetada com o objetivo de proporcionar uma maior agilidade em transações aliando a uma maior segurança neste processo, e para isto o NFC possui uma característica interessante sendo capaz de aumentar a segurança e as transferências de informações, e a pouca distância entre os dispositivos facilita essa segurança e comunicação.

Ainda segundo Levandoski et al. (2013), o que aumenta também a segurança é o fato de que o processo de comunicação ocorre em poucos segundos.

Conforme Lima (2013), uma questão importante para um projeto que compreende o gerenciamento de dados é garantir de que esses dados não possam ser lidos ou usados por intrusos. Um programa deve garantir que a informação seja armazenada, transmitida e recebida de forma segura.

2.4 Microchips NFC para Identificação PET

A “microchipagem” já é obrigatória em muitos países e os próprios proprietários dos animais procuram pelo serviço para garantir a proteção de seus pets. Embora ainda não seja uma prática corriqueira no Brasil, muitos municípios já criaram

leis de obrigatoriedade para a identificação por microchip, como por exemplo, a cidade de Americana - SP, Campo Grande - MS, Joinville - SC, Florianópolis - SC, e Campinas - SP. (COIMBRA, 2016).

Em caso de viagens internacionais, alguns países exigem o registro. Aliás, a identificação eletrônica dos animais também é obrigatória para a concessão do Passaporte para Trânsito de Cães e Gatos. Em São Paulo, a Lei Federal nº. 14483 já determina, desde 2007, que os canis e gatis do município só comercializem, doem ou permutem animais com microchip e esterilizados. (ABINPET, 2018).

2.4.1 Agulha e aplicador

Cada agulha utilizada na aplicação de um microchip, deve ser estéril e descartável. O aplicador possui o formato de uma seringa de injeção, podendo ser descartável ou reutilizável, conforme mostra a figura 9. (COIMBRA, 2016).

Embora a agulha do aplicador de microchip tenha o diâmetro um pouco maior do que uma agulha de aplicador de vacina, os animais reagem da mesma maneira, sendo o procedimento indolor. (LAHM, 2015).

Figura 9: Agulha e aplicador



Fonte: Do autor

2.4.2 Microchip

Os microchips são revestidos por um polímero bio-compatível, portanto não quebram, nem migram sob a pele, oferecendo muito mais segurança ao animal. (PETCARE, 2018).

Ele mede 12mm x 2mm, permitindo o uso do mesmo aplicador e seringa, usados com os microchips RFID. O microchip trabalha de maneira passiva, e opera na frequência de 13.56 MHz, possibilitando a leitura dos dados contidos. através de um leitor NFC, como por exemplo, um *smartphone*. Ele possui capacidade de armazenamento de 246 bytes podendo chegar a 1KB, e utiliza como padrão a ISO/IEC 15693. (FREEVISIONCORP, 2016). Na figura 10 é demonstrado o microchip.

Figura 10: Microchip aplicado no animal



Fonte: Do autor

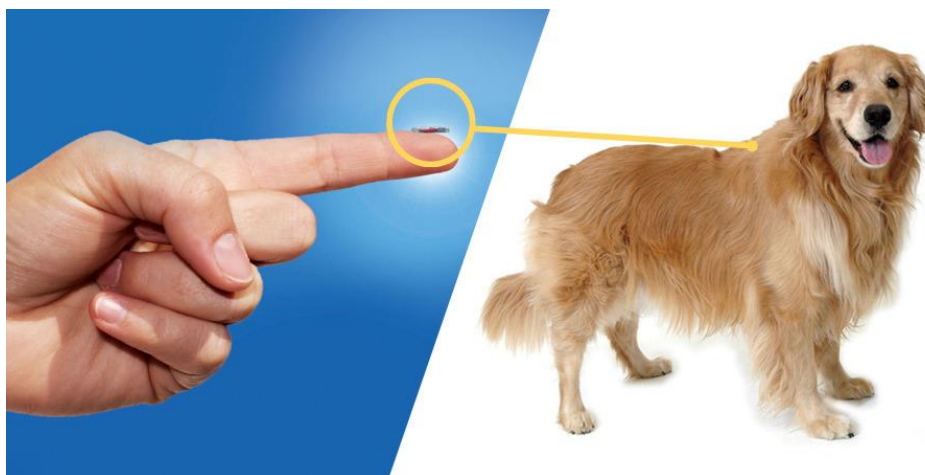
2.4.3 Implantação do microchip no animal

Conforme explica o centro veterinário PetCare (2018), a aplicação do microchip no animal é indolor, rápida e segura. O animal não precisa ser contido ou sedado. O local para implantar o microchip em cães e gatos é geralmente no dorso,

próximo a nuca, conforme mostra a Figura 11. Este local já é escolhido para facilitar a leitura da tag através do leitor.

Conforme WSPA (2008), o processo de implantação do microchip no animal é rápido e indolor e não causará nenhum desconforto se implantado corretamente.

Figura 11: Aplicação microchip no animal



Fonte: BLOG CHEGA DE ABANDONO, novembro 2018

2.4.4 Indicações para o uso do microchip

Segundo PETCARE (2018), as principais indicações para o uso do microchip são:

- Método de identificação rápido e seguro dos animais no atendimento das clínicas veterinárias que usam microchips e leitoras. O animal ao chegar a clínica será identificado por meio do seu microchip e com isso será possível acessar todos os seus dados cadastrados nessa clínica.
- Identificação de animais perdidos, desaparecidos ou roubados, se eles tiverem o microchip e se esse microchip for cadastrado nos bancos de dados.
- Obrigatório para viagens para a Comunidade Europeia e Japão, Taiwan, e outros países.
- Rápido acesso a bancos de dados do animal e do proprietário quando cadastrados no banco de dados.

2.5 TRABALHOS RELACIONADOS

Para a realização deste trabalho foram pesquisados trabalhos semelhantes, para assim adquirir um maior embasamento do que já foi realizado. Foram encontrados diversos trabalhos nacionais e internacionais com o desenvolvimento de aplicativos que utilizam a tecnologia NFC.

2.5.1 Desenvolvimento de um módulo de acionamento para abertura da fechadura de um quarto de hotel baseado na tecnologia NFC

Este projeto foi desenvolvido por Renato Ramos da Silva como trabalho de conclusão de curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento de Produtos Eletrônicos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. O objetivo de Ramos foi desenvolver um módulo de acionamento com a capacidade de abrir a fechadura de um quarto de hotel utilizando NFC em dispositivos do sistema operacional Android (SILVA, 2014).

A ideia é que ao se realizar o check-in na recepção do hotel o hóspede receba em seu *smartphone* com NFC a permissão para acessar o quarto do hóspede. No instante em que o usuário aproxima o *smartphone* da fechadura, o módulo de acionamento realiza a consulta do controlador do quarto e consulta a permissão de acesso no banco de dados e permite que a fechadura seja desbloqueada e abra e caso contrário a fechadura irá permanecer fechada (SILVA, 2014).

2.5.2 Using NFC-enabled mobile phones for public health in developing countries

O estudo de Marcus e colaboradores (2009) publicou um artigo publicado pela IEEE *Computer Society* no *First International Workshop on Near Field Communication* demonstraram que existe alguns desafios na área de Tecnologia da Informação na área de saúde e em outras áreas médicas que é a capacidade de rastrear um grande número de pacientes que se encaixem em determinada pesquisa e como a disponibilidade de telefones celulares está se tornando onipresente em todo o mundo

e a NFC presente em *smartphones* vem crescendo junto com o seu uso e podendo se tornar uma solução promissora para este desafio.

Os telefones com NFC nos permitem aplicar essa tecnologia em diversos países, a fim de superar as limitações de identificação do paciente, vigilância de doenças e permitir melhorias na qualidade dos dados, como também o encaminhamento dos pacientes e respostas a emergências. Então o papel que Marcus e seus colaboradores apresentaram é um sistema usando *smartphones* com NFC facilitando o cuidado e rastreamento em pacientes em determinado lugar (MARCUS et., al, 2009).

A proposta é que fosse criado um sistema totalmente eletrônico para reduzir a dependência atual do sistema de rastreamento de humanos e agilizar o processo geral de vigilância. Eles projetaram um sistema de alerta de presença de pacientes identificando bebês que participam do estudo. E estes pacientes incluídos no estudo usarão uma pulseira, um cartão ou uma tornozeleira (como amuleto) com NFC que o médico irá escanear com o smartphone com o NFC durante uma consulta médica, e consequentemente os participantes do estudo serão identificados e o médico do paciente em questão será solicitado a selecionar o diagnóstico de pneumonia do paciente pelo celular. A seleção de um diagnóstico positivo pelo médico então alertará uma equipe móvel especializada para despachar para a localização do paciente para um estudo mais aprofundado e tratamento (MARCUS et., al, 2009).

2.5.3 Acessibilidade em bibliotecas: utilizando o NFC e smartphones para auxiliar deficientes visuais na identificação de livros

O trabalho de Ederaldo de Oliveira Constantino e Vânia de Almeida Nérís publicado em 2014 pela revista T.I.S. São Carlos o objetivo do trabalho foi o desenvolvimento de uma aplicação para pessoas com deficiência visual com o intuito de melhorar a acessibilidade desses acadêmicos em uma biblioteca.

O mecanismo de identificação ocorre quando ao aproximar o celular com o livro são exibidos três botões que permitem ao usuário solicitar a versão em Braille, ou versão de *audiobook* (áudio do livro) que pode ser realizada o download através do aplicativo ou ainda solicitar o empréstimo do livro físico. E ainda no sentido de

simplificar a usabilidade do aplicativo foi instalado ainda o software *TalkBack* que realiza a leitura da tela dos menus (CONSTANTINO; NÉRIS, 2014).

A tecnologia proposta por Constantino e Nérís (2014) permitiu que o usuário com deficiência visual pudesse realizar com mais autonomia o empréstimo do livro desejado ou mesmo o *audiobook* do livro além de oferecer maior segurança pois o usuário está com o auxílio do *TalkBack* ouvindo os comandos e os títulos dos livros. Para que isso ocorra é necessário um *smartphone* com NFC incluso e o leitor de tela ativado e assim o leitor possa percorrer as estantes da biblioteca e escolher o título desejado.

2.5.4 Near field communication technology as the key for data acquisition in clinical research

O estudo de Morak e colaboradores (2009) publicou um artigo publicado pela IEEE *Computer Society* no *First International Workshop on Near Field Communication* com o objetivo de projetar e desenvolver um caminho adicional para aquisição de dados clínicos com base em telefones com a tecnologia NFC, este sistema foi usado em um ensaio clínico piloto e avaliado quanto à usabilidade e viabilidade de aplicação.

Morak e seus colaboradores (2009) tiveram alguns resultados deste ensaio piloto com NFC revelando que a proposta sugerida pelos mesmos promoveu um caminho adicional na captura de dados baseados em telefones e NFC melhorando assim a utilidade de um sistema para ensaios clínicos, e concluíram que o sistema atual permite dados de fácil acesso, intuitivos e que economizam tempo dentro do ambiente clínico, prevendo a identificação consistente do paciente e da equipe médica que foi usada e com a combinação de etiquetas RFID esta solução poderia aumentar a gama de parâmetros a serem adquiridos apenas pelo toque dos itens ou ícones, e isto permite que se colete dados para uma pesquisa clínica de uma forma mais confortável e com menos falhas.

3 PROPOSTA DE APLICAÇÃO

O projeto tem por objetivo o desenvolvimento de um aplicativo de identificação de animais, utilizando da tecnologia NFC, disponível na maioria dos celulares e *smartphones*. O aplicativo deverá ser capaz de ler informações em um microchip que seria implantado dentro do animal, para posteriormente ocorrer a leitura e identificação do mesmo. O animal irá conter um microchip com código único que não pode sobrescrito, transferido ou alterado. A proposta é utilizar do próprio hardware dos celulares para que o projeto tenha um custo mais acessível, sem a necessidade de comprar equipamentos extras, com exceção dos microchips que serão implantados.

O desenvolvimento da aplicação foi organizado e dividido nas seguintes etapas:

- Definição da proposta;
- Modelagem do diagrama de caso de uso;
- Modelagem do banco de dados;
- Escolha das plataformas que serão utilizadas para desenvolver o projeto;
- Escolha do banco de dados;
- Plataforma na nuvem para o banco de dados

3.1 DEFINIÇÃO DA PROPOSTA

O propósito do projeto é o de resolver duas problemáticas principais, que são: o alto índice de animais abandonados sem identificação e a centralização das informações dos mesmos em um ambiente unificado. Para minimizar este problema, será utilizado a tecnologia NFC e as *Tags* de biovidro, que seriam implantadas nos animais, e lidas utilizando a tecnologia NFC. Com o intuito também de deixar o custo de utilização mais acessível, foi definido que seria desenvolvido um aplicativo nativo para Android, que tem um percentual maior de utilizadores e que em sua maioria já vem com a tecnologia NFC pronta para utilização, facilitando tanto o desenvolvimento quanto a distribuição do aplicativo.

O aplicativo terá como público alvo as ONGs, clínicas veterinárias, proprietários de animais, e qualquer outra pessoa que queira identificar um animal através da tecnologia NFC, mesmo esse usuário não tendo cadastro no sistema. Para

tal, as ONGs e clínicas poderão fazer seu cadastro de forma simples e já acessarem o sistema, e realizar suas operações, bem como, cadastrar proprietários, que poderão utilizar o sistema apenas mediante ao cadastro da ONG ou da clínica.

Cada usuário, ao entrar no sistema, terá opções diferentes ou limitações dependendo da categoria na qual estão inseridos, que são:

Proprietários: Os proprietários poderão consultar e visualizar as informações de seus animais, bem como seus usuários vinculados. O mesmo irá poder cadastrar outros usuários para utilizar o sistema, podendo visualizar também as informações dos animais. Além disso, ele poderá visualizar as vacinas, vermifugações e prontuários de seu animal, cadastrado pelas clínicas que utilizarem do aplicativo. A visualização das vacinas, vermifugações e prontuários ocorrerão somente através da identificação da *tag* NFC, aproximando o celular do animal.

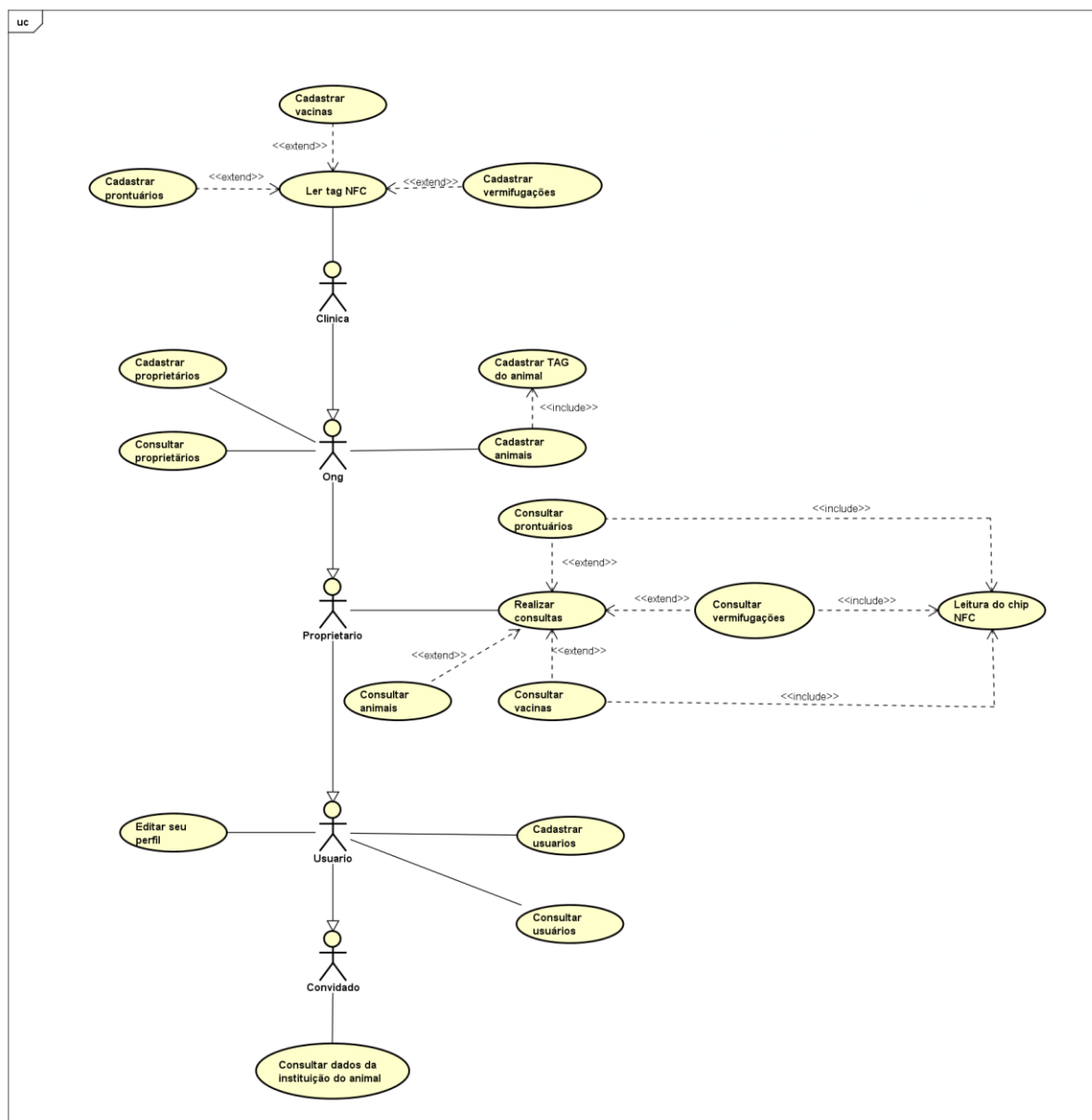
ONGs: As ONGs por sua vez irão visualizar somente os animais cadastrados na mesma, porém irão poder fazer o cadastro de novos animais, funcionalidade indisponível para proprietários. Além disso, a mesma irá poder cadastrar proprietários novos, e consultar todos os proprietários do sistema (mesmo que eles sejam cadastrados por outras ONGs ou clínicas). O usuário da ONG poderá vincular animais cadastrados com os proprietários, consultar as vacinas, vermifugações e prontuários dos animais através da NFC, e também irá ter seu controle de usuários que poderão utilizar o sistema.

Clínicas: As clínicas terão as mesmas funcionalidades das ONGs, com o pequeno diferencial de poderem cadastrar vacinas, vermifugações e prontuários para o animal.

Todos os usuários que entrarem no sistema poderão alterar suas informações, como e-mail, senha, nome, endereço, entre outras informações pertinentes. Além disso, todos esses usuários, inclusive os que não tem acesso ao sistema, poderão na tela inicial do aplicativo identificar um animal e saber suas informações, como instituição de origem do animal, e dados para entrar em contato

Com base nas informações levantadas na proposta, foi desenvolvido um diagrama de caso de uso (Figura 12) com todas as funcionalidades de cada usuário do sistema. Para desenvolver o diagrama foi utilizado o software *Astah Community*, uma ferramenta disponível em sua versão gratuita muito utilizada para criar diagramas de Linguagem de Modelagem Unificada, do inglês, *Unified Modeling Language* (UML).

Figura 12: Diagrama de caso de uso



Fonte: Do autor

Conforme pode ser observado, os usuários seguem uma hierarquia, onde os que estão acima tem todas as permissões em seu nível, e também todas do nível abaixo. Abaixo de todos, está o usuário convidado, onde o mesmo não tem acesso ao sistema, e ele consegue só identificar o animal. Acima dele, a funcionalidade de um usuário que entrou no sistema, onde todos os usuários que entrarem no sistema terão disponível, independentemente do tipo de usuário que o mesmo se encaixa.

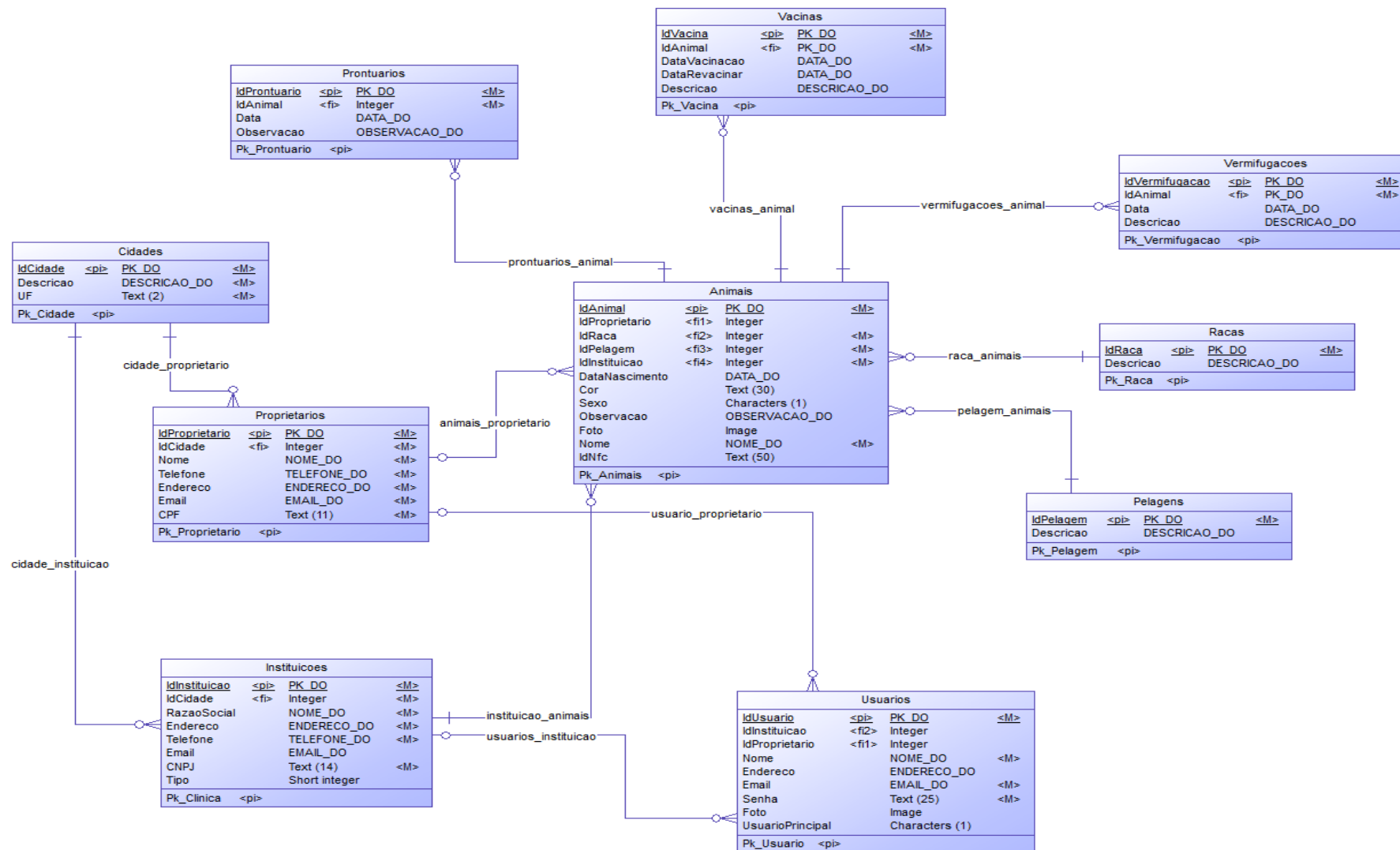
Acima dele, o proprietário do animal, que tem a possibilidade de visualizar algumas informações, mas não cadastrar. Acima dele, as ONGs, que podem cadastrar algumas funcionalidades, mas nada referente às vacinas, vermifugações e prontuários, e no topo da hierarquia temos as clínicas que tem acesso a todos os cadastros e consultas sem restrições.

3.2 MODELAGEM DE DADOS

Para a modelagem do banco de dados (Figura 13), foi utilizado o *PowerDesigner*, um software desenvolvido pela Sybase, voltada para a modelagem, possibilitando a combinação de modelagem de aplicações como modelagem de dados, diagramas UML, e técnicas de modelagem de processos de negócios. A modelagem foi desenvolvida pensando em toda a usabilidade proposta no caso de uso. A modelagem de dados foi utilizada para posteriormente gerar a *Structured Query Language* (SQL) que iria gerar posteriormente o banco de dados

O banco de dados irá servir como ferramenta para o cadastro e controle das informações do sistema, e o mesmo deverá estar localizado na nuvem, dessa forma possibilitando o usuário utilizar o sistema de qualquer lugar, e em qualquer *smartphone* que tenha a tecnologia NFC com as informações todas centralizadas em um banco de dados apenas. Além de unificar o sistema, tem-se a possibilidade de no futuro extrair informações desses dados, como por exemplo o tempo de vida de uma raça, doenças, vacinações, podendo agrupar essas informações por regiões, raça, entre outros.

Figura 13: Modelagem do banco de dados



Fonte: Do autor

4 FERRAMENTAS UTILIZADAS

Neste capítulo serão apresentadas as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do projeto, bem como os componentes utilizados no Android Studio e algumas codificações importantes.

4.1 BANCO DE DADOS E HOSPEDAGEM DA NUVEM

A utilização de banco de dados para desenvolver aplicações é algo muito comum, independente da área que o mesmo será utilizado. Segundo Milani (2008), o PostgreSQL é uma opção de SGBD (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados) com grande potencial e confiabilidade, contendo todas as características dos bancos de dados mais utilizados no mercado, com características e propriedades necessárias para atender aos mais exigentes padrões de aplicações do mundo.

Utilizando da modelagem de dados, foi criado o banco de dados em PostgreSQL na plataforma Heroku, que disponibiliza para subir um banco de dados na nuvem. A escolha por esse banco se deve principalmente ao fato de ser gratuito, e totalmente de código aberto, dessa forma, possibilitando suporte a tanto projetos pequenos quanto softwares grandes e de alta complexidade de forma acessível. Além dessas vantagens, existem outros fatores, como o fato de o mesmo ser multiplataforma, ser altamente escalável, e ter performance muito considerável.

Coutermarsh (2014) explica que o Heroku é uma plataforma como um serviço (PaaS, do inglês, *Platform as a Service*) que mudou a forma como é feito o *deploy* das aplicações em nuvem. Cada vez mais busca-se a necessidade de agilidade de facilidade, e o Heroku consegue proporcionar tudo isso fazendo com que o desenvolvedor não precise se preocupar com infraestrutura nenhuma de onde irá ficar sua aplicação e banco de dados.

Para a hospedagem desse banco na nuvem foi criado uma conta no Heroku, onde a mesma já disponibiliza o PostgreSQL na plataforma para criação do banco. A plataforma é paga, porém atualmente a mesma disponibiliza um plano chamado de *hobby-dev* gratuitamente com limitações, em uma máquina de 512MB de RAM, onde só é possível utilizar um desenvolvedor por vez para fazer o experimento, 20 conexões simultâneas de acesso, além de desativar o banco após 30 minutos de inatividade.

Apesar das limitações, para o desenvolvimento do protótipo e testes será mais do que o necessário. Após a criação, o sistema nos informa todos os dados de acesso do banco de dados conforme Figura 14.

Figura 14: Informações do banco de dados fornecidas pelo Heroku

The screenshot shows the Heroku Data dashboard for a PostgreSQL database. The top navigation bar includes the Heroku logo and the word 'DATA'. Below this, the database name 'postgresql:sinuous-99068' is displayed, along with the service 'heroku-postgresql', plan 'hobby-dev', and billing app 'pet-id'. The dashboard is divided into several sections: 'HEALTH' showing 'Available' with a green checkmark, 'UTILIZATION' showing '0 of 20' connections, '16 of 10,000' rows, '8.8 MB' data size, and '10' tables. The 'ADMINISTRATION' section provides database credentials, including host, database, user, port (5432), and password. The password is redacted with a black bar.

Fonte: Do autor

4.2 PLATAFORMA DE DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO

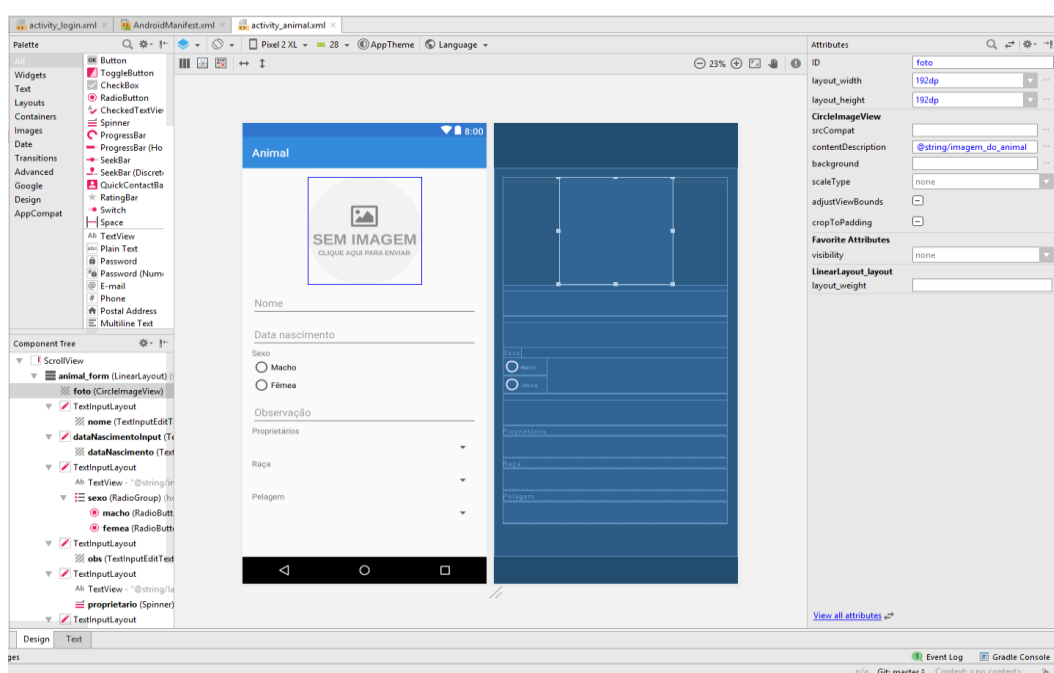
O desenvolvimento do aplicativo foi realizado no software Android Studio na versão 3.2.1, juntamente com o Kit de Desenvolvimento para o Android (*Standard Development Kit - SDK*).

Segunda a página oficial da Android Developers (2018), o Android Studio é um ambiente de desenvolvimento essencial na criação de aplicações para a plataforma Android. Para quem já tem algum conhecimento em Java, o aprendizado é muito rápido, devido a utilização de um *Integrated Development Environment (IDE)* da *Jetbrains* chamada de *IntelliJ Community Version*. Apesar de sua linguagem ser Java, desenvolvedores que vêm da plataforma Eclipse sentem dificuldade para se acostumar com o ambiente, especialmente pelas estruturas visuais de desenvolvimento, contudo, para quem está iniciando no desenvolvimento Android, a IDE Android Studio se mostra

mais didática, necessitando de menos configurações e aumentando significativamente a produtividade.

O principal fator de escolha da plataforma Android para o desenvolvimento ao invés de um aplicativo multiplataforma, foi o fato de o Android Studio se tratar de uma ferramenta RAD (*Rapid Application Development*), que proporciona um desenvolvimento rápido através de ferramentas visuais e muitas facilidades que a IDE proporciona, conforme pode ser observado na Figura 15.

Figura 15: Arquivo visual aberto na IDE do Android Studio.



Fonte: Do autor

Como pode ser observado, a ferramenta disponibiliza uma pré-visualização, e opções de arrastar componentes e mudar suas propriedades, tudo visualmente. Apesar de bem simples a parte visual, ainda assim é possível desenvolver aplicativos bastante complexos, pois além do arquivo visual da tela, é possível fazer todas as programações da tela de forma separada em arquivos Java, podendo ser implementado conceitos de programação como herança, polimorfismo, orientação a objetos, além de regras complexas de sistema.

4.3 DESENVOLVIMENTO

O aplicativo, nomeado de PetID, foi desenvolvido pensando em todas as funções necessárias para a identificação do animal e gerenciamento do mesmo. O mesmo poderá ser operado pelos próprios proprietários dos animais, ONGs e clínicas veterinárias. Além das necessidades do animal, o aplicativo foi pensado para ter módulos mais utilizados por clínicas, onde as mesmas poderão fazer cadastros vinculados ao animal, tudo utilizando a NFC.

Durante todo o desenvolvimento foi utilizado o emulador que o próprio Android Studio (Figura 16A) proporciona para o desenvolvimento, e para os testes diretamente com a NFC e os chips de biovidro foram utilizados um celular Galaxy S6 (Figura 16B). Os mesmos encontram-se nas versões 9.0 (*Pie*) e 7.0 (*Nougat*) do Android respectivamente

Figura 16: Emulador e *smartphone* utilizados nos testes do aplicativo



Fonte: Do autor

4.3.1 Iniciando a aplicação

Para dar início ao desenvolvimento da aplicação mobile, foi definido no manifesto da aplicação as permissões necessárias para funcionamento da aplicação, conforme Figura 17. Para acesso ao banco de dados, foi preciso dar permissão de conexão com a internet e de verificação de acesso da rede. Além disso, para acesso aos hardwares necessários para execução do projeto, foi dada permissão de uso da NFC, da câmera, e de escrita no armazenamento do android para gravar as imagens tiradas da câmera

Figura 17: Arquivo do Android Studio com as permissões de acesso.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    package="br.ufsc.tic.appanimal">

    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
    <uses-permission android:name="android.permission.NFC" />
    <uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />

    <uses-feature android:name="android.hardware.camera" />

    <uses-permission android:name="android.permission.CAMERA" />
    <uses-permission android:name="android.hardware.camera.autofocus" />
    <uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />
```

Fonte: Do autor

Além disso, foi necessário a utilização de algumas dependências (Figura 18), como o componente *Card View*, para a geração dos cartões da tela inicial depois de entrar no sistema, o *Circle Image View*, responsável por deixar a visualização das imagens redondas no sistema, e o *Simple Mask Formatter* utilizado para formatar as máscaras dos campos, como as de CPF, CNPJ, telefone.

Figura 18: Dependências do aplicativo

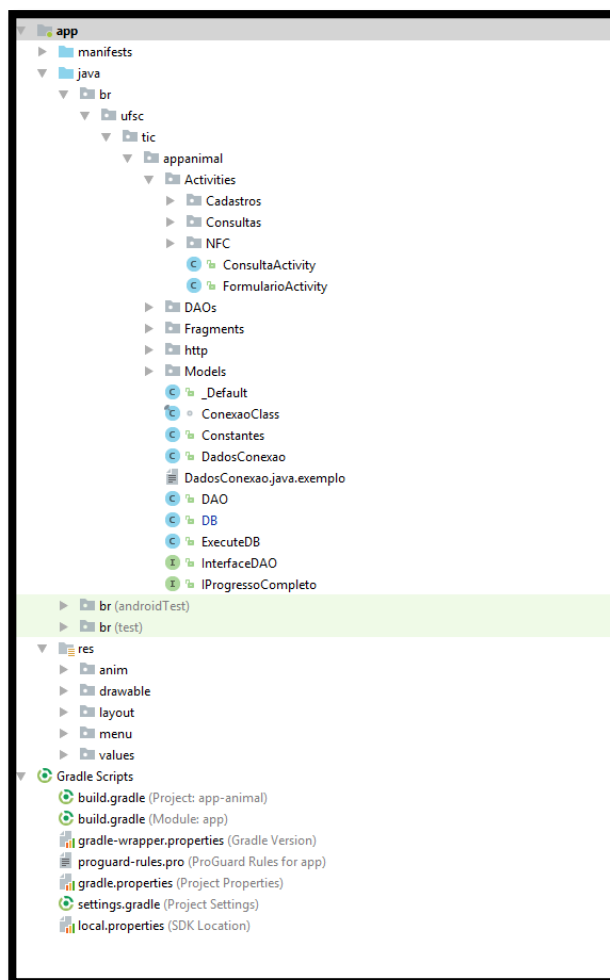
```
dependencies {  
    implementation fileTree(include: ['*.jar'], dir: 'libs')  
    implementation 'com.android.support:appcompat-v7:26.1.0'  
    implementation 'com.android.support.constraint:constraint-layout:1.1.3'  
    implementation 'com.android.support:support-v4:26.1.0'  
    implementation 'com.android.support:cardview-v7:26.1.0'  
    implementation 'de.hdodenhof:circleimageview:2.1.0'  
    implementation 'com.google.android.gms:play-services-plus:16.0.0'  
    testImplementation 'junit:junit:4.12'  
    androidTestImplementation 'com.android.support.test:runner:1.0.2'  
    androidTestImplementation 'com.android.support.test.espresso:espresso-core:3.0.2'  
    implementation 'com.android.support:design:26.1.0'  
    compile 'com.github.rtoshiro.mflibrary:mflibrary:1.0.0'  
}
```

Fonte: Do autor

4.3.2 Estrutura de pastas

No aplicativo foram separadas por pastas as classes conforme suas funcionalidades (Figura 19), fazendo com que toda a estrutura seja de fácil compreensão.

Figura 19: Estrutura de pastas do projeto



Fonte: Do autor

Dentro da pasta *Activities* é possível encontrar as telas do sistema, tanto de cadastro, consulta, ou as de NFC. Na pasta *DAOs*, é onde ficam localizados as classes de consulta ao banco, e será através dela que será possível gravar ou selecionar dados do mesmo. A pasta *Fragments* é a responsável por ter fragmentos de telas utilizados em mais de um lugar, como a tela de principal, que é a mesma para proprietário, ONG ou clínica. A pasta *Models* centraliza os objetos e atributos referentes a esse objeto, como por exemplo, o objeto *Animal*, tem como atributos o Nome, Data de Nascimento, entre outros, e essas classes são muito úteis para manipulação de dados. As pastas de *anim*, *drawable*, e *menu* são compostas por animações de tela, imagens ou ícones, e composições visuais, enquanto a pasta *layout* são as telas propriamente ditas.

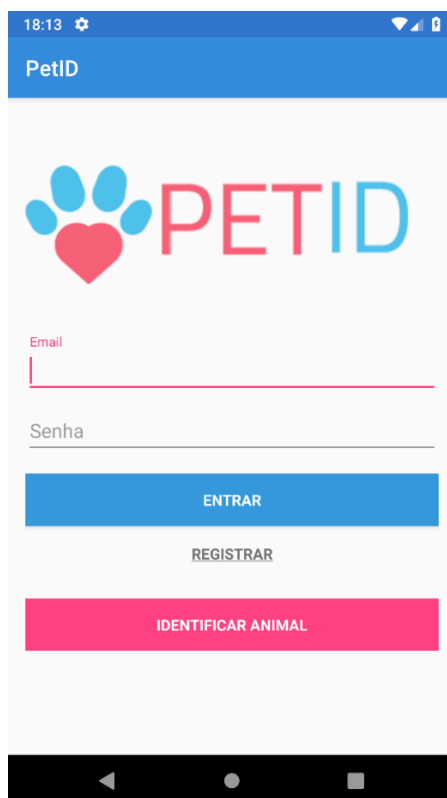
4.3.3 Telas de login e registro

Segunda a página oficial da Android Developers (2018), as telas no Android Studio são chamadas de *Activity*. Todas as telas visíveis no dispositivo Android são *Activity*, desde a tela de discar um número de telefone, tirar uma foto, envio de e-mail, visualizações de mapa, entre outros. Geralmente a janela cobre a tela inteira, mas a mesma pode cobrir uma parte menor da tela e flutuar sobre outras janelas.

A primeira *activity* a ser iniciada no projeto é a *LoginActivity* (Figura 20), que será responsável por três funcionalidades básicas:

- Acessar o sistema através de um *login* e senha;
- Registrar para entrar no sistema;
- Identificar um animal para obter os dados de contato, caso encontre um animal abandonado.

Figura 20: Tela de login do aplicativo



Fonte: Do autor

Através do botão entrar, será feita uma autenticação do usuário para o mesmo entrar no sistema, e dependendo do seu tipo de usuário (proprietário, ONG ou clínica), o mesmo terá permissões diferentes de cadastro, ou somente de visualização.

Todas essas interações geram transições para outras telas, e a Figura 21 mostra como é simples a chamada da tela e uma outra tela no Android Studio. Nesse exemplo, está sendo direcionado da tela *LoginActivity* para a tela *RegistrarActivity*.

Figura 21: Chamada de uma tela no Android Studio

```
Intent it = new Intent( packageContext: LoginActivity.this, RegistrarActivity.class);  
startActivity(it);
```

Fonte: Do autor

Através do botão registrar as ONGs e clínicas poderão realizar o seu cadastro (Figura 22), onde irão informar os seus dados para a criação de sua conta para acessar o sistema. O cadastro pelo aplicativo é possível apenas para instituições, e pessoas físicas como os proprietários deverão ser cadastrados por uma ONG ou uma clínica. Além disso, somente as instituições poderão cadastrar e vincular animais novos aos proprietários.

Figura 22: Imagem de registrar do aplicativo

Fonte: Do autor

Nessa tela foram utilizados os *Simple Mask Formatter* citados anteriormente nos campos de CNPJ e telefone, para limitar o número de caracteres e formatar corretamente as informações. Segue na Figura 23 a utilização das máscaras nos campos citados.

Figura 23: Utilização do *Simple Mask Formatter*

```
private static final String MASK_TELEFONE = "(NN) N NNNN-NNNN";
private static final String MASK_CNPJ = "NN.NNN.NNN/NNNN-NN";

// Máscara do telefone
SimpleMaskFormatter smfTelefone = new SimpleMaskFormatter(MASK_TELEFONE);
MaskTextWatcher mtwTelefone = new MaskTextWatcher(telefoneText, smfTelefone);
telefoneText.addTextChangedListener(mtwTelefone);

// Máscara do CNPJ
SimpleMaskFormatter smf_Cnpj = new SimpleMaskFormatter(MASK_CNPJ);
MaskTextWatcher mtwCnpj = new MaskTextWatcher(cnpjText, smf_Cnpj);
cnpjText.addTextChangedListener(mtwCnpj);
```

Fonte: Do autor

Após se registrar com sucesso, a pessoa será redirecionada à tela principal, e irá poder já utilizar suas informações para entrar no sistema.

O botão identificar animal irá servir para identificação utilizando a NFC, e poderá ser utilizada por qualquer usuário, até mesmo os que não tem acesso ao sistema. Ao utilizar essa opção, irá abrir a tela de identificação de NFC (Figura 24), que irá ficar aguardando aproximação do celular ao chip do animal.

Figura 24: Tela indicando espera pela aproximação da tag NFC



Fonte: Do autor

Após aproximar o chip e ler as informações do mesmo, irá ser identificado o animal e irá abrir a tela mostrando os dados da ONG ou da clínica e alguns dados do animal, para entrar em contato caso tenha encontrado o animal perdido, lembrando que esse animal já tem que estar previamente cadastrado no sistema para poder ser identificado, e estar utilizando a *tag* de biovidro.

Antes de utilizar o NFC sempre é preciso verificar se o mesmo está ativo (Figura 25) no celular, e caso não esteja será exibido um alerta para ativar o mesmo. Após

verificar que o NFC está ativo corretamente, é feito a chamada da tela que irá ficar aguardando a identificação da *tag*.

Figura 25: Verificando se o NFC está ativo

```

Boolean lbNFCativo;
NfcAdapter nfcAdapter;
nfcAdapter = NfcAdapter.getDefaultAdapter(LoginActivity.this);
lbNFCativo = nfcAdapter != null && nfcAdapter.isEnabled();
if (!lbNFCativo) {
    Toast.makeText(context: LoginActivity.this, text: "Favor ativar o NFC antes de tentar identificar", Toast.LENGTH_SHORT).show();
} else {
    Intent identifica;
    identifica = new Intent(packageContext: LoginActivity.this, IdentificaTagActivity.class);
    identifica.putExtra(name: "teladestino", value: "animal");
    startActivity(identifica);
}

```

Fonte: Do autor

Dentro da tela que fica aguardando a NFC ser identificada, foi implementado o método *enableForegroundDispatchSystem()* (Figura 26), que é responsável por priorizar a aplicação ativa. Caso esse método não seja implementado o sistema Android irá mostrar uma lista com todos os aplicativos que tem a capacidade de ler uma *tag* NFC. Dentro do método foi criado um objeto *PendingIntent* que será utilizado dentro do método *enableForegroundDispatch()* do próprio objeto da NFC, conforme Figura 26. Este método deverá ser chamado dentro do thread principal e apenas quando a *activity* estiver em primeiro plano.

Figura 26: Implementação do *enableForegroundDispatchSystem()*

```

private void enableForegroundDispatchSystem() {
    Intent intent = new Intent(packageContext: this, IdentificaTagActivity.class).addFlags(Intent.FLAG_RECEIVER_REPLACE_PENDING);
    PendingIntent pendingIntent = PendingIntent.getActivity(context: this, requestCode: 0, intent, flags: 0);
    IntentFilter[] intentFilter = new IntentFilter[]{};
    nfcAdapter.enableForegroundDispatch(activity: this, pendingIntent, intentFilter, techLists: null);
}

```

Fonte: Do autor

Assim que o sistema identifica a tag NFC, é chamado o método *onNewIntent()* automaticamente (Figura 27), onde dentro do mesmo através da função *getNfcAdapterExtraID()* pode-se obter o código da *tag* NFC, ler essa informação no banco de dados, e redirecionar para onde o usuário deseja ir.

Figura 27: Implementação da rotina após identificação da tag

```
protected void onNewIntent(Intent intent) {
    super.onNewIntent(intent);
    if(intent.hasExtra("android.nfc.extra.TAG")) {
        String lsID = this.getNfcAdapterExtraID(intent);
        Intent it = null;
        if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.KITKAT) {
            if (Objects.equals(telaDestino, b:"animal")) {
                it = new Intent(packageContext:this, AnimalActivity.class);
            } else if (Objects.equals(telaDestino, b:"vacina")){
                it = new Intent(packageContext:this, VacinaConsultaActivity.class);
            } else if (Objects.equals(telaDestino, b:"vermifugacao")){
                it = new Intent(packageContext:this, VermifugacaoConsultaActivity.class);
            } else if (Objects.equals(telaDestino, b:"prontuario")){
                it = new Intent(packageContext:this, ProntuarioConsultaActivity.class);
            }
        }
        it.putExtra(name:"idnfc", lsID);
        this.startActivity(it);
        this.finish();
    }
}
```

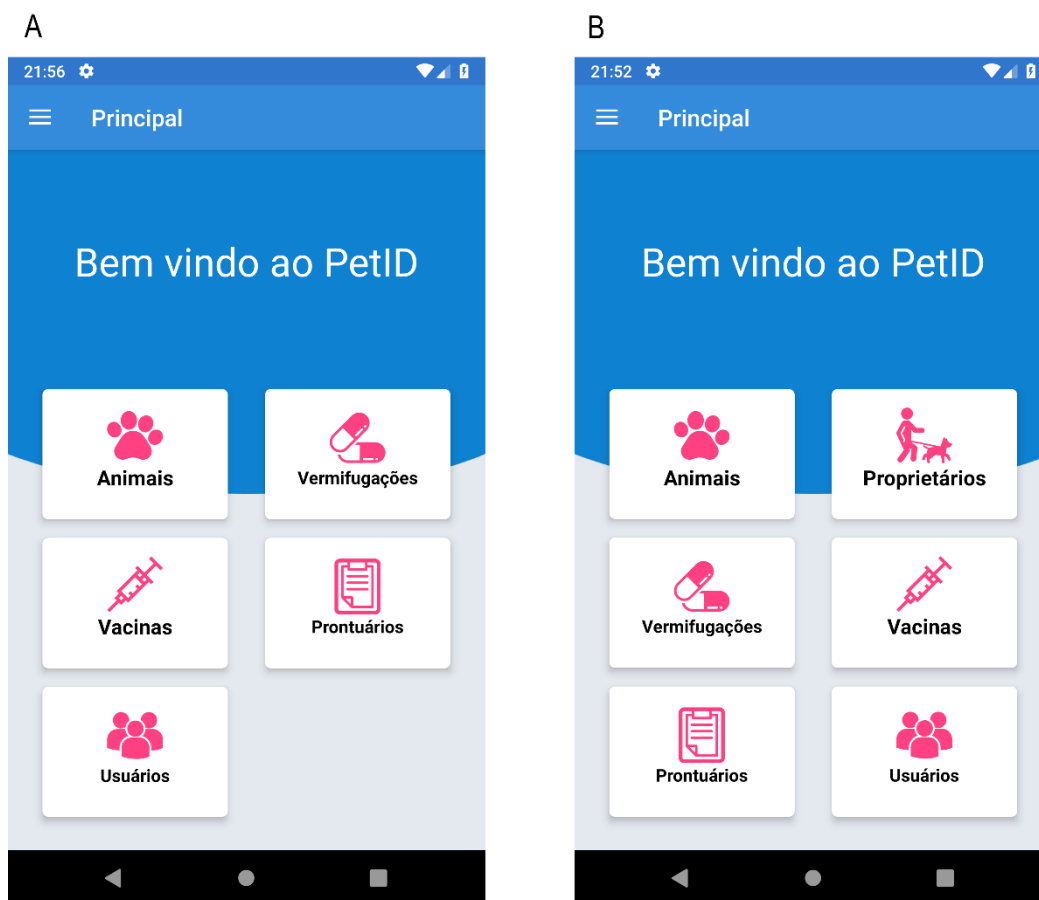
Fonte: Do autor

Após obter essa informação com sucesso, é feita uma decisão de que tela que deseja abrir com as informações do animal, onde é possível visualizar as informações para contato caso encontre o animal abandonado, as vacinas, as vermifugações ou prontuário do animal.

4.3.4 Entrando no sistema

Ao informar o seu e-mail e senha na tela de *login*, o aplicativo, irá realizar a requisição ao servidor, enviado como parâmetro usuário e senha, para verificar se o mesmo possui um cadastro, e caso possua, irá abrir a tela principal já com suas permissões de proprietário (Figura 28A), ONG ou clínica (Figura 28B)

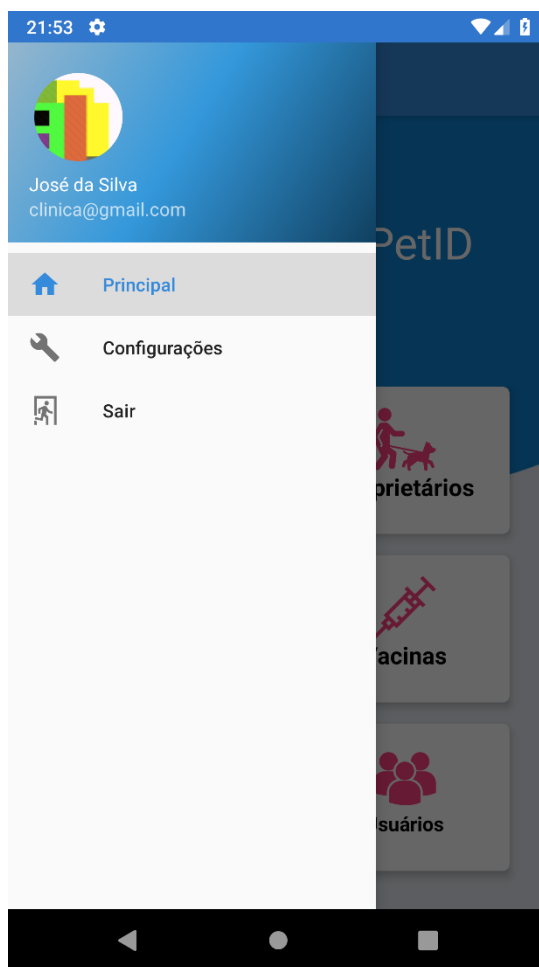
Figura 28: Tela principal do sistema



Fonte: Do autor

As telas principais são iguais, todas compostas por *Cards* utilizando o componente *Card View*, onde os mesmos ficam dispostos em duas colunas, com a única diferença do usuário do tipo proprietário, que não tem acesso aos outros proprietários para consulta ou cadastro. Além dessa mudança visual, temos as diferenças de permissões, onde os proprietários poderão apenas realizar consultas das informações, as ONGs poderão cadastrar proprietários e animais, mas apenas consultas prontuários, vacinas e vermifugações, e as clínicas terão acesso total para cadastro e consulta. Toda a tela principal foi feita visualmente, não exigindo nenhuma programação complexa para montagem da mesma.

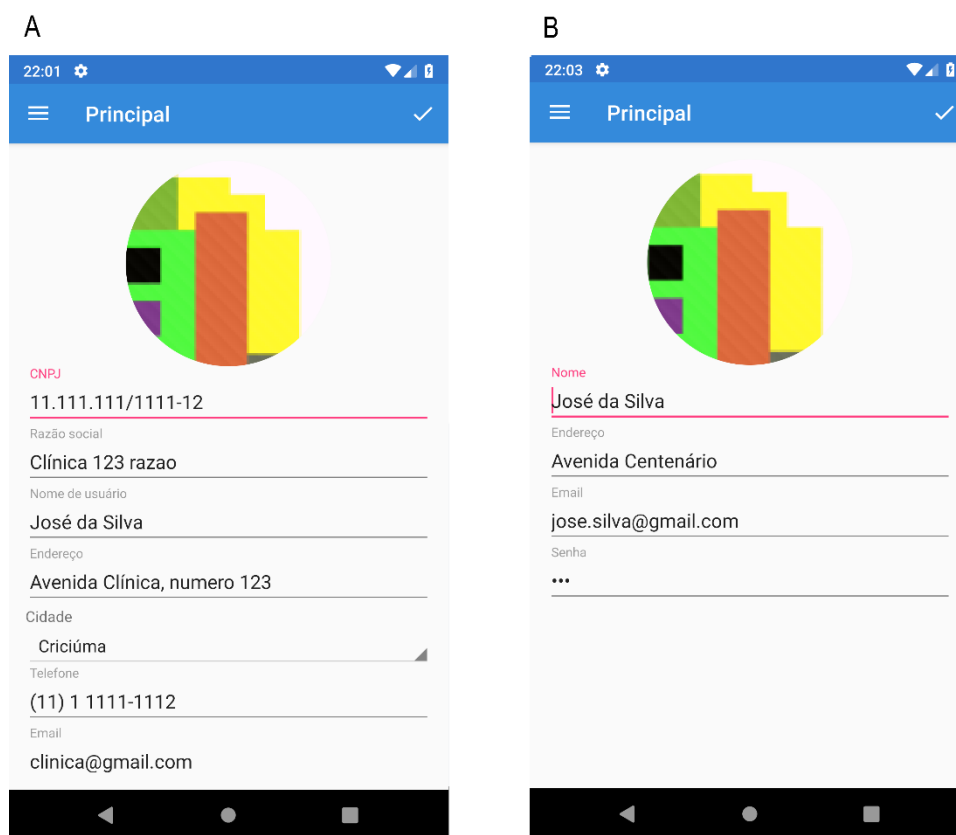
Além das opções na tela principal, os usuários terão no canto superior esquerdo uma barra de navegação (Figura 29), com as opções de editar suas configurações e a opção de sair da área logada do aplicativo.

Figura 29: Visualização da barra de navegação lateral

Fonte: Do autor

Dentro da opção de configurações é possível editar suas preferências, inclusive seu e-mail e senha para acesso ao aplicativo. Como temos tipos de usuários diferentes, dentro dessa tela também temos controles diferentes. O usuário principal, ou o que criou a conta, terá acesso de administrador, e poderá mudar mais informações (Figura 30A), como por exemplo, a razão social da instituição, CNPJ, entre outras informações. Já usuários com menos permissões, como por exemplo, um funcionário da clínica ou da ONG poderão apenas editar suas informações pessoais (Figura 30B).

Figura 30: Configurações carregadas conforme permissão do usuário



Fonte: Do autor

É possível perceber nessas telas o uso do componente *Circle Image View*, responsáveis por deixar a visualização das imagens redonda.

4.3.5 Padronização de telas

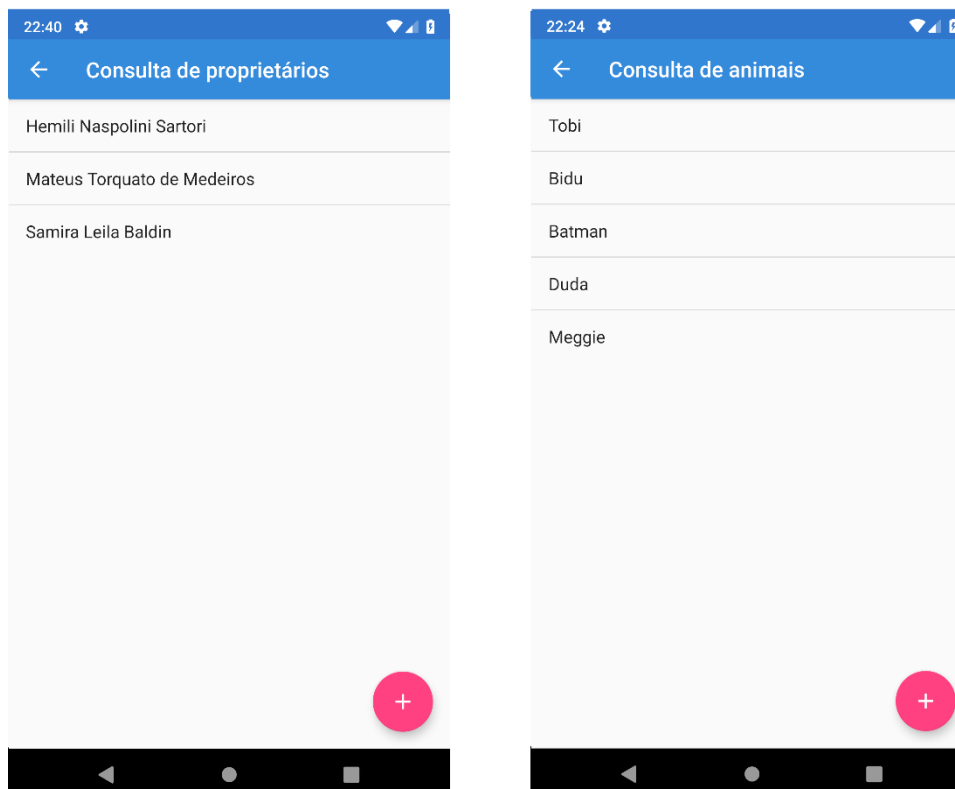
As telas de consulta são padronizadas e todas seguem a mesma estrutura, da mesma forma que as telas de cadastro seguem todas um padrão visual, com alguns elementos específicos em algumas telas.

As telas de consulta são compostas por um *ListView*, que é uma lista das descrições dos elementos que compõe essa consulta. Essa lista irá exibir todos os elementos, e caso exceda a tela irá poder ser arrastada com o *scroll* através do próprio toque na tela. Ao pressionar um dos elementos da lista, irá para abrir a tela de cadastro com todas as informações preenchidas para edição.

Caso o usuário só tenha permissão para visualização, irá abrir a mesma tela, porém não irá permitir editar os campos e nem salvar os dados. Além disso as telas de

consulta contam com um botão flutuante com o sinal de mais (+), que ao ser pressionado irá para a tela de cadastro vazia para cadastrar um novo registro. Telas de consulta estão representadas na Figura 31.

Figura 31: Telas de consulta



Fonte: Do autor

As telas de cadastro também possuem padronizações, como a linearidade dos campos e alinhamento. Além disso, todas elas contam com o botão para gravar na barra do topo, padrão de muitos aplicativos android. Na tela de cadastro de animal, representada pela Figura 32, temos presentes todos os componentes utilizados em todo o projeto em telas de cadastro. Na parte superior conseguimos visualizar o componente de imagem circular.

Figura 32: Tela de cadastro de animal

22:42

Animal

Nome
Toby

Data nascimento
22/01/2018

Sexo
 Macho
 Fêmea

Observação
a

Proprietário
Mateus Torquato de Medeiros

Raça
Lhasa apso

Delegado

Fonte: Do autor

Ao pressionar no mesmo, irá abrir a câmera ou solicitar permissão para acesso à câmera caso o usuário não tenha concedido ainda. Ao registrar uma foto e salvar ela será exibida no aplicativo. Toda a parte de permissão, chamada da *Activity* de câmera, entre outras validações são todas feitas manualmente por programação, conforme ilustra a Figura 33.

Figura 33: Implementação das rotinas de captura de foto

```

private void tirarFoto() {
    if (checkSelfPermission(Manifest.permission.CAMERA) != PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
        requestPermissions(new String[]{Manifest.permission.CAMERA}, MY_CAMERA_PERMISSION_CODE);
    } else {
        Intent cameraIntent = new Intent(MediaStore.ACTION_IMAGE_CAPTURE);
        startActivityForResult(cameraIntent, CAMERA_REQUEST);
    }
}

@Override
public void onRequestPermissionsResult(int requestCode, @NonNull String[] permissions, @NonNull int[] grantResults) {
    super.onRequestPermissionsResult(requestCode, permissions, grantResults);
    if (requestCode == MY_CAMERA_PERMISSION_CODE) {
        if (grantResults[0] == PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
            Toast.makeText(context, this, text: "Permissão para a câmera concedida", Toast.LENGTH_LONG).show();
            Intent cameraIntent = new Intent(android.provider.MediaStore.ACTION_IMAGE_CAPTURE);
            startActivityForResult(cameraIntent, CAMERA_REQUEST);
        } else {
            Toast.makeText(context, this, text: "Permissão para a câmera negada", Toast.LENGTH_LONG).show();
        }
    }
}

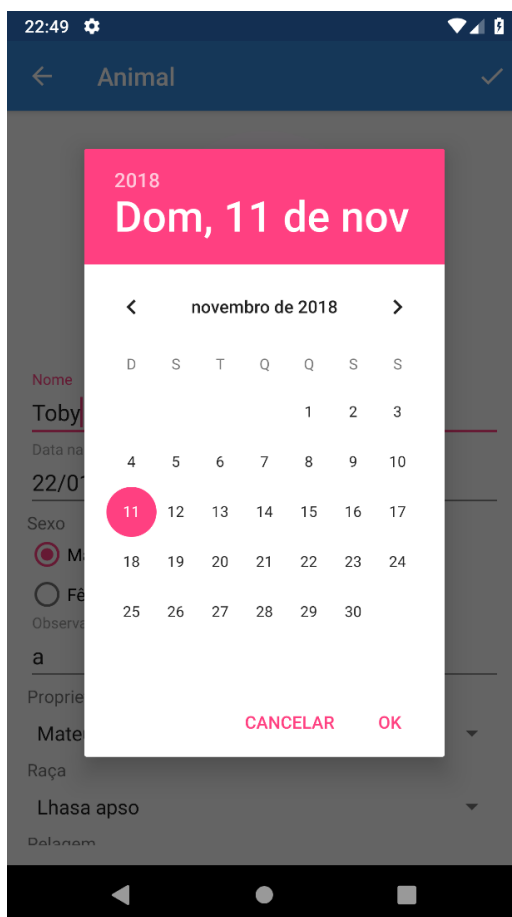
protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode, Intent data) {
    if (requestCode == CAMERA_REQUEST && resultCode == Activity.RESULT_OK) {
        Bitmap photo = (Bitmap) data.getExtras().get("data");
        foto.setImageBitmap(photo);
    }
}

```

Fonte: Do autor

Nessa parte do código é possível observar a função `tirarFoto()`, que é responsável por chamar a tela da câmera, caso o aplicativo tenha permissão. Logo abaixo, o método `onRequestPermissionsResult()`, que irá dar um resultado personalizado de permissão concedida ou não, conforme o usuário autorizar o acesso à câmera. Já a função `onActivityResult()` é responsável por colocar a imagem da câmera na tela caso o usuário tenha capturado a imagem com sucesso.

Outro componente que em primeiro momento parece se tratar de um campo de texto para preencher a data, porém ao pressionar no mesmo ao invés de abrir o teclado para preencher a informação, é aberto a tela de calendários padrão do Android (Figura 34) para selecionar a data, e após selecionado irá preencher o campo com a data correta.

Figura 34: Componente de calendário

Fonte: Do autor

Para o calendário funcionar corretamente é necessário que por programação seja definido o componente de data chamado de *DatePickerDialog*, e associar ao mesmo uma função de *update*, responsável por atualizar o campo texto após selecionar a data. Além disso necessário fazer que, ao clicar no campo texto, ao invés de abrir para edição, faça aparecer o calendário através do comando *show*. Dentro da função *updateLabel()* é necessário definir o formato de data, e a ação de atualizar o campo texto ao selecionar a data e confirmar. Toda essa programação pode ser visualizada na Figura 35.

Figura 35: Implementação da chamada da tela de calendário

```

DatePickerDialog.OnDateSetListener date = (view, year, monthOfYear, dayOfMonth) → {
    myCalendar.set(Calendar.YEAR, year);
    myCalendar.set(Calendar.MONTH, monthOfYear);
    myCalendar.set(Calendar.DAY_OF_MONTH, dayOfMonth);
    updateLabel();
};

datanascimento.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {

    @Override
    public void onClick(View v) {
        new DatePickerDialog(context: AnimalActivity.this, date, myCalendar
            .get(Calendar.YEAR), myCalendar.get(Calendar.MONTH),
            myCalendar.get(Calendar.DAY_OF_MONTH)).show();
    }
});

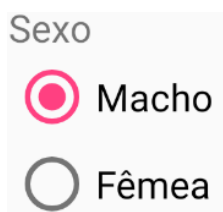
private void updateLabel() {
    String myFormat = "dd/MM/yyyy"; //In which you need put here
    SimpleDateFormat sdf = new SimpleDateFormat(myFormat, new Locale(language: "pt", country: "BR"));
    datanascimento.setText(sdf.format(myCalendar.getTime()));
}

```

Fonte: Do autor

Além do campo de data, temos um componente de *RadioButton*, utilizando dois desse componente para representação se o animal é macho ou fêmea. O componente funciona em conjunto com o componente *RadioGroup*, onde o mesmo agrupa os *RadioButtons* (Figura 36) e tem uma propriedade interessante de permitir apenas que uma das seleções possa ser usada ao mesmo tempo, independente de quantos ele esteja agrupando e não permitindo que um animal seja macho e fêmea ao mesmo tempo, por exemplo.

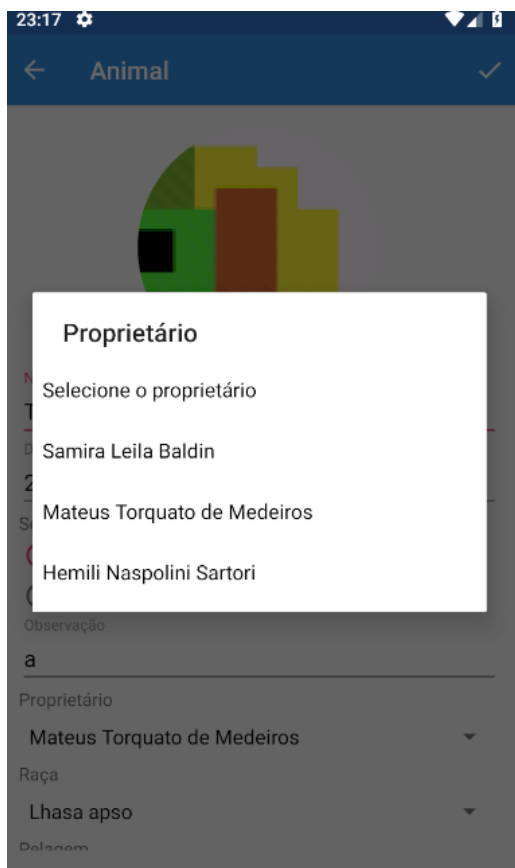
Figura 36: Componente de *RadioButton* utilizado no cadastro de animais



Fonte: Do autor

E por último, temos os chamados *Spinners* no Android Studio, mas que são muito conhecidos também por *ComboBox*. Ao pressionar no mesmo, ele irá abrir uma outra tela pequena (Figura 37) e exibir uma lista de opções para o usuário selecionar referente ao campo em questão, e ao pressionar na opção selecionada ele irá trazer essa seleção para a tela.

Figura 37: Componente *Spinner* no cadastro de animais



Fonte: Do autor

Para carregar o *Spinner* é preciso primeiramente carregar os dados em uma lista, para posteriormente adicionar o mesmo no componente, conforme ilustra a Figura 38.

Figura 38: Implementação do preenchimento do componente *Spinner*

```
ProprietarioDAO dao = new ProprietarioDAO();
try {
    proprietarios = dao.select(id: -1, context: this);
    @SuppressWarnings("CutPasteId") Spinner proprietario = findViewById(R.id.proprietario);
    ArrayAdapter<Proprietario> proprietarioAdapter = new ArrayAdapter<>(context: this,
        android.R.layout.simple_spinner_item, proprietarios);
    proprietarioAdapter.setDropDownViewResource(android.R.layout.simple_spinner_dropdown_item);
    proprietario.setAdapter(proprietarioAdapter);
} catch (Exception e) {
    e.printStackTrace();
}
```

Fonte: Do autor

Como é possível observar, é utilizado uma classe auxiliar de DAO (Objeto de acesso a dados), para selecionar todos os proprietários, e posteriormente utilizado um componente chamado *ArrayAdapter*, para só então vincular esse componente *adapter* no *spinner*.

4.3.6 Funcionalidade do sistema

O sistema consiste em cadastros e consultas amarradas, com a centralização no animal. Para a consulta de animais, cada tipo de usuário só irá visualizar a lista de animais que corresponde ao seu sistema, ou seja, uma instituição só poderá visualizar os animais que cadastrou, e os proprietários só poderão visualizar seus animais, e somente visualizar suas informações, não podendo realizar cadastros.

Para realizar um cadastro de um animal, após preencher as informações do mesmo o aplicativo irá solicitar para identificar a *tag* ao qual será associado esse animal, igual na identificação da tela de *login*. Após aproximar a *tag* de biovidro do celular com tecnologia NFC, a tela irá fechar automaticamente avisando que as informações foram gravadas com sucesso, o que significa que o chip de biovidro já pode ser implantada no animal cadastrado.

O cadastro de proprietários é simples, e é utilizado no cadastro de animal para vincular o mesmo ao dono, porém o mesmo só está disponível para clínicas e ONGs. O diferencial desse cadastro está no fato de ter todos os proprietários do banco de dados. Dessa forma, um proprietário que já está cadastrado em uma ONG, se o mesmo desejar ir em outra instituição e adotar outro animal, irá poder somente vincular o animal a ele, sem precisar fazer outro cadastro.

Dentro do menu principal tem o cadastro de usuários, disponível para todos os administradores do sistema. Esse cadastro serve para cadastrar novas pessoas para utilizar o sistema, possibilitando o proprietário, por exemplo, a criar novos usuários que irão utilizar o sistema e poderem visualizar os dados de seus animais, ou mesmo de uma instituição criar cadastro para seus funcionários poderem usar. Ao entrar como um usuário que não é administrador, todas as opções do administrador estão disponíveis, exceto o menu de usuários. Além disso, o menu de configurações desse usuário muda algumas informações deixando-o mais limitado, conforme já visto anteriormente.

As opções do menu principal de vacinas, vermifugações e prontuários irão abrir a tela de identificação de NFC, e ao identificar a *tag* irá exibir essas informações apenas referente ao animal em questão. Essas três consultas poderão ser acessadas por todos os usuários, porém somente para visualização, com exceção das clínicas que irão poder realizar os cadastros, e esse cadastro ficará vinculado com o animal. Dessa forma, se o animal for consultado em outra clínica que utilize o sistema, a mesma poderá visualizar as vacinas anteriores do animal (mesmo que não tenha sido realizada nesta clínica em questão), e cadastrar outras novas.

4.4 TRABALHOS FUTUROS

Durante o desenvolvimento do trabalho, vários pontos de melhoria surgiram para serem implementados, porém os mesmos fugiam do que tínhamos proposto inicialmente, porém essas sugestões podem ser utilizadas para trabalhos futuros a serem desenvolvidos na área.

Um dos pontos que foi encontrado está relacionado ao fato do banco de dados estar localizado na nuvem, porém todo seu acesso é feito através de uma conexão direta ao mesmo. A ideia seria a utilização de um webservice robusto, capaz de suprir uma demanda maior de requisições, possibilitando um sistema mobile e um sistema web rodarem utilizando as mesmas requisições através do webservice.

Como este projeto se focou em unir a facilidade de *smartphones* com o abandono de animais algo que poderia ser realizado em trabalhos futuros é a criação de notificações sobre a vacinação ou vermifugação do animal pois assim o dono teria mais controle sobre a saúde do mesmo.

Outro ponto seria a substituição dos componentes *Spinners*, que quando contém muitos dados pode ficar difícil a utilização, substituindo os mesmos por uma tela de consulta que abre por cima, com campos de pesquisa para facilitar o usuário. Juntamente com isso, a implementação dessas pesquisas nas telas de consultas facilitaria também o usuário para pesquisar informações com maior precisão, como filtros de datas nas vacinas e vermifugações, ou filtro por nome do proprietário.

E por último, outra ideia seria refazer a aplicação utilizando a mesma ideia e mesmos padrões de tela para construção de um aplicativo multiplataforma, trazendo dessa forma maior inclusão para quem não tem celulares Android. Isso seria possível

utilizando outras ferramentas, como por exemplo o *ionic*, que é um *framework open source* para desenvolvimento de aplicativos móveis multiplataforma através tecnologias que já são comuns, como o HTML, CSS e o JavaScript.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O alto índice de abandono de animais é algo bastante preocupante, todos os dias animais são abandonados pelos seus donos ou até mesmo pelo poder público, que não possuem a mínima estrutura física para os manter.

Diante da situação atual em que os animais são abandonados tão facilmente mesmo sabendo que abandono constitui crime com reclusão de três meses a um ano além de multa, e sabendo que o poder público e ONGs não possuem um sistema de identificação preciso o desenvolvimento deste projeto visou buscar uma solução para a identificação animal que pode diminuir o número de animais abandonados.

Para o projeto, foi utilizado a tecnologia NFC, que vem se apresentando cada vez mais no nosso cotidiano. Hoje é possível encontrar essa tecnologia interligada aos *smartphones*, podendo assim ser utilizada em máquinas de cartão, aluguel de carros, transportes. O objetivo proposto por esse trabalho é confirmar a possibilidade de um aparelho *smartphone* funcionar como um leitor NFC para microchips implantados em animais.

A proposta do aplicativo para identificação animal foi desenvolvida e pode-se dizer que esta foi uma solução simples e de baixo custo para gerar a diminuição de animais presentes nas ruas, e também produzir um maior controle de ONGs, clínicas e proprietários sobre a saúde em geral do seu pet criando assim um maior controle sobre as vacinações, vermifugações, consultas e todo o histórico médico do animal.

REFERÊNCIAS

ALVES, S. **Os Principais Usos do NFC.** Disponível em: <http://mmarketing.pt/2018/01/os-principais-usos-do-nfc> . Acesso em 09 nov. 2018.

ABINPET. **ABINPET esclarece como funciona os microchips de identificação para pets.** 2018. Disponível em: <http://abinpet.org.br/abinpet-esclarece-como-funcionam-os-microchips-de-identificacao-para-pets/>. Acesso em 10 nov. 2018.

ALIEXPRESS. **Android Smart Fechadura de porta com NFC.** Disponível em: <https://pt.aliexpress.com/item/Android-smart-NFC-door-lock/32547928034.html>. Acesso em 09 nov. 2018.

ALVES, T. **Número de animais abandonados no Brasil supera os 30 milhões.** 2017. Disponível em: <https://medium.com/jornalismo-de-dados/n%C3%BAmero-de-animais-abandonados-no-brasil-supera-30-milh%C3%B5es-89c708f98616> Acesso em: 20 set. 2018.

ANDROID DEVELOPERS. **Conheça o Android Studio.** Disponível em: <https://developer.android.com/studio/intro/index.html> . Acesso em: 15 set. 2018.

ANDROID DEVELOPERS. **Atividades.** Disponível em: <https://developer.android.com/guide/components/activities?hl=pt-br> . Acesso em: 15 set. 2018.

ASHTON, K. Internet das Coisas, nova revolução da conectividade. **Pauta, São Paulo**, n. 18, p. 6-8, 2014.

BARRERA, G.; JAKOVCEVIC, A.; BENTOSELA, M. **Calidad de Vida en Perros Alojados en Refugios: Intervenciones para Mejorar su Bienestar. Suma Psicológica.** v. 15, p. 337- 354. 2008.

BRASIL. **Lei nº 9.605/98, de 12 de fevereiro de 1988.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm Acesso em: 16 set. 2018.

CASTAÑEDA, H.; CASTELLANOS A; CALDERÓN, N. **Evaluación del comportamiento social de un grupo de individuos de la población canina callejera en la Gaitana localidad de Suba.** 2002. Trabalho de conclusão de curso. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas Facultad de Ciencias y Educación.

COIMBRA, D. da S. **O uso da tecnologia NFC na identificação PET.** 2016. Trabalho de conclusão de curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

DE OLIVEIRA CONSTANTINO, E; DE ALMEIDA NÉRIS, Vânia Paula. **Acessibilidade em Bibliotecas: utilizando NFC e Smartphones para auxiliar Deficientes Visuais na Identificação de Livros.** Revista TIS, v. 3, n. 2, 2014.

CUNHA, A. **NFC (Near Field Communication) – Aplicações e uso.** Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/nfc-near-field-communication> . Acesso em: 09 nov. 2018.

DA SILVA, R.R. **Desenvolvimento de um módulo de acionamento para abertura da fechadura de um quarto de hotel baseado na tecnologia NFC.** Trabalho de conclusão de curso do curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento de Produtos Eletrônicos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, 2014).

DÓRIA F. **A Identificação de animais de companhia.** Disponível em: http://www.vetbiblios.pt/ARTIGOS_TECNICOS/Diversos/IDENTIFICACAO_ANIMAIS_COMPANHIA.pdf. Acesso em: 30 ago. 2018.

FINKENZELLER, K. **RFID handbook: fundamentals and applications in contactless smart cards, radio frequency identification and near-field communication.** John Wiley & Sons, 2010.

FREEVISIONCORP. **“NFC Glass Tag”.** 2016. Disponível em: <http://www.freevisioncorp.com/NFC/106.html>. Acesso em: 06 nov. 2018.

GALETI, M.; SAZIMA, I. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Natureza e Conservação.** v. 4, p. 58-63. 2006.

GORAYEB, J. **Com quase 5 mil cães abandonados, adoções crescem em Montes Claros.** Disponível em: <http://g1.globo.com/mg/grandes-minas/eobicho/noticia/2016/12/com-quase-5-mil-caes-abandonados-adocoes-crescem-em-montes-claros.html> Acesso em: 12 ago. 2018.

GUIMARÃES, P. S. **Brasil é o quarto país do mundo em número de smartphones.** Exame. maio. 2013. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/brasil-e-o-quarto-pais-do-mundo-em-numero-de-smartphones> Acesso em: 10 set. 2018.

GORDILHO, J. O. **O guia completo para Near Field Communication (NFC): como funciona, o que faz e muito mais.** Disponível em: <https://www.showmetech.com.br/guia-completo-sobre-nfc/> Acesso em: 10 nov. 2018.

GRATTON, D. A. **Developing Practical Wireless Applications.** In: Near Field Communications: **The Smart Choice for Enabling Connectivity.** Burlington (EUA): Digital Press, 2007. p. 216–224.

HASELSTEINER, E.; BREITFUSS, K. **Security in near field communication (NFC).** In: Workshop on RFID Security RFIDSec. s.n., 2006.

HEITOR, V. **O que é celular com NFC?**. 2013. Disponível em: <http://www.heitorvictorio.com.br/celular-com-nfc-near-field-communication/>. Acesso em: 01 out. 2018.

KUMAR, P. Near field communication. **Department of Computer Science & Engineering Tula's Institute, The Engineering and Management College, Dehradun, Uttarakhand**, v. 248001, 2013.

LAHM, M. C. **{PET} O que é Microchip**. 2015. Disponível em: <http://imagine.blog.br/o-que-e-microchip-2/>. Acesso em: 5 nov. 2018.

LEVANDOSKI, F; DIAS, V. F; CHRIST, V. R; MARQUES, V. H. **O método de comunicação NFC e sua aplicação no processo de pagamento através de dispositivos móveis**. 2011. Curso Tecnólogo em Segurança da Informação da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

LIMA, D. S. **Proposta para controle de acesso físico seguro baseada em Near Field Communication (NFC) e Android**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Elétrica da Escola de Engenharia de São Carlos.

MADI, R. **Número de abandono de animais cresce durante férias escolares**. Terra Jan. 2014. Disponível em: <http://mulher.terra.com.br/numero-deabandono-de-animais-cresce-durante-ferias-escolares,514bf41101fa3410VgnVCM5000009ccce b0a RCRD.html>. Acesso em: 28 ago. 2018.

MARCIO, W. **Coleira de identificação pode salvar seu animalzinho**. 2012. Disponível em: <http://www.douradosagora.com.br/dourados/coleira-de-identificacao-pode-salvar-seu-animalzinho>. Acesso em: 01 set. 2018.

MARCUS, A. et al. Using NFC-enabled mobile phones for public health in developing countries. In: **Near Field Communication, 2009. NFC'09. First International Workshop**. IEEE, 2009. p. 30-35.

MILANI, A. **PostgreSQL-Guia do Programador**. Novatec Editora. 2008.

MORAK, J., et.,al. Near Field Communication Technology as the Key for Data Acquisition in Clinical Research. **First International Workshop on Near Field Communication**. 2009.

OK, K. et. al. **Exploring Underlying Values of NFC Applications**. 3rd International Conf. on Information and Financial Engineering. IPEDR v12, 2011.

OLIVEIRA, W. **O Que É NFC? Veja Detalhes Sobre Essa Tecnologia!**. Disponível em: <https://www.techtem.com.br/o-que-e-nfc/> Acesso em: 10 set. 2018.

PAULA, P. M. C. D. **Estratégias adicionais no controle populacional de cães de rua**. 2010.

PetCare. **Microchip em cães e gatos, para que serve?**. Disponível em: <http://petcare.com.br/microchip-em-caes-e-gatos-para-que-serve/>. Acesso em 11 set. 2018.

SAB, G. A. A.; FERREIRA, R. C.; ROZENDO, R. G. **Near Field Communication**. 2013. Disponível em: https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2013_2/nfc/index.html. Acesso em: 27 set. de 2018.

SALMAN, M. D. et al. Human and animal factors related to relinquishment of dogs and cats in 12 selected animal shelters in the United States. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v. 1, n. 3, p. 207-226, 1998.

SANTANA, L. R. et al. **Posse responsável e dignidade dos animais**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO AMBIENTAL. 2004. p. 26684-26686.

SANTOS, B. P. et al. Internet das coisas: da teoria a prática. **Minicursos SBRC-Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos**, 2016.

SALUTES, B. **O que é NFC e como usar a tecnologia?**. 2017. Disponível em: <https://www.androidpit.com.br/o-que-e-nfc-como-usar-tecnologia> Acesso em: 25 out. 2018.

SILVA, A. J. et al. Abandono de cães na América Latina: revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 11, n. 2, p. 34-41, 2013.

STAFFORD, K. **The welfare of dogs**. Springer Science & Business Media, 2007.

SUN, C. Application of RFID technology for logistics on internet of things. **AASRI Procedia**, v. 1, p. 106-111, 2012.

WHO. WSPA. World Health Organization; **World Society for the Protection of Animals. Guidelines for dog population management** . Geneva, 1990.

WSPA. **World Animal Protection**. Disponível em: <https://www.worldanimalprotection.org.br/> Acesso em: 15 ago. 2018.

WENG, H. et al. Risk factors for unsuccessful dog ownership: An epidemiologic study in Taiwan. **Preventive veterinary medicine**, v. 77, n. 1-2, p. 82-95, 2006.

ZAMBARDA, P. **'Internet das Coisas': entenda o conceito e o que muda com a tecnologia**. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/08/internet-das-coisas-entenda-o-conceito-e-o-que-muda-com-tecnologia.html> Acesso em: 01 nov. 2018.

ZOOM. **Smartphone com NFC**. Disponível em: <https://www.zoom.com.br/celular/smartphone/nfc?unavailable=1&resultorder=2> Acesso em: 15 set. 2018.