

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO MEDICINA VETERINÁRIA

Amanda Mor

Xereta: ambiente para monitoramento de animais errantes baseado em aplicativo móvel e site

Curitibanos

2021

Amanda Mor

Xereta: ambiente para monitoramento de animais errantes baseado em aplicativo móvel e site

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Medicina Veterinária do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária

Orientador: Prof. Crysttian Arantes Paixão, Dr.

Curitibanos

2021

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

Mor, Amanda

Xereta : ambiente para monitoramento de animais errantes baseado em aplicativo móvel e site / Amanda Mor ; orientador, Crysttian Arantes Paixão, 2021.
63 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária,
Curitibanos, 2021.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. Zoonoses. 3. Dados espaciais. 4. Vigilância. I. Paixão, Crysttian Arantes. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Medicina Veterinária. III. Título.

Amanda Mor

Xereta: ambiente para monitoramento de animais errantes baseado em aplicativo móvel e site

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel” e aprovado em sua forma final pelo Curso Medicina Veterinária

Local, 22 de maio de 2021.

Prof. Malcon Andrei Martinez Pereira, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Crysttian Arantes Paixão, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Álvaro Menin, Dr.
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Sandra Arenhart, Dr.(a)
Avaliador(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Não poderia começar agradecendo a outra pessoa, se não meu pai, que sempre lutou por mim e pelo meu irmão, que me incentivou (quase me obrigou) a fazer um curso superior e sempre me apoiou em qualquer loucura que eu inventasse, não me deixando desistir. Obrigada por ser esse pai tão maravilhoso. Te amo.

A minha mãe e ao Gigio por me apoiarem e sempre falarem com tanto orgulho pra todo mundo que curso Medicina Veterinária, sempre me dando carinho em momentos difíceis.

Ao meu irmão, que mesmo de longe, torce pelo meu sucesso, dando suporte quando necessário.

Ao professor Crysttian que aceitou ser meu orientador, me acalmou em todos os momentos que pensei em desistir e, o mais importante, me mostrou que veterinária é muito mais do que apenas o que aprendemos nas aulas.

A Rubia e ao Lucas, meus amores, que sempre me apoiaram durante todos esses anos de graduação, me faziam rir enquanto chorava e também chorar de tanto rir, me acolhiam quando eu precisava e ainda quando preciso, mas também falavam o que eu precisava ouvir. Obrigada por todas as noites de filmes, manhãs de academia, por tantas aventuras e conversas no WhatsApp depois que foram morar tão longe.

Ao Rodrigo, por ser esse amigo incrível, sempre me ouvindo e me respondendo. Sempre sabendo o que falar, me respondia de madrugada e ficava conversando comigo, só porque estava sem sono ou nervosa com algo.

A Morgana e a Paloma pelas risadas e festas, pena que a pandemia acabou com nossa despedida de Curitibanos.

A todos os professores e profissionais que durante a graduação, dispuseram de tempo e paciência para me ensinar algo. Vocês foram muito importantes para minha formação.

“Quando você tem medo e faz mesmo assim, isso é coragem.”

GAIMAN, Neil, 1960

RESUMO

Animais errantes são um problema social e de saúde pública, levando-se em conta que inúmeros deles vagam pelas ruas sem vacinação ou qualquer forma de controle populacional. As zoonoses, no Brasil, representam cerca de 61,1% das enfermidades que afetam os seres humanos. Para que se tenha um controle efetivo dessas doenças é necessário um conhecimento, mesmo que aproximado, sobre os animais em situação de rua e sua distribuição espacial dentro de uma região a ser monitorada. Avaliando a necessidade de ferramentas de apoio para o controle das zoonoses, foi desenvolvido um ambiente para monitoramento de animais presentes nas ruas, baseado em aplicativo móvel e *site*, para a criação de uma base de dados para o seu monitoramento. A escolha pelo aplicativo móvel é devido ao número de aparelhos celulares (*smartphones*) que grande parte da população possui, podendo colaborar no monitoramento e na construção da base de dados. O aplicativo permite que seja realizado um simples cadastro do animal, com destaque para a sua posição geográfica, longitude e latitude, e o registro de até quatro fotografias. Após o registro, uma vez que o celular conecte a internet, as informações são enviadas para um *site* de apoio e posteriormente após aprovação, os dados do animal e as fotos enviadas passam a constituir a base de dados. O *site* ainda permite que seja realizada uma consulta à base de dados criada, baseada nas características de cadastro do animal, com visualização dos animais, com tais características, e da sua posição geográfica em uma determinada região definida pelo usuário. Além do usuário comum que pode enviar fotos e realizar buscas na base de dados, existe a opção de outros dois tipos de usuários do sistema, sendo um com acesso a Interface de Programação de Aplicativos - API para a extração dos dados direto do *site* e outro com acesso restrito, no qual os dados cadastrados pelo usuário ficam restritos à sua consulta. O sistema desenvolvido foi testado na cidade de Entre Rios do Sul/RS, possibilitando uma avaliação inicial do aplicativo e *site*, além da exploração das funcionalidades implementadas. A próxima etapa do projeto direciona-se a realização de um monitoramento em uma cidade por um determinado tempo através de um convênio com a prefeitura. Esse monitoramento permitirá descrever o padrão espacial dos animais errantes, propiciando a otimização dos recursos para minimizar os efeitos das zoonoses de forma efetiva.

Palavras-chave: Zoonoses. Dados espaciais. Vigilância.

ABSTRACT

Stray animals are a social and public health problem, taking into account that countless of them roam the streets without vaccination or any form of population control. Zoonoses, in Brazil, represent about 61.1% of the diseases that affect human beings. In order to have an effective control of these diseases, it is necessary to have knowledge, even if approximate, on homeless animals and their spatial distribution within a region to be monitored. Assessing the need for support tools for the control of zoonoses, a monitoring environment was developed for animals in the streets, based on a mobile app and a website, for the creation of a database for its monitoring. The choice for the mobile application is due to the number of cell phones (smartphones) that a large part of the population has, thus being able to collaborate in the monitoring and construction of the database. The application allows a simple registration of the animal, with emphasis on its geographical position, longitude and latitude; the registration can take up to four photos. After registration, once the cell phone connects to the internet, the information is sent to a support site and after approval, the animal's data and the photos sent in become the database. The website also allows queries to the database created to be made, based on the characteristics of animal registration, visualization of animals with such characteristics, their geographic position in a particular region defined by user. In addition to the common user who can upload photos and search the database, there is the option of two other types of system's users, one with access to the Application Programming Interface - API to extract data directly from the website and the other with restricted access in which the data registered by the user is restricted to his consultation. The developed system was tested in the city of Entre Rios do Sul/RS, allowing an initial assessment of the application and website, in addition to exploring the implemented features. The next stage of the project is to carry out monitoring in a city for a certain time through an agreement with the city hall. This monitoring will allow the description of the spatial pattern of the wandering animals, providing the optimization of resources to effectively minimize the effects of zoonoses.

Keywords: Zoonosis, spatial data, surveillance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Interface do site www.xereta.ufsc.br - Parte Superior.....	32
Figura 2 - Interface do site www.xereta.ufsc.br - Parte Intermediária.....	33
Figura 3 - Interface do site www.xereta.ufsc.br - Parte Inferior	33
Figura 4 - Tela de acesso ao sistema de gerenciamento.....	35
Figura 5 - Tela de acesso aos usuários.	35
Figura 6 - Tela de edição dos dados do usuário.	36
Figura 7 - Tela da galeria de fotos do usuário.	37
Figura 8 - Tela com os dados das fotos cadastradas por um usuário específico.	37
Figura 9 - Tela do menu “Localização” com usuário identificado.....	38
Figura 10 - Tela de apoio aos administradores do <i>site</i>	39
Figura 11 - Tela de “Usuários” do Administrador.	39
Figura 12 - Tela de consulta das imagens enviadas pelos usuários.....	40
Figura 13 - Exemplo de uma imagem liberada pelo administrador.	41
Figura 14 - Exemplo de uma imagem bloqueada pelo administrador.....	41
Figura 15 - Tela de abertura do aplicativo.....	42
Figura 16 - Tela de login do aplicativo (a) e cadastro do usuário (b) (c).	43
Figura 17 - Tela da área do usuário do aplicativo.	44
Figura 18 - Exemplo da tela com os dados do animal cadastrado no sistema.....	44
Figura 19 - Tela para o cadastro de animais.	45
Figura 20 - Tela de alteração dos dados cadastrais.	46
Figura 21 - Animais monitorados com destaque para: a procura de comida em sacos de lixo (a) e em casa sem cerca (b).	47
Figura 22 - Animais correndo pelas ruas: avenida principal (a) (b) e ruas adjacentes (c) (d)..	48
Figura 23 - Animais localizados no meio das ruas.	49
Figura 24 - Animal presente na rua, com claudicação do membro torácico esquerdo.....	50
Figura 25 - animais com coleira presentes nas ruas: animal em frente ao portão (a), animal com coleira andando pelas ruas (b), animal bravo com coleira (c) e animal com roupa (d).....	51
Figura 26 - Animais próximos aos locais onde recebem comida: em frente a residências (a) (b) e a um galpão (c).	52
Figura 27 - Animal com alimento, afastado para alimentação.	52

Figura 28 - Mapa criado a partir dos dados disponibilizados pela API, no qual os animais caninos estão representados por asteriscos e os felinos por círculo.55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição das informações que o usuário deverá fornecer para o cadastro no sistema Xereta.....	28
Quadro 2 - Descrição das informações que o administrador deverá fornecer para o cadastro no sistema Xereta.....	29
Quadro 3 - Descrição das informações para o registro de um animal no sistema Xereta.	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados retornados pela API a partir dos pontos registrados no estudo caso - Parte A.	53
Tabela 2 - Dados retornados pela API a partir dos pontos registrados no estudo caso - Parte B.	54

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	OBJETIVO GERAL	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3	REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1	ANIMAIS ERRANTES.....	18
3.2	ABANDONO DE ANIMAIS	19
3.3	PRINCIPAIS ZOONOSES.....	20
3.4	FORMAS DE CONTROLE DA POPULAÇÃO DE ANIMAIS ERRANTES	22
3.5	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	23
3.6	APLICATIVOS MÓVEIS	24
3.7	BASE DE DADOS	24
4	MATERIAL E MÉTODOS	26
4.1	MODELAGEM DO SISTEMA	26
4.2	BASE DE DADOS	27
4.2.1	Dados dos usuários	27
4.2.2	Dados dos administradores.....	29
4.2.3	Dados de imagem	29
4.3	SOFTWARE UTILIZADOS E DEMAIS INFORMAÇÕES	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5.1	IMPLEMENTAÇÃO DO SITE, APLICATIVO MÓVEL E API.....	32
5.1.1	Site	32
5.1.2	Sistema de apoio aos usuários e administradores.....	34
5.1.3	Aplicativo móvel.....	42
5.2	INTERFACE DE PROGRAMAÇÃO DE APLICATIVOS - API.....	46
5.3	ESTUDO DE CASO.....	46

6	TRABALHOS FUTUROS	56
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
8	CONCLUSÃO.....	58
	REFERÊNCIAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

Os animais domésticos estão cada vez mais presentes no nosso cotidiano, como *pets* ou para diversas atividades de trabalho, porém, muitas vezes são abandonados, devido aos gastos que geram, como por exemplo com ração, consultas à veterinários e remédios, e aos cuidados necessários. Ao serem abandonados ficam morando nas ruas, junto com outros animais, que já foram abandonados ou nasceram na rua, formando uma população de animais errantes, os quais não possuem a supervisão de seres humanos. Esses animais sofrem de fome, sede, frio, estão sujeitos a contrair inúmeras doenças e ainda podem sofrer ou causar acidentes de trânsito. Além disso, eles podem causar incômodo à população devido ao barulho, mordedoras e à sujeira, pois por procurarem comida em lixos, acabam rasgando sacos e espalhando seu conteúdo pelas ruas.

Os animais errantes, por não serem cuidados por um tutor, tornam-se fontes de doenças que podem ser transmitidas para outros animais e até mesmo para os próprios seres humanos, sendo neste último caso denominadas zoonoses. Em Santa Catarina, as principais zoonoses são: raiva, leptospirose, leishmaniose, mormo e brucelose. O controle dessas doenças inclui vacinação, tratamentos específicos, controle populacional e de vetores. Uma tentativa de controle dessas doenças é o controle da população errante. Casos de pequenos animais, em alguns lugares, envolvem captura e eutanásia. Por outro lado, pensando nos nascimentos desta população, outro método de controle é a castração eletiva de fêmeas e machos.

Com o objetivo de conhecer a população de animais de um local, alguns estudos utilizaram métodos como captura e recaptura e adoção de coleiras com GPS em alguns animais. Baseado nisso e observando que a maioria da população humana possui um aparelho *smartphone* com acesso a internet e GPS, foi planejado e desenvolvido um ambiente para monitoramento de animais errantes, baseado em aplicativo móvel e *site*. O sistema foi batizado com o nome Xereta.

O sistema Xereta consiste em um aplicativo e um *site*, nos quais é possível cadastrar e monitorar animais identificados em ambientes que possibilitem utilizar a localização espacial. Para isso, o usuário cobra-se e instala o aplicativo para *smartphone* pelo *site*. Ao avistar um animal, ele realiza o cadastro do animal, preenchendo algumas informações sobre cor da pelagem, porte, sexo e envia até 4 fotos. Essas informações vão compor um banco de dados, juntamente com a localização geográfica em que a imagem foi capturada. Essas fotos são analisadas pelos administradores do sistema e, se aprovadas, ficam disponíveis para pesquisa no *site*. O *site* permite a busca por características específicas, exibindo as informações por

animais disponíveis em um mapa, no qual os animais são dispostos segundo as coordenadas geográficas obtidas na captura das fotos. Ao selecionar um animal no mapa, o contato de quem o cadastrou é disponibilizado, permitindo obter mais informações. Em casos, nos quais o animal cadastrado for um animal perdido, ao ser encontrado, o tutor pode entrar em contato para atualização do cadastro do animal. Há uma funcionalidade adicional, para pesquisadores, na qual o usuário pode solicitar que seus cadastros de animais não fiquem disponíveis para consulta pública no *site*, mas apenas para pessoas autorizadas.

Uma avaliação inicial do sistema foi realizada no município de Entre Rios do Sul, Rio Grande do Sul, onde foi percorrida a cidade inteira, na tentativa de encontrar o maior número de animais errantes para registro. Tratou-se de um estudo inicial com o objetivo de testar as principais funcionalidades implementadas no sistema. Em trabalhos futuros, pretende-se estabelecer convênios com prefeituras para avaliação do Xereta em diversos municípios, tentando contribuir não somente para o controle das zoonoses, mas também para o problema de animais perdidos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho de conclusão de curso é desenvolver um ambiente para monitoramento de animais errantes, baseado em aplicativo móvel e *site*.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um aplicativo móvel para a coleta de dados, a partir de imagens e coordenadas geográficas, e descrição textual de animais errantes;
- Desenvolver um site para suporte no gerenciamento dos usuários do aplicativo móvel, das imagens coletadas e do sistema de busca dos animais;
- Desenvolver uma base de dados baseada nas informações coletadas;
- Desenvolver uma Interface de Programação de Aplicativos (API - *Application Programming Interface*) para consulta à base de dados;
- Avaliar um ensaio de monitoramento de animais errantes na cidade de Entre Rios do Sul/RS.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Os animais estão cada vez mais presentes no cotidiano humano, seja para produção de alimentos, em tarefas laborais ou auxiliando em tratamentos médicos, entre outras atividades. O processo de domesticação dos animais possibilitou uma maior interação entre eles e o ser humano. Essa relação se tornou tão forte, que acabou por influenciar um nicho de mercado voltado exclusivamente para atender as necessidades dos animais domésticos, conhecidos como *pets*, representados tipicamente por cães e gatos.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) (1990), os cães e gatos podem ser divididos em: restritos, semi-domiciliados, comunitários e ferais. Essa classificação considera o local onde esses animais vivem e se possuem um ser humano responsável. Os restritos possuem um responsável, sendo dependentes de cuidados, com permanência em ambientes fechados e com acesso a vias públicas supervisionado. Já os semi-domiciliados possuem um tutor, porém o seu acesso à vias públicas não é supervisionado. Os animais que não possuem um tutor podem ainda ser considerados comunitários, semi-independentes ou semi-restritos, sendo que pessoas da comunidade onde habitam os alimentam e dão abrigo. Existem ainda os animais ferais, estes não possuem tutor, nenhum tipo de restrição e se alimentam de restos de comida e lixo, por isso, geralmente não possuem interação com humanos.

Infelizmente, a relação entre animais e o ser humano nem sempre se desenvolve de uma forma harmoniosa. Os cuidados com um *pet* demandam, na maioria das vezes, custos associados à tratamento médico, alimentação e outros cuidados. Essas são as principais causas de muitos problemas vivenciados na atualidade, como por exemplo o abandono de animais domésticos que afeta toda a sociedade de uma forma geral. Esses animais abandonados, junto com os que já vivem na rua compõe a população errante.

3.1 ANIMAIS ERRANTES

Os animais ferais, também conhecidos como errantes, são provenientes de falta de controle de natalidade, abandono e, muitas vezes, são animais perdidos. Os animais que vivem na rua criam hábitos de sobrevivência, preferindo se abrigar em becos, sob veículos e sob árvores, além de não andarem em grupos, evitando a competição por alimentos e água (GUILLOUX, 2011).

A estrutura social dos animais errantes sofre influência da geografia da região, tamanho das populações humana e animal, disponibilidade de recursos e hábitos humanos, apresentando preferência por regiões urbanas do que rurais. Há uma maior incidência de animais errantes em regiões, nas quais ocorre o descarte de alimentos de forma errônea, número de coletas de lixo por semana reduzido e um número maior de locais para abrigo (ACOSTA-JAMETT *et al.*, 2010; PÉREZ *et al.*, 2018)

Além dos animais errantes, os animais semi-domiciliados e de comunidade ficam em alguns momentos sem supervisão dos responsáveis, com isso muitas vezes acabam sendo confundidos com os ferais. Uma característica que pode diferenciá-los dos errantes é a presença de coleira (SHIMOZAKO, 2008).

Os animais errantes podem ser diferenciados entre si pela cor e padrão da sua pelagem, assim como pelo tamanho do animal, comprimento da cauda, entre outras características (PAL, *et al.*, 1998).

Os principais problemas da existência de animais errantes nas ruas é o fato deles não serem cuidados, consequentemente não são vacinados e não recebem os cuidados necessários quando estão doentes, tornando-se fonte de infecções para outros animais e para os seres humanos, contribuindo para o espalhamento e intensificação de zoonoses. Além das zoonoses, por ficarem soltos podem levar a ocorrência de acidentes (ROCHA, 2017), tais como mordeduras e acidentes no trânsito.

Lalande (2008) relata que animais, que possuem proprietários e passam parte do dia na rua, são mais suscetíveis a acidentes de trânsito que os de vida livre. Os atropelamentos ocorrem principalmente em vias com velocidade alta e a noite. Contudo, muitas vezes o animal não é atropelado, pois o condutor desvia do mesmo, mas acaba colidindo com outro veículo.

Os animais errantes são responsabilidade de todos os entes do Estado em suas respectivas esferas de atuação e qualquer dano causado por animais que não possuam tutor, seja transmissão de doenças (zoonoses ou para outro animal), dano estético devido à mordedura, atropelamento ou acidentes automobilísticos são de responsabilidade do Estado (FELISBINO, 2015).

3.2 ABANDONO DE ANIMAIS

A maioria dos animais presentes em vias públicas são provenientes de abandono por seus tutores. Existem muitas causas, mas as mais comuns são a não adaptação do tutor ao

comportamento do animal, a mudança de endereço e os custos elevados associados ao seu bem estar. Em alguns casos, esses animais abandonados foram adotados por tutores despreparados, que ao se depararem com as dificuldades listadas optam por abandoná-los (BONIN; MAKIOLKI; HÜLSE, 2020).

Segundo SCHEFFER (2018), a maioria dos animais abandonados são cães, seguidos por gatos e equinos, os quais podem apresentar desnutrição, doenças e ainda sofrer maus tratos, como envenenamento, atropelamento entre outros tipos de abuso. Geralmente, o abandono ocorre em até dois anos após a adoção e é independente do sexo, tratando-se de animais não esterilizados, adotados antes dos seis meses de vida e sem custo na hora da aquisição. Antes de serem abandonados, esses animais frequentemente permanecem apenas no pátio das residências, tornando-se hiperativos e consequentemente, provocando sujeiras em excesso e estragos nas residências de seus tutores (ALVES *et al.*, 2005).

O abandono dos animais pode ocorrer em via pública, parques ou locais, nos quais o tutor acredita que haja alguém mais apropriado para cuidar do animal, como próximo a casa de protetoras. Há pessoas denominadas “protetoras”, que acolhem e cuidam de animais que moram na rua. Para isso, elas levam os animais para sua residência e cuidam do mesmo até que seja doado (LEWGOY, *et al.*, 2015).

A Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, no artigo 32, determina que é crime maltratar, ferir ou mutilar animais domésticos, silvestres ou domesticados. Cada município tem sua própria lei quanto a guarda responsável e abandono, como por exemplo a Lei Municipal de São Paulo nº 13.131, de 18 de abril de 2001, que estabelece diretrizes sobre registro, vacinação, controle reprodutivo e educação para guarda responsável, sob pena de multa para aqueles que descumprirem as normas estabelecidas (SANTANA; OLIVEIRA, 2006).

3.3 PRINCIPAIS ZOONOSES

Estima-se que no mundo sejam conhecidasem torno de trezentas zoonoses caninas, causando 7.500 mortes de humanos por ano, principalmente na Ásia e América latina, sendo as mais comuns: raiva, leptospirose, leishmaniose, entre outras. Mundialmente, as zoonoses são responsáveis por 75% das doenças emergentes e, no Brasil, por 61% (GARDE; ACOSTA-JAMETT; BRONSVOORT, 2013; GOMES, 2014).

A raiva é uma doença infecto-contagiosa, de notificação obrigatória, causada por um vírus pertencente à família *Rhabdoviridae*, sendo seus hospedeiros principais o cão, gato,

homem, carnívoros selvagens e morcegos. A doença em humanos tem uma letalidade próxima a 100% e se mantém no meio urbano devido à alta concentração de animais suscetíveis, principalmente cães e gatos. Em humanos, o quadro clínico de raiva engloba sintomas como presença de hiperacusia, hiperosmia, fotofobia, aeroftobia, hidrofobia e alterações comportamentais. Em cães e gatos, a doença se manifesta normalmente na forma de fúria. Existe um programa de controle da raiva, que é realizado através de campanhas vacinais, com o objetivo de vacinar no mínimo 70% da população canina e felina da região. Para que se obtenha um status vacinal efetivo, deve-se estimar o número de animais totais presentes na região, incluindo os animais errantes (BABONI; MODOLO, 2011; BRASIL, 2009; GSELL, et al., 2012).

A leptospirose é uma importante zoonose, de notificação compulsória, causada por um microorganismo do gênero *Leptospira*, que acomete os animais domésticos e homens de forma accidental. Os animais podem apresentar quadros subclínicos, agudos ou crônicos, e os que sobrevivem à doença, tornam-se portadores, excretando a leptospira pela urina. Tal fato pode ocasionar a infecção de pessoas que entram diretamente em contato com essa urina contaminada ou de forma indireta, pelo contato com água contaminada de rios, lagos, mananciais ou alagamentos devido a intensa chuva (GENOVEZ, 2009; PEREIRA, 2014).

A leishmaniose cutânea é outra doença de notificação compulsória, causada por um protozoário, do gênero *Leishmania*. A transmissão ocorre por meio de flebotomíneos infectados, sendo o homem um hospedeiro accidental. A forma cutânea, em humanos, ocasiona feridas na pele que muitas vezes regidem espontaneamente, mas que também podem ser tratadas com antimonal (GONTIJO; CARVALHO, 2003). Outra forma da doença é a leishmaniose visceral. Ela possui notificação obrigatória, infecta primariamente canídeos, podendo ser transmitida para humanos caso um flebotomíneo pique o animal infectado e, posteriormente, um humano. O tratamento de cães não é recomendado pelo Ministério da Saúde, sendo o controle feito pela eliminação dos animais positivos, por serem um reservatório da doença. O tratamento em humanos consiste na utilização de medicamentos antimoniais pentavalentes, porém em alguns casos pode não ser efetivo (SILVA; WINCK, 2018).

Como forma de prevenção a essas doenças, são realizadas estratégias de vigilância como educação de forma contínua em comunidades, vacinação e vermiculagem dos animais, além de manejo ambiental, incluindo os animais na saúde única, que é um conceito que engloba saúde animal, humana e ambiental (SILVA, 2018). Para que ocorra um planejamento e avaliação efetivos de um programa, deve-se ter conhecimento sobre o número de animais

presentes na região. Caso esse número seja subestimado, principalmente pelo número de animais errantes, o programa de vacinação, por exemplo, pode não atingir a cobertura vacinal necessária, e com isso não realiza-se um controle efetivo da zoonose para a população (DIAS, 2001).

3.4 FORMAS DE CONTROLE DA POPULAÇÃO DE ANIMAIS ERRANTES

Para evitar que a população de animais errantes aumente, uma das recomendações é o controle populacional dos animais. As formas de controle são a eutanásia, a castração de todos animais da comunidade, com e sem tutor, e a educação contínua da comunidade para castrarem seus animais, evitando ninhadas indesejadas, e não deixando os animais na rua (TIBURCIO, 2012).

A captura e eutanásia não são mais recomendadas, pois vai contra o direito dos animais estabelecido pela UNESCO, não evita a transmissão de zoonoses, e não reduz efetivamente a densidade de animais na rua, visto que enquanto um animal é eutanasiado, há fêmeas gerando uma ninhada com no mínimo um filhote (JOFFILY *et al.*, 2013; YOAK *et al.*, 2016).

Como exemplo, na Itália, a eutanásia dos animais é proibida e a forma de controle populacional é feita utilizando a castração, registro e marcação por *microchip*. Essa medida não reduziu imediatamente o número de animais na rua, visto que estes não eram eutanasiados. Porém os animais errantes pararam de procriar, não aumentando a população, e a longo prazo reduzindo-a, já que os animais com o passar do tempo iam a óbito por outras causas (SLATER, *et al.*, 2008).

A castração consiste na remoção dos testículos no macho e do ovário, tuba uterina e útero nas cadelas, impossibilitando-os de procriarem, além de prevenir doenças futuras. Esta técnica tem se mostrado efetiva a longo prazo, porém não resolve o problema dos animais já existentes em uma determinada região (VIEIRA, *et al.*, 2020). Dessa maneira, a educação contínua da comunidade torna-se também uma importante forma de controle populacional, pois a população torna-se adepta a esterilização, sabendo os benefícios que a mesma trás, tais como minimização de fugas e comportamentos indesejados, além da prevenção de prenhez e futuros problemas de saúde. Algumas prefeituras realizam campanhas de castração social e quanto mais informada estiver a população, maior adesão a essas campanhas ocorrerá (VINHOLES, *et al.*, 2018). Outro importante papel da educação contínua é o ensino do cuidado com os animais,

não tratando-os como objetos. Esse ensino inicia-se com as crianças nas escolas, reforçando alguns valores éticos de respeito aos animais (SOUZA; SHIMIZU, 2013).

3.5 COORDENADAS GEOGRÁFICAS

O Sistema de Posicionamento Global (GPS) permite representar um ponto no plano cartesiano levando em conta três dimensões: latitude (X), longitude (Y) e altitude (Z). Esses dados são obtidos através de satélites de acordo com a posição do usuário com relação ao receptor. Desde o início da sua utilização, existe um interesse crescente na criação de bancos de dados georreferenciados para diversas áreas, podendo ser divididos em duas categorias: militar, no qual a geolocalização é precisa, e civil, no qual é possível a ocorrência de erros de alguns metros na localização exata (BERNARDI; LANDIM, 2002).

A utilização de dados do GPS na categoria civil aumentou com a utilização em massa de *smartphones*, que possuem receptores de GPS, possibilitando o monitoramento da mobilidade humana. Com esses dados é possível compreender os hábitos e a movimentação dos seres humanos entre cidades, estados e países. Dados desse tipo tornam-se interessantes na área da saúde, pois possibilitam a compreensão e acompanhamento dos padrões de movimentação e focos de doenças, observando suas dinâmicas de transmissão, entre outras aferições (VAZQUEZ-PROKOPEC, *et al.*, 2013). Como exemplo, a área da saúde utiliza-se a geolocalização de casos para monitoramento de determinadas doenças. Para isso, a cidade cria um banco de dados a partir da localização geográfica dos casos positivos para a doença, criando pontos demarcados em mapas. Esses pontos demonstram a área onde há maior ocorrência de casos, necessitando uma maior atenção em métodos e programadas de controle e prevenção (RIZZATTI, *et al.*, 2020).

Durante a pandemia do COVID-19, a utilização da tecnologia do GPS vem sendo aplicada ao monitoramento de zonas de possíveis fontes de infecção. Wang, Ding e Li (2020) relatam a utilização do aplicativo de mídias sociais *WeChat*¹ para coletar dados de localização geográfica dos usuários em tempo real, permitindo a obtenção de dados epidemiológicos, o rastreamento e isolamento precoce de possíveis fontes de infecção.

Melo (2012) desenvolveu um sistema que permite o cadastro de propriedades rurais, com a sua localização geográfica e informes sanitários, como casos de suspeita ou confirmação

¹ <https://www.wechat.com/>

de doenças. Além de pontos de risco sanitário, o sistema promove a notificação e acompanhamento dos casos, gerando números exatos de casos das enfermidades e as propriedades acometidas, facilitando o controle e prevenção de futuros casos.

3.6 APLICATIVOS MÓVEIS

O crescimento do acesso aos *smartphones* também permitiu o desenvolvimento de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) voltadas para a área da saúde, com o objetivo de promover, divulgar e gerar esses dados. A OMS criou o *Global Observatory for eHealth*, que disponibiliza aplicativos desenvolvidos para monitoramento de pacientes com diversas doenças, como diabetes, hipertensão, entre outras. Porém ainda não há aplicativos sobre protocolos de programas de saúde pública (DA COSTA; BOTELHO, 2020).

O estudo de Arouca, *et al.* (2020) apresenta um aplicativo móvel, no qual a população pode demarcar a localização geográfica de locais onde há risco de procriação do mosquito transmissor da dengue. Com essa demarcação é possível que a vigilância epidemiológica monitore a área com maior atenção, conseguindo prevenir possíveis futuros casos.

Para o monitoramento da raiva em herbívoros, Rabaquim (2018) desenvolveu um aplicativo para Android, no qual é possível que o produtor rural sinalize a mordedura do gado por morcegos ou notifique sinais de raiva nos animais. Dessa forma, o aplicativo facilita a comunicação de casos suspeitos da doença, possibilitando a elaboração de planos para controle e prevenção, caso algum caso seja confirmado.

Os exemplos mencionados anteriormente são alguns dos possíveis casos, nos quais a tecnologia associada aos dados geográficos podem gerar benesses para o homem.

3.7 BASE DE DADOS

Um banco de dados é uma coleção de informações que possuem um significado implícito. Para que seja considerada um banco de dados, essa coleção deve conter informações sobre algo do mundo real, apresentar uma lógica e ser coerente. Ainda deve ser projetada para atender uma proposta específica que atenda ao interesse dos usuários, podendo ser de qualquer tamanho e incluir textos, figuras, sons e o que for relevante para quem for utilizá-la (ELMASRI; NAVATHE, 2005).

Uma das características do banco de dados é a facilidade e rapidez, com a qual se pode pesquisar dentro deles. Por exemplo, em uma biblioteca com mais de 10.000 livros, uma procura manual demoraria muito tempo, mas com o banco de dados, o sistema informa a localização do livro desejado, além de sugerir livros com o mesmo tema (GEREMIA, 2010).

Em Medicina Veterinária, vários bancos de dados podem ser citados, como por exemplo, os sistemas utilizados em clínicas veterinárias de pequenos animais, nos quais há informações sobre o tutor, animal e seu histórico de atendimento. Outro exemplo é relatado por Fiszon & Bochner (2008), no qual o Sistema Único de Saúde, na parte de vigilância epidemiológica, possui um banco de dados com registros de acidentes envolvendo animais peçonhentos.

Os animais selvagens têm sido monitorados através da utilização de coleiras GPS e placa solar (para que a bateria recarregue), obtendo informações para um banco de dados sobre comportamento, hábitos e movimentação no habitat natural (CAGNACCI, *et al.*, 2010). Porém, essas informações não são precisas devido ao relevo e cobertura vegetal do local, que em alguns momentos dificulta o envio dos dados para o satélite, muitas vezes ficando com erros de localização (DECESARE; SQUIRES; KOLBE, 2005).

Resumindo, a principal contribuição de uma base de dados é fornecer suporte à tomada de decisão. Uma base consistente, ainda mais no caso da Saúde, permite a otimização de recursos e direciona medidas estratégicas para melhorar as medidas sanitárias.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MODELAGEM DO SISTEMA

Em março de 2021, o Brasil registrou a marca de 240,6 milhões de celulares². Como esses aparelhos, em sua grande maioria contam com uma câmera e com conexão à internet, eles se tornam excelentes fontes de geração de dados. Dessa maneira, este trabalho visa a modelagem e desenvolvimento de um aplicativo para celulares e um *site* de apoio para o registro de animais errantes, contando com a colaboração da população. Assim, espera-se contribuir para a minimização dos efeitos que os animais errantes podem provocar em uma cidade. Para isso, o sistema modelado descreve o comportamento dos animais errantes, através da coordenada geográfica e registro fotográfico. As informações poderão ser geradas por qualquer pessoa, desde que ela possua um aparelho celular com câmera e acesso à internet, realize um pequeno cadastro e faça os registros de dados e imagens, atendendo a modelagem que é apresentada neste trabalho.

A principal característica a ser atendida na modelagem de um aplicativo é a descrição de um sistema simples e de fácil utilização, para agregar a maior quantidade de informações a partir das colaborações dos usuários.

Basicamente, o fluxo do registro de dados seguirá a seguinte ordem:

1. O usuário deverá acessar o *site* do projeto (www.xereta.ufsc.br) e realizar o download do aplicativo, desenvolvido em um primeiro momento para o sistema Android;
2. Após a instalação do aplicativo, o usuário deverá se cadastrar fornecendo algumas informações básicas;
3. Ao finalizar o cadastro, o seu nome segue para uma lista de análise no *site*, no qual após a verificação das informações fornecidas, será permitido que as imagens geradas possam ser enviadas para o servidor. Existem três tipos de usuários: os que poderão enviar as fotos e utilizar o *site* para consulta, os que além de enviar e consultar, poderão solicitar acesso a API, e aqueles, que além das informações anteriores, terão os seus dados cadastrados restritos. Essa última opção é permitida apenas para usuários que apresentarem projetos de pesquisa;

² <https://www.teleco.com.br/>

4. Ao acessar o aplicativo com o usuário e senha cadastrados, o usuário poderá realizar o registro das imagens e dados dos animais que encontrar;
5. A cada registo de animal, o usuário poderá adicionar quatro fotografias, estas serão enviadas ao *site* para análise. A análise consiste em garantir que a foto é de um animal e que não existem outras informações adicionais, como pessoas, automóveis com placas, entre outras;
6. Uma vez aprovadas, as fotos passarão a constar no *site* para consulta;
7. No *site*, será possível realizar consultas baseadas em alguns dados fornecidos pelo usuário. Este poderá visualizar em um mapa os animais localizados e, ao escolher um em específico, verificará as informações cadastradas e, caso deseje, entrará em contato com a pessoa que realizou o registro;
8. Caso se trate de um animal abandonado, o tutor poderá solicitar que a imagem do animal seja atualizada.

Nas próximas seções, serão descritas com detalhes as informações mencionadas anteriormente e a modelagem de cada parte do sistema proposto.

4.2 BASE DE DADOS

Os dados gerados pelos usuários serão armazenados em um sistema de banco de dados. A partir dos dados armazenados, o APP e o sistema de consulta do *site* poderão ser utilizados.

Nas próximas subseções, serão descritas as tabelas, nas quais os dados fornecidos pelos usuários serão armazenados, constituindo o banco de dados. Cada tabela destina-se ao armazenamento de informações com finalidades específicas.

4.2.1 Dados dos usuários

Para a utilização do sistema, o usuário deve realizar um cadastro prévio, com algumas informações pessoais, citadas no Quadro 1. Essas informações podem ser usadas pelos administradores para conhecer o perfil das pessoas que contribuem para o sistema. O usuário pode escolher entre os seguintes tipos de acesso: usuário, usuário com acesso a API e usuário restrito.

Quadro 1 - Descrição das informações que o usuário deverá fornecer para o cadastro no sistema Xereta

Variável	Descrição
Nome	Nome da pessoa que utilizará o Xereta Exemplo: Amanda Mor
Usuário	Nome de cadastro da pessoa que utilizará o Xereta Exemplo: amandamor
E-mail	E-mail da pessoa que irá utilizar o Xereta, caso seja necessário contactá-la Exemplo: xxxxx@xxx.com
Telefone	Telefone (com DDD) da pessoa que utilizará o Xereta, caso seja necessário contactá-la Exemplo: (99) 9999-9999
CPF	CPF da pessoa que utilizará o Xereta Exemplo: 000.000.000-00
Profissão	Profissão da pessoa que utilizará o Xereta, para que seja possível identificar os perfis que mais colaboram para a coleta de dados Exemplo: Médico Veterinário
CEP	CEP da localidade, na qual a pessoa reside Exemplo: 89520-000
Endereço	Endereço da pessoa que utilizará o Xereta Exemplo: Rodovia Ulysses Gaboardi, 2000
Cidade	Cidade da pessoa que utilizará o Xereta Exemplo: Curitibanos
Estado	Estado da pessoa que utilizará o Xereta Exemplo: Santa Catarina
Complemento	Algum complemento do endereço, por exemplo, número da casa, prédio e apartamento Exemplo: Bloco B, Apto 301
Tipo de usuário	Usuário - pode enviar as fotos e fazer pesquisa ampla no <i>site</i> Usuário com acesso a API - as mesmas funções do usuário normal, porém com acesso à base de dados via API. Somente será fornecido acesso a API com justificativa Usuário restrito - pode enviar fotos, porém só têm acesso às suas próprias fotos, as quais são restritas aos outros usuários, e possui acesso a API. Essa opção somente será permitida para usuários que apresentarem projeto de pesquisa
Senha	Senha de acesso ao sistema cadastrada pela pessoa que utilizará o Xereta Serão adotadas regras para criação de uma senha com o mínimo de segurança

Fonte: Dados elaborados pela autora deste trabalho.

4.2.2 Dados dos administradores

Os administradores têm acesso irrestrito ao banco de dados, podendo gerenciar todas as informações de usuários, permitindo ou não o envio de fotos e se estas poderão ser exibidas. Cada informação que o usuário envia para o sistema Xereta será analisada antes da publicação no site. No Quadro 2, apresentam-se as informações necessárias para o cadastro de administradores.

Quadro 2 - Descrição das informações que o administrador deverá fornecer para o cadastro no sistema Xereta

Variável	Descrição
Nome	Nome do administrador Exemplo: Amanda Mor
Endereço	Endereço, no qual reside o administrador Exemplo: Rodovia Ulysses Gaboardi, 2000 - Curitibanos/SC
Telefone	Telefone do administrador Exemplo: (00) 0000-0000
E-mail	E-mail do administrador Exemplo: amandamorsc@gmail.com
CPF	CPF do administrador Exemplo: 000.000.000-00
Senha	Senha criada para acesso a parte de gerenciamento dos dados

Fonte: Dados elaborados pela autora deste trabalho.

4.2.3 Dados de imagem

O cadastro de um animal na base de dados será possível a partir do preenchimento das informações apresentadas no Quadro 3. O usuário poderá enviar até quatro fotos por cadastro, sendo que cada foto terá um código dentro do *site*. Junto com as fotos será enviada a coordenada geográfica do local onde foram realizadas. Tal coordenada será registrada pelo sensor GPS do celular.

Quadro 3 - Descrição das informações para o registro de um animal no sistema Xereta

Variável	Descrição
Espécie	Canina, felina, equina, bovina e outras
Sexo	Macho, fêmea ou sem identificação
Cor	Usuário informa a cor predominante no animal Exemplo: caramelo, marrom, preto, branco, tigrado, cinza, ruivo e outras
Porte	Pequeno, médio ou grande
Possui coleira?	Sim ou Não
Descrição	O usuário pode escrever informações sobre o animal que julgar interessante para o sistema Exemplo: animal estava fugindo, animal não se movimenta e outras
Características de saúde	O usuário pode descrever a aparência da saúde do animal Exemplo: animal parece saudável, animal parece doente, animal com ferimento, animal com problemas de locomoção e outros
Imagen	Imagen do animal que será gerada pelo usuário, sendo o limite de quatro imagens por animal
Longitude	Longitude do local onde o animal foi encontrado (parte da coordenada geográfica)
Latitude	Latitude do local onde o animal foi encontrado (parte da coordenada geográfica)
Data	Data do registro da imagem
Horário	Horário do registro da imagem
Usuário	Usuário que gerou as fotos

Fonte: Dados elaborados pela autora deste trabalho.

4.3 SOFTWARE UTILIZADOS E DEMAIS INFORMAÇÕES

Para a implementação do *site* e do aplicativo foram utilizadas as tecnologias Node.js, ReactJS e React Native. O Node.js (versão 16.1.0) foi utilizado no desenvolvimento do *site* e

das suas funcionalidades. Para o desenvolvimento do aplicativo, foram utilizados o ReactJS (versão 17.0.2) e o React Native (versão 0.64). Como sistema gerenciador de banco de dados, foi escolhido o PostgreSQL (versão 13.2) e como ferramenta de prototipagem, foi utilizado o sistema Figma³. Para exibir a localização das imagens cadastradas, será utilizada a tecnologia fornecida pelo ©contribuidores do OpenStreetMap⁴ sob a licença *Open Data Commons Open Database License* (ODbL). O OpenStreetMap fornece uma API para acesso aos recursos do site.

O site ficará armazenado em um servidor virtual fornecido pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e terá como endereço de acesso www.xereta.ufsc.br. Em um primeiro momento, para realizar as avaliações e analisar a escalabilidade, todos os recursos serão implementados em uma máquina virtual. Após o período de testes, o site e o sistema de banco de dados serão migrados para o sistema central da UFSC permitindo maior acesso a recursos. As cores do site foram baseadas nas cores que a UFSC utiliza, uma vez que trata-se de um projeto de pesquisa desta instituição.

³ <https://www.figma.com/>

⁴ <https://www.openstreetmap.org/>

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1IMPLEMENTAÇÃO DO SITE, APLICATIVO MÓVEL E API

5.1.1 Site

A interface do *site* (www.xereta.ufsc.br) é apresentada nas Figura 1, 2 e 3. O download do aplicativo em um primeiro momento, período de testes, será realizado no próprio *site*, com posterior instalação pelo usuário. Quando o período de testes terminar, o aplicativo será adicionado a *Google Store*, com o objetivo de aumentar a sua visibilidade e atingir um maior número de usuários.

Figura 1 - Interface do site www.xereta.ufsc.br - Parte Superior



Fonte: Autora (2021).

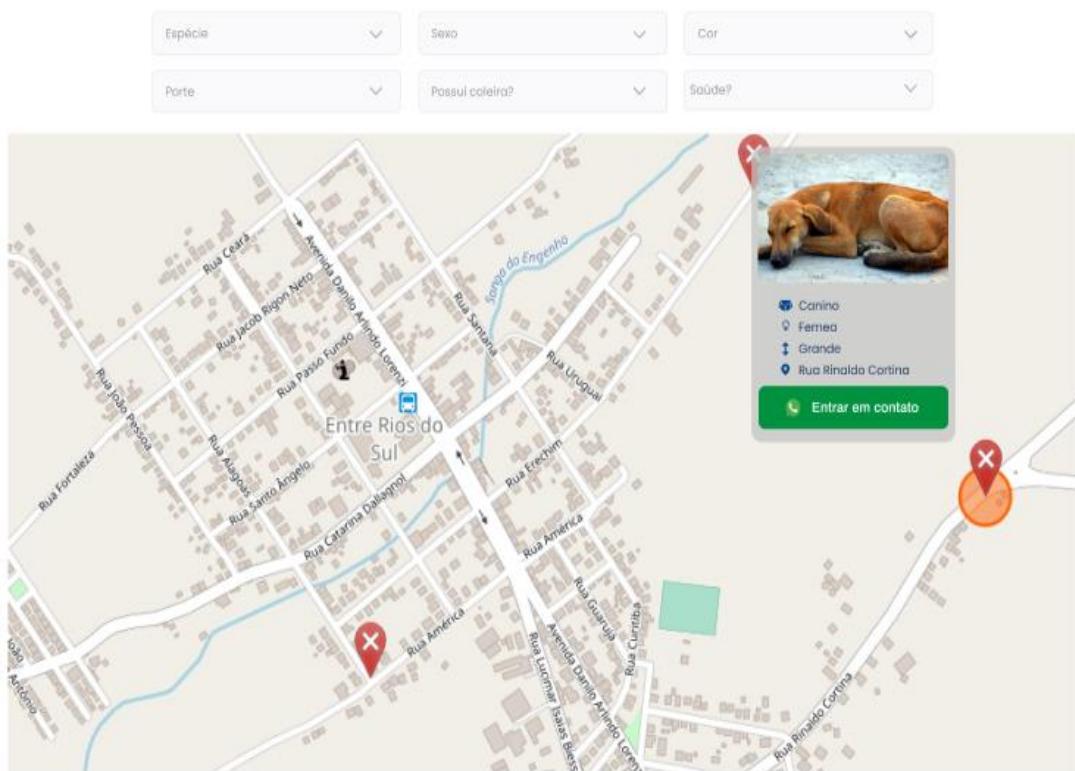
Na Figura 1, apresenta-se a parte superior do *site*, na qual é possível visualizar os menus “Animais”, “Localização”, “Apoiadores”, “Projeto” e “Contato”. Os menus são links para as partes do *site* que poderão ser acessadas pelos usuários. No período de testes, o download do aplicativo móvel, bem como suas instruções de uso, estarão disponíveis na parte superior do *site*. No menu “Projeto”, apresenta-se uma breve descrição do projeto. O menu “Animais” exibe a galeria das imagens, sendo que as fotos dos animais apresentadas na Figura 1 correspondem às que foram inseridas por último na base. As imagens são trocadas de tempos em tempos, exibindo a lista dos animais cadastrados em ordem decrescente, totalizando os últimos vinte animais cadastrados. Ainda na Figura 1, é possível visualizar o link do recurso para acessar o *site* com identificação. Nessa função, o usuário poderá acessar uma área destinada ao usuário e

o administrador, os recursos de administração do *site*. Estes serão descritos mais detalhadamente nas próximas subseções.

O menu “Localização” (Figura 2) possibilita que seja realizada uma consulta dos animais cadastrados por meio das variáveis “Espécie”, “Sexo”, “Cor”, “Porte”, “Possui coleira?” e “Saúde”, informadas pelos usuários no momento da foto. Ao abrir o *site*, o sistema detecta a localização do usuário e posiciona o mapa na sua localidade. Nesse momento, o mapa exibirá todos os animais cadastrados indicados por marcas vermelhas no *site*. O sistema de exibição utilizado foi o fornecido pelo *site* <https://www.openstreetmap.org/>. Ao clicar sobre as marcas, será exibida uma foto do animal com algumas características do cadastro da foto. Na Figura 3, apresenta-se o espaço que será destinado aos apoiadores do Projeto, bem como serão disponibilizadas as informações de contato.

Figura 2 - Interface do site www.xereta.ufsc.br - Parte Intermediária

Localização - Últimos animais encontrados



Fonte: Autora (2021).

Figura 3 - Interface do site www.xereta.ufsc.br - Parte Inferior



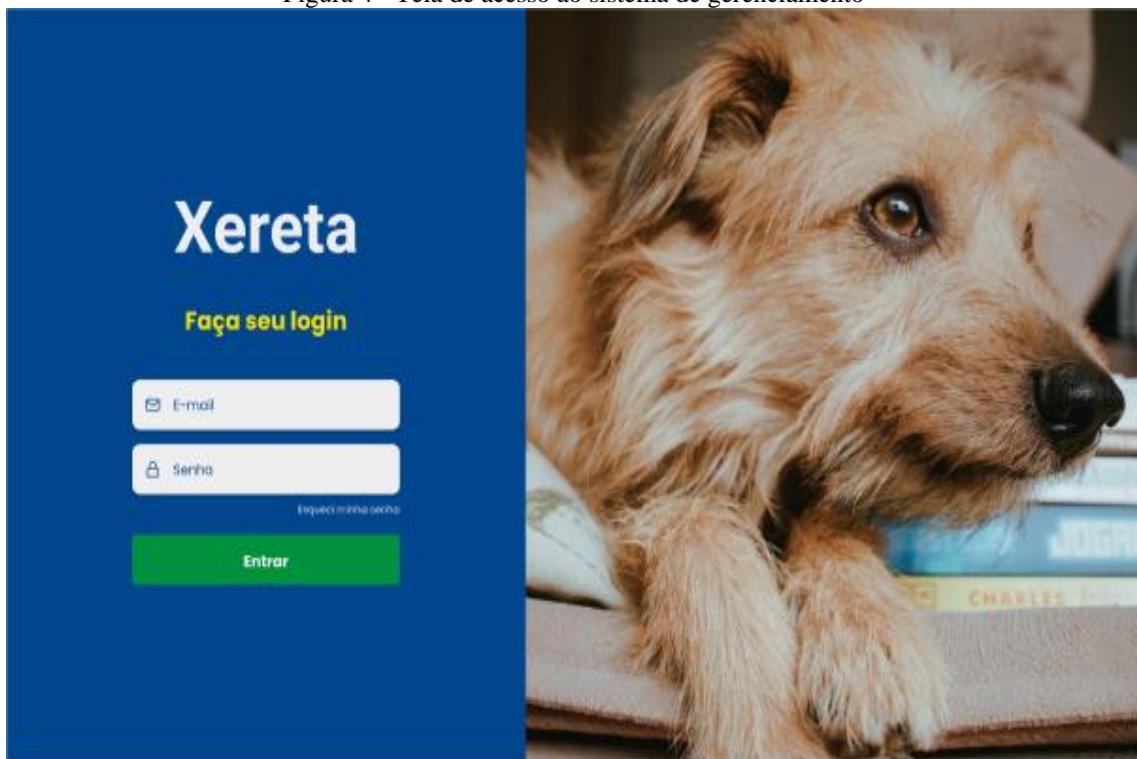
Fonte: Autora (2021).

5.1.2 Sistema de apoio aos usuários e administradores

Para acessar o Sistema de Apoio aos Usuários e Administradores é necessário informar o e-mail e senha cadastrados pelos usuários, sendo o mesmo solicitado aos administradores. Ao acessar o sistema, este detecta o tipo de usuário e libera o acesso aos recursos permitidos. Na Figura 4, apresenta-se a tela de acesso ao sistema de gerenciamento.

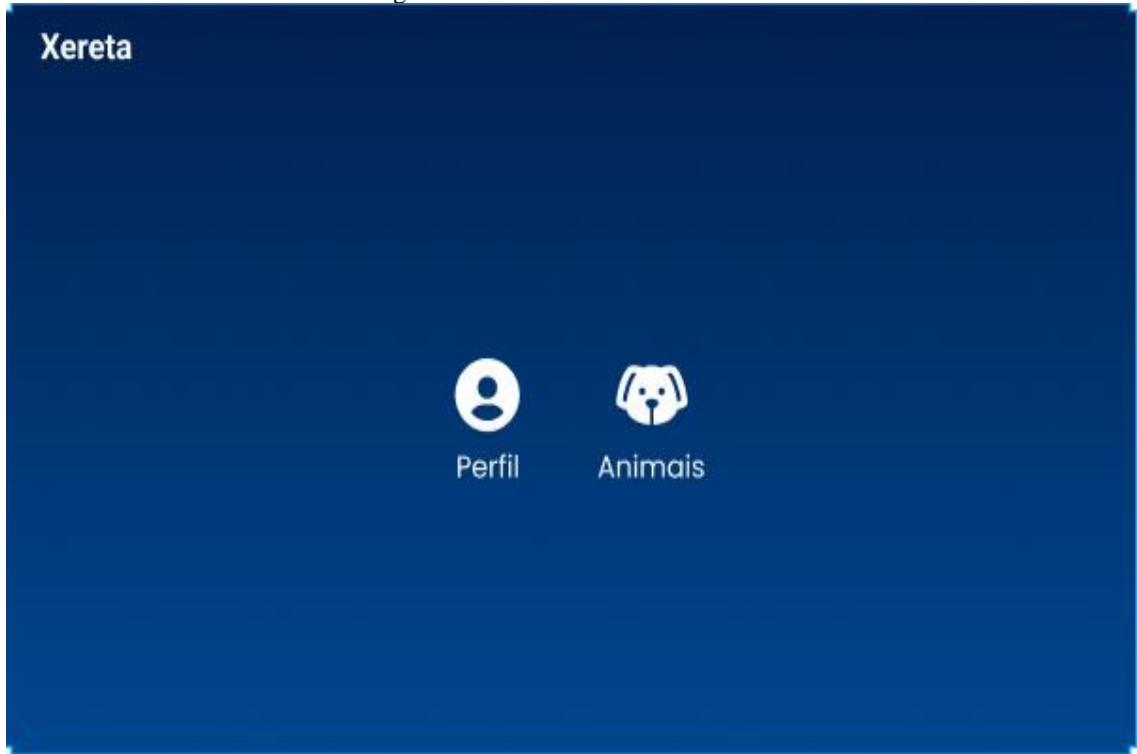
A tela exibida na Figura 5 é direcionada aos usuários que podem acessar os seus dados para realizar a edição ou visualizar os animais, dos quais realizou o cadastro. Ao selecionar a opção “Perfil”, abre-se a tela exibida na Figura 6. Nessa tela, o usuário poderá editar as suas informações bem como alterar a sua senha. Na Figura 6, ainda é possível visualizar o recurso “Galeria de Animais”, o qual permite exibir as imagens dos animais cadastrados pelo usuário. A galeria está representada na Figura 7. Ao clicar sobre qualquer foto, uma outra tela é exibida (Figura 8), apresentando os dados cadastrados dos animais do usuário. Ressalta-se que poderão aparecer até quatro fotos por animal cadastrado.

Figura 4 - Tela de acesso ao sistema de gerenciamento



Fonte: Autora (2021).

Figura 5 - Tela de acesso aos usuários



Fonte: Autora (2021).

Figura 6 - Tela de edição dos dados do usuário

The screenshot shows a user profile editing interface. At the top, a blue header bar displays the brand name 'Xereta'. Below it, the page title 'Alterar usuário' is centered. The main content area contains several input fields for user information:

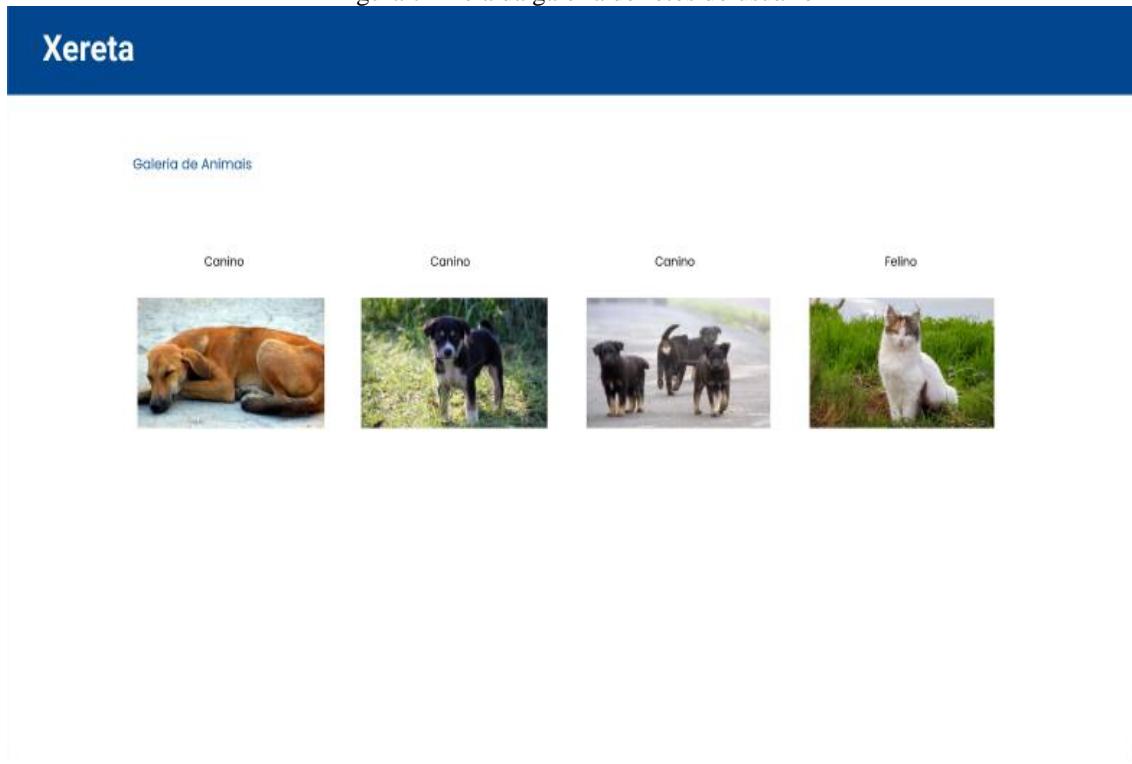
- Nome (Name)
- Usuário (User)
- E-mail (Email)
- Telefone (Phone)
- CPF (CPF)
- Profissão (Profession)
- CEP (ZIP Code)
- Endereço (Address)
- Cidade (City)
- Estado (State)
- Complemento (Complement)
- Senha (Password)

At the bottom left is a dark blue button labeled 'Galeria de Animais' (Animal Gallery). On the right side, there are three buttons: a green 'Salvar' (Save), a yellow 'Bloquear' (Block), and a red 'Excluir' (Delete).

Fonte: Autora (2021).

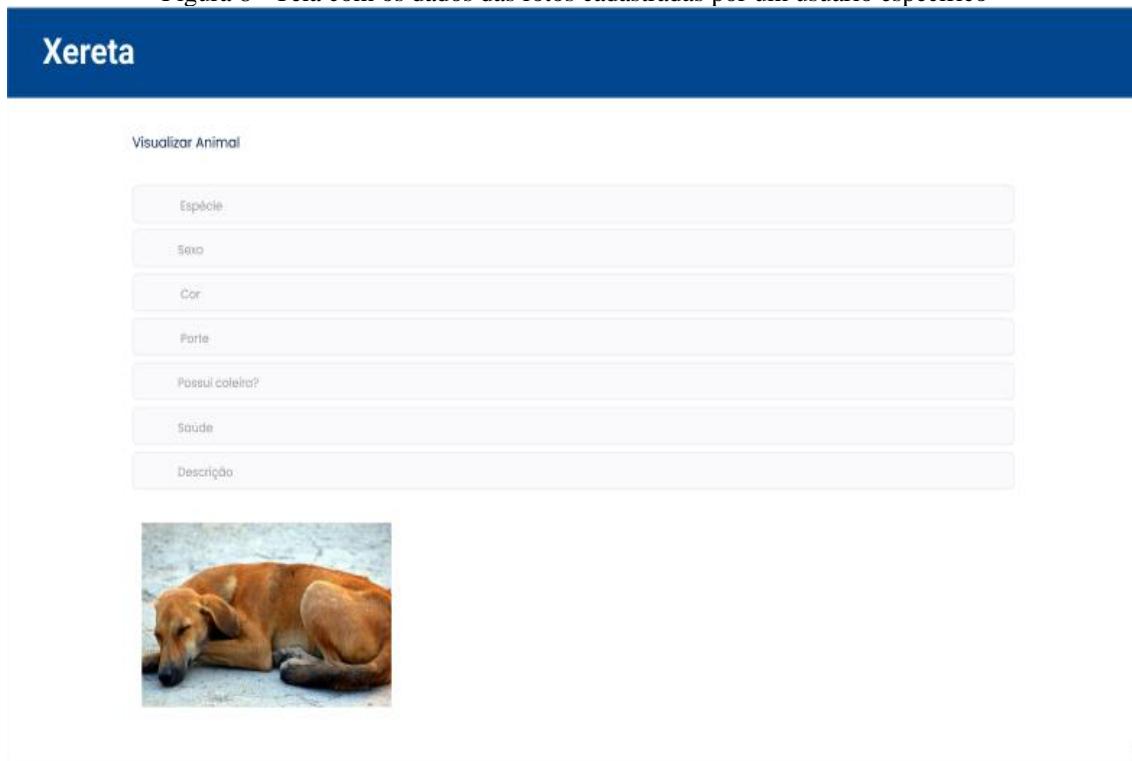
Quando o usuário está identificado (“logado”), no menu “Localização” do *site* principal, todas as imagens de acesso livre serão exibidas, mas com o recurso de identificar as imagens enviadas pelo usuário (Figura 8). Essa opção deve ser selecionada pelo usuário, restringindo a exibição das imagens apenas para as que ele cadastrou.

Figura 7 - Tela da galeria de fotos do usuário



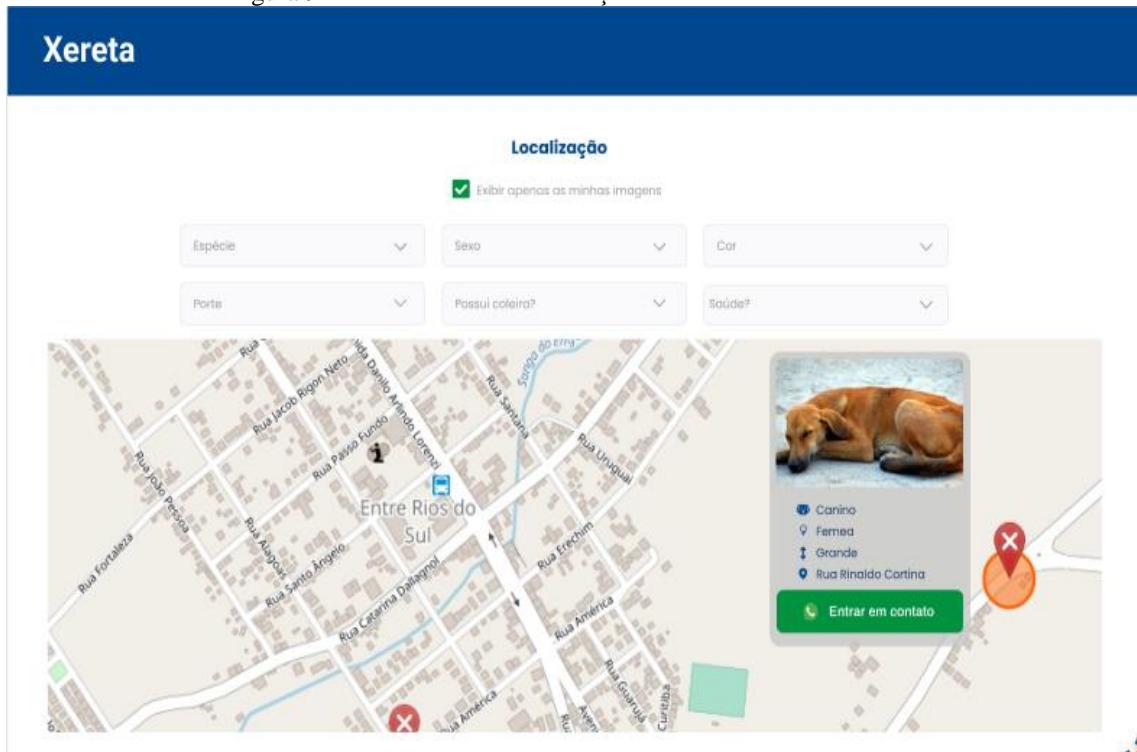
Fonte: Autora (2021).

Figura 8 - Tela com os dados das fotos cadastradas por um usuário específico



Fonte: Autora (2021).

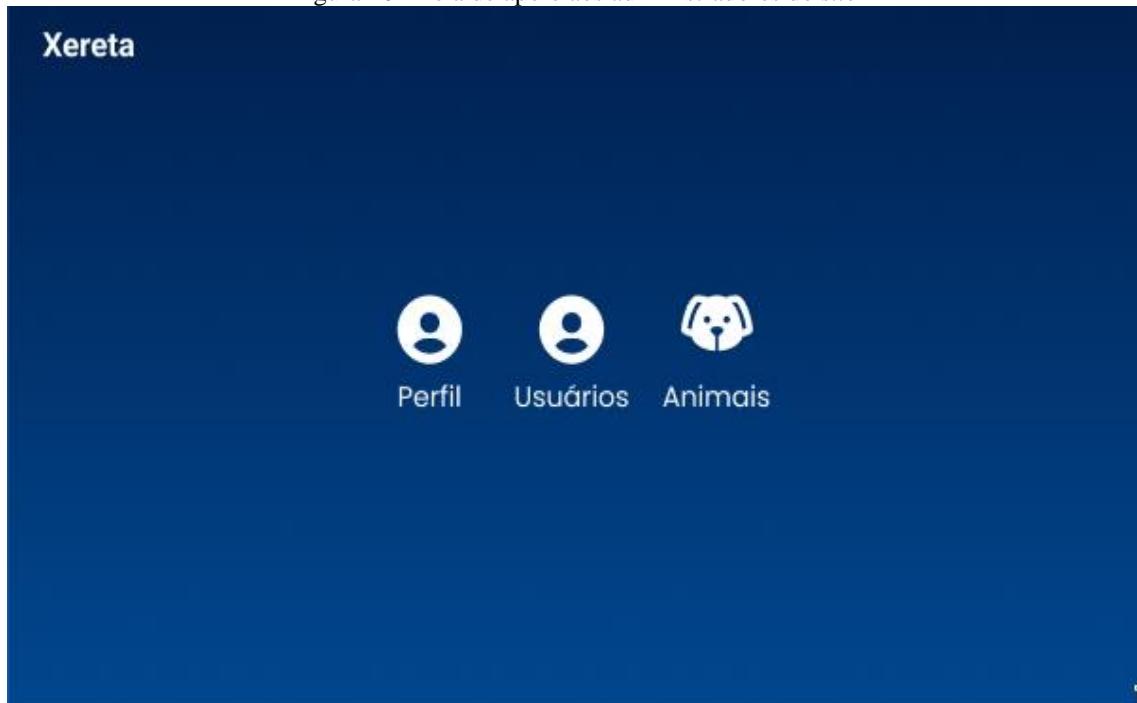
Figura 9 - Tela do menu “Localização” com usuário identificado



Fonte: Autora (2021).

Se ao solicitar acesso ao Sistema de Apoio, o usuário for um administrador, será exibida a tela apresentada na Figura 10. No botão “Perfil”, o administrador poderá editar os seus dados, sendo esta uma função idêntica à do usuário. Porém, as funcionalidades dos botões “Usuário” e “Animais” são diferentes das de um usuário normal. Ao clicar em “Usuários”, o administrador poderá determinar o tipo de acesso do usuário, sendo os tipos “Usuário”, “Usuário com acesso a API” e “Usuário Restrito” (Figura 11). Como por exemplo, na Figura 11, o usuário “Amanda Mor” apresenta acesso ao sistema como “Usuário”, ou seja, ela pode realizar cadastros de animais e consultas. Também existe a possibilidade de criar relatórios e aplicar filtros para selecionar os usuários desejados. Esses recursos são apresentados na Figura 11.

Figura 10 - Tela de apoio aos administradores do site



Fonte: Autora (2021).

Figura 11 - Tela de “Usuários” do Administrador

Nome	Email	Telefone	Usuário	Usuário com acesso à API	Usuário Restrito
Amanda Mor	andamorsc@gmail.com	(99) 9 9999-9999	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Crysttian Arantes Paixão	crysttian@gmail.com	(99) 9 9999-9999	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fonte: Autora (2021).

Ao clicar em “Animais” (Figura 10), o administrador tem acesso aos animais enviados, sendo possível verificar os que estão com a exibição liberada na “Localização” ou bloqueados,

bem como os que aguardam liberação (Figura 12). Uma imagem pode assumir três estados: bloqueada, liberada e bloqueada pelo administrador. Toda imagem enviada possui o *status* bloqueada. Uma vez analisada pelo administrador, este pode liberá-la, tornando-a liberada e disponível para consulta, ou bloqueá-la, tornando-a bloqueada pelo administrador e indisponível para consulta. Nas Figuras 13 e 14, são apresentados exemplos de imagens liberadas e bloqueadas, respectivamente.

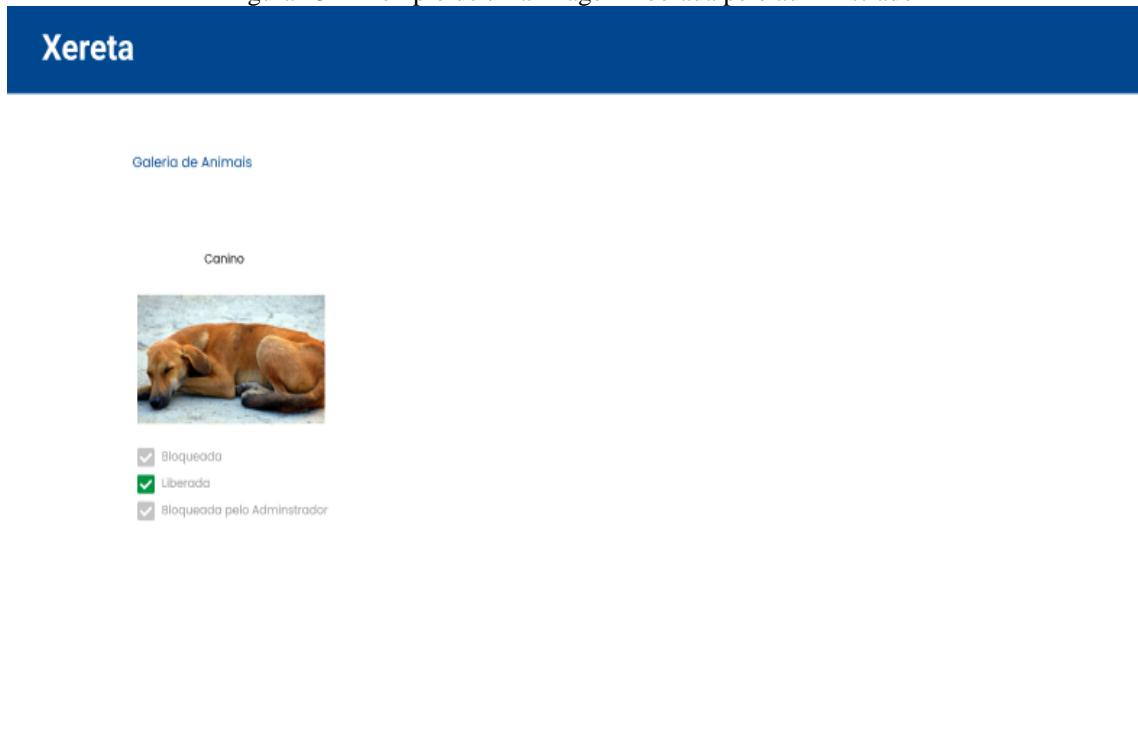
Figura 12 - Tela de consulta das imagens enviadas pelos usuários

The screenshot shows a user interface for managing animal images. At the top, there is a dark blue header bar with the word "Xereta" in white. Below the header, the main area has a light gray background. On the left, there is a sidebar with the title "Lista de Animais". In the center, there is a table with three columns: "Espécie" (Species), "Telefone" (Phone), and "Verificada" (Verified). There are four rows in the table. The first three rows have "Canino" in the "Espécie" column, "(49) 9 9999-9999" in the "Telefone" column, and a green checkmark in the "Verificada" column. The fourth row has "Felino" in the "Espécie" column, "(49) 9 9999-9999" in the "Telefone" column, and a green checkmark in the "Verificada" column. At the top right of the main area, there are two buttons: "Relatórios" (Reports) and "Filtros" (Filters), followed by a small dropdown arrow. The entire interface is contained within a white border.

Espécie	Telefone	Verificada
Canino	(49) 9 9999-9999	✓
Canino	(49) 9 9999-9999	✓
Canino	(49) 9 9999-9999	✓
Felino	(49) 9 9999-9999	✓

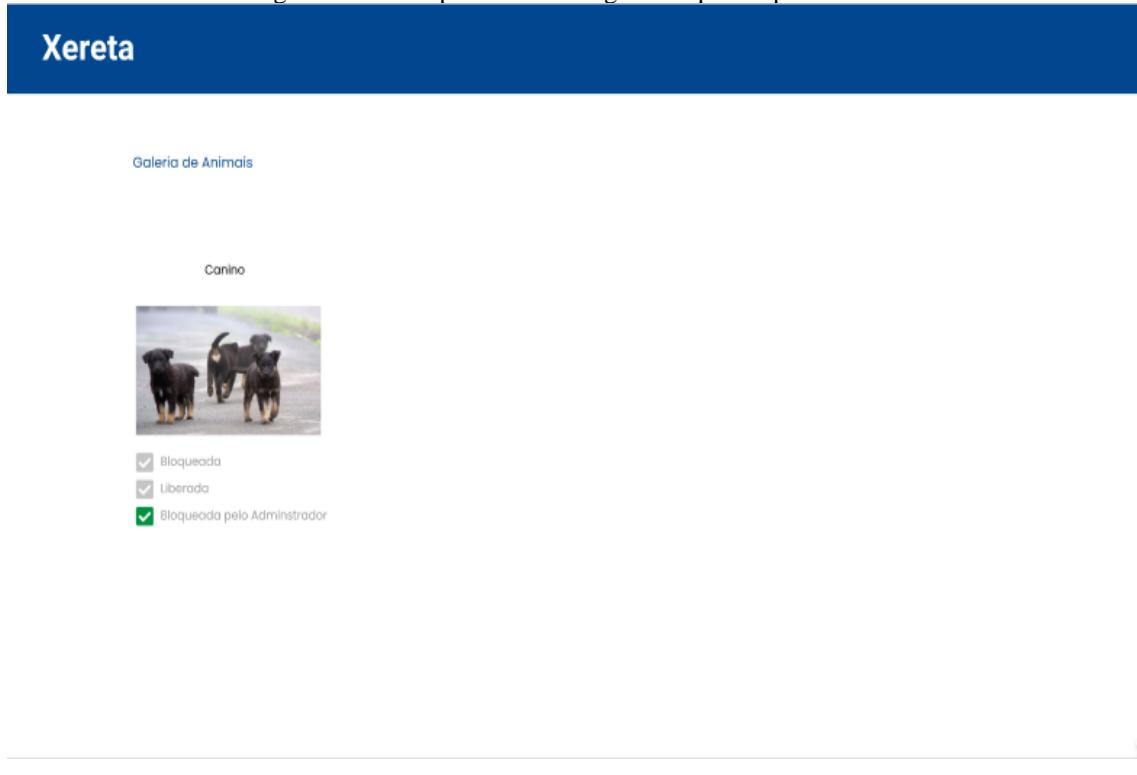
Fonte: Autora (2021).

Figura 13 - Exemplo de uma imagem liberada pelo administrador



Fonte: Autora (2021).

Figura 14 - Exemplo de uma imagem bloqueada pelo administrador



Fonte: Autora (2021).

5.1.3 Aplicativo móvel

A principal função do aplicativo móvel é servir de interface para a coleta de dados, com o objetivo de alimentar a base de consulta do sistema Xereta. Ao iniciar o aplicativo móvel implementado, aparecerá uma tela de apresentação, com o nome do projeto, o brasão da UFSC e o logo do Grupo de Pesquisa em Estatística Teórica, Aplicada e Computacional do Campus de Curitibanos da UFSC (Figura 15).

Figura 15 - Tela de abertura do aplicativo



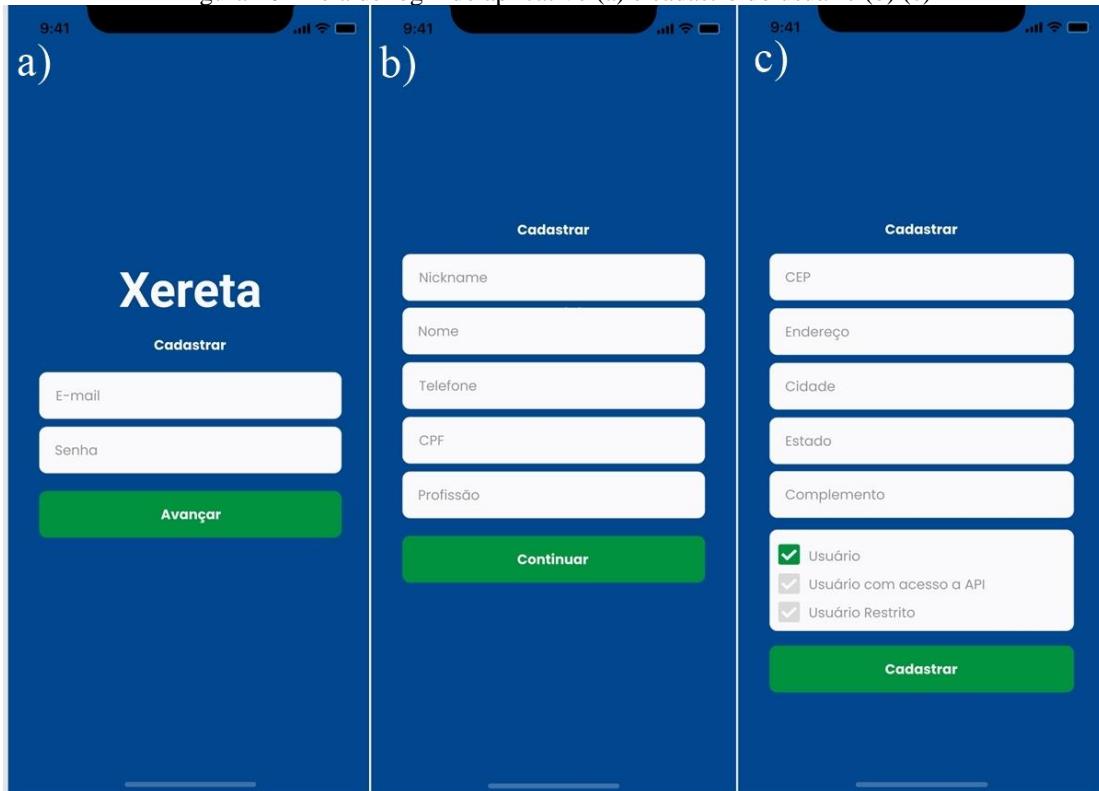
Fonte: Autora (2021).

Após ser inicializado, aparecerá uma tela para se o login no sistema Xereta, bastando o usuário já cadastrado preencher com o seu e-mail e senha (Figura 16a). Caso o usuário ainda não tenha realizado cadastro, este deverá clicar em “Cadastrar” (Figura 16a). Ao clicar em “Cadastrar”, aparecerão as telas exibidas na Figura 16b e c. Após o cadastro, o usuário receberá um e-mail com um link para confirmação e a sua solicitação será encaminhada aos administradores para que estes possam liberar o envio de imagens para o servidor.

Uma vez que o usuário já possua um cadastro, basta informar o seu e-mail e senha e, após clicar em “Avançar” (Figura 16a), terá acesso a sua área de usuário do aplicativo. A área do usuário está exibida na Figura 17. Ao acessá-la, o usuário irá visualizar as últimas duas fotos

cadastradas e os botões “Animais” e “Perfil”. Ao clicar sobre a imagem, os dados cadastrados referentes àquele animal serão exibidos (Figura 18). Para cadastrar um animal, basta clicar em “Animais” e aparecerá a tela para a realização do cadastro (Figura 19). Após escolher a espécie, sexo, cor, porte, indicar se possui ou não coleira, descrever visualmente o estado de saúde do animal e, se quiser, fazer uma pequena descrição, basta clicar no botão “Cadastrar” e os dados e a imagem gerada serão enviados para o servidor para aprovação dos administradores.

Figura 16 - Tela de login do aplicativo (a) e cadastro do usuário (b) (c)



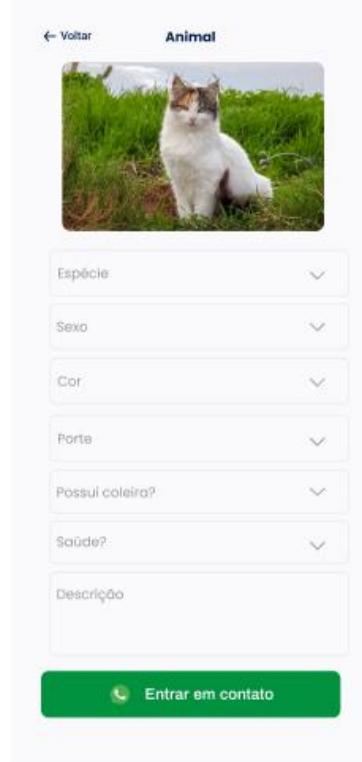
Fonte: Autora (2021).

Figura 17 - Tela da área do usuário do aplicativo



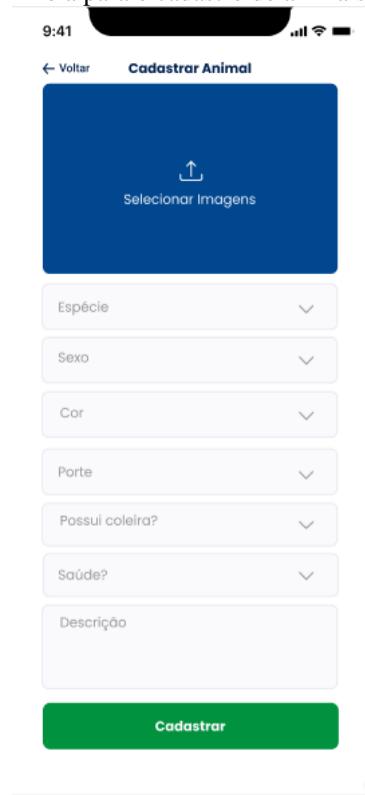
Fonte: Autora (2021).

Figura 18 - Exemplo da tela com os dados do animal cadastrado no sistema



Fonte: Autora (2021).

Figura 19 - Tela para o cadastro de animais



Fonte: Autora (2021).

Caso o usuário deseje fazer uma edição dos seus dados cadastrais, basta clicar no botão “Perfil” para ter acesso aos dados cadastrados e realizar a alteração (Figura 20).

Figura 20 - Tela de alteração dos dados cadastrais



Fonte: Autora (2021).

5.2 INTERFACE DE PROGRAMAÇÃO DE APLICATIVOS - API

O sistema Xereta possibilita o acesso aos dados via API. Esse sistema permite obter os dados cadastrados em um período previamente determinado pelo usuário. Para a sua utilização, o usuário deverá solicitar acesso especial ao *site*, sendo atribuído ao usuário o acesso à base de dados.

Os dados retornados pela API possuem o formato JSON (*JavaScript Object Notation*) e podem ser verificados no Quadro 3. O formato JSON foi escolhido por ser aceito pela maioria dos *software* de análises.

5.3 ESTUDO DE CASO

Para realizar uma primeira avaliação do aplicativo e *site*, considerou-se a cidade de Entre Rios do Sul. Situada entre os rios Passo Fundo e Erechim, Entre Rios do Sul é uma cidade localizada no Alto Uruguai, no estado do Rio Grande do Sul. Foi fundada em 1963 como distrito de São Valentim e com a Lei Estadual nº 8.614 de 09 de maio de 1988, tornou-se oficialmente um município. Sua população estimada é de 2.758 pessoas.

O estudo de caso foi realizado no dia 12 de maio de 2021, das 08:00 às 09:30. O estudo teve por objetivo verificar as funcionalidades do aplicativo e do site. A regra imposta foi realizar a captura dos dados até atingir vinte animais ou monitorar a manhã toda para capturar o máximo, caso a meta estipulada não fosse atingida. Por se tratar de uma cidade pequena, inicialmente, não tinha-se muita expectativa de encontrar muitos animais pelas ruas da cidade, o que ocasionaria a necessidade de um tempo maior para contabilizar um número aceitável.

Como resultado do estudo, de forma surpreendente, foram localizados vinte animais em 1h30min de monitoramento, sendo dezoito caninos e dois felinos. Todos os animais foram encontrados no perímetro urbano do município, que de acordo com Pérez et al (2018), oferece uma maior disponibilidade de comida, água, proteção e abrigo aos animais. Foram identificados animais procurando por comida em sacos de lixo, os quais estavam mal acomodados e colocados diretamente no chão da calçada (Figura 21-a). Tal fato também foi relatado por Guilloux (2011) que descreve que os animais permanecem em locais onde há descarte de lixo de forma errônea. Também foi registrada a presença de um animal a procura de alimento, porém em um terreno que não possuía cerca (Figura 21-b).

Figura 21 - Animais monitorados com destaque para: a procura de comida em sacos de lixo (a) e em casa sem cerca (b)



Fonte: Autora (2021)

Os animais presentes nas Figuras 22-a, 22-b, 22-c e 22-d estavam na rua e quando alguém se aproximava, saíam correndo, talvez com medo de serem capturados. A localização dos animais da Figura 22-a e 22-b era na avenida principal da cidade, na qual há uma maior movimentação de carros. Assim, esses animais apresentavam uma chance maior de serem atropelados ou causarem acidentes do que os animais presentes nas Figuras 22-c e 22-d que

estavam em ruas adjacentes. Apesar das ruas adjacentes possuírem um tráfego menor, a presença desses animais nas ruas gera uma possibilidade de ocorrência de acidentes, seja com veículos ou pedestres (NECULQUEO CÁCERES, 2004).

Figura 22 - Animais correndo pelas ruas: avenida principal (a) (b) e ruas adjacentes (c) (d)



Fonte: Autora (2021).

Os animais registrados nas Figuras 23-a, 23-b, 23-c e 23-d apresentavam-se no meio da rua e mesmo com a aproximação de carros, não se movimentavam. Esse fato, ressalta o risco de serem atropelados, caso não sejam avistados, principalmente se estiverem nas ruas no período noturno. Lalande (2008) descreve que a maioria dos atropelamentos ocorrem no período noturno, devido aos animais estarem no meio da rua e o condutor do veículo não conseguir visualizá-los a tempo de parar o automóvel.

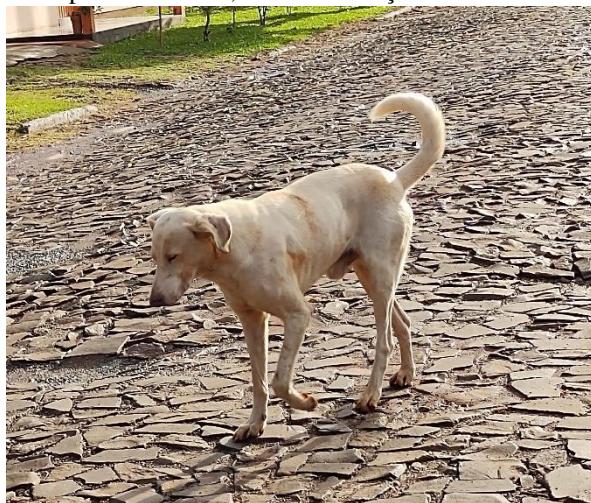
Figura 23 - Animais localizados no meio das ruas



Fonte: Autora (2021).

Os acidentes com animais podem ocasionar fraturas, deixando-os com claudicação, como pode ver visualizado Figura 24. Este animal localizava-se no meio da rua e foi observada claudicação do membro torácico esquerdo.

Figura 24 - Animal presente na rua, com claudicação do membro torácico esquerdo



Fonte: Autora (2021).

A classificação estabelecida pela OMS (1990), sobre animais semi-domiciliado pode ser aplicada aos animais presentes na Figura 25-a, 25-b e 25-c. Estes possuem coleira, consequentemente proprietários, e foram encontrados na rua, possivelmente por seus tutores permitirem que eles “deem uma voltinha”. Essa situação também oferece grandes riscos aos animais, pois animais com proprietário que passam o dia, ou parte dele na rua, são mais suscetíveis a acidentes de trânsito, segundo Lalande (2008).

Também foi realizado um cadastro de animal bravo, apresentado na Figura 25-c. |Nesse caso, o animal ficou latindo com a aproximação para bater a foto, o que pode levar a casos de mordedura e transmissão de patógenos. Rocha (2017) cita que animais que vivem na rua não possuem cuidados com sua saúde e, dessa forma, tornam-se fontes de inúmeras doenças ao ser humano. Segundo Felisbino (2015), por esse animal possuir coleira, deve ter um tutor, assim em casos de mordedura a responsabilidade é do tutor, e não do Estado, que é responsável apenas pelos animais errantes.

Na Figura 25-d, é possível identificar um animal com roupa, isso pode caracterizar que o animal fugiu ou está perdido. Essa foto foi realizada às 09:18, sendo que uma vez cadastrada no sistema Xereta, às 10 horas aproximadamente já estaria disponível no site, facilitando a procura do tutor pelo animal.

Figura 25 - animais com coleira presentes nas ruas: animal em frente ao portão (a), animal com coleira andando pelas ruas (b), animal bravo com coleira (c) e animal com roupa (d)



Fonte: Autora (2021).

Em alguns casos, há pessoas que oferecem comida e água a esses animais na frente de suas casas, tornando-os animais de comunidade. Esses animais acabam permanecendo na frente dessas casas, à espera de comida, como pode ser observado nas Figuras 26-a, 26-b e 26-c.

Figura 26 - Animais próximos aos locais onde recebem comida: em frente a residências (a) (b) e a um galpão (c)



Fonte: Autora (2021).

Os animais que encontram comida, muitas vezes a levam para locais afastados para que seja possível a alimentação longe de seres humanos, que muitas vezes os afugentam, e também para evitar competição com outros animais. Essa situação foi registrada na Figura 27.

Figura 27 - Animal com alimento, afastado para alimentação



Fonte: Autora (2021).

Observou-se que foi encontrado um maior número de animais nas ruas em uma região, na qual a população possui menor renda. Shimozako (2006) relata que há correlação entre os animais nas ruas e os índices sociais da região onde se apresentavam.

Se todos os casos apresentados fossem informados ao setor responsável pelo controle, reduziria muito as chances de ocorrência de problemas como acidentes, transmissão de doenças, ferimentos, entre outros. O mapa da Figura 28 permite, em um primeiro momento, observar o padrão de distribuição espacial dos animais. Essa informação auxilia as autoridades para que as medidas de controle adotadas sejam direcionadas às regiões críticas, favorecendo a solução do problema. Nesse caso, auxiliando não apenas para a redução dos animais errantes, mas também para a conscientização da população. O tutor não poderia negar o fato, apresentado em uma

foto, que o seu animal se encontra em via pública sem os seus cuidados, como observado; a pessoa que disponibilizou o lixo de forma incorreta não poderia argumentar que o animal foi o responsável; e assim, várias causas poderiam ser identificadas, contribuindo para uma solução mais eficaz e responsável. A principal consequência é que além dos controles e medidas mencionadas, poderiam ser realizadas campanhas de conscientização da população, para minimizar o problema. O Xereta ainda permite que após essas medidas serem adotadas, os monitoramentos poderiam comprovar ou não a eficácia dos métodos, pois os dados dos monitoramentos antes e depois da aplicação das medidas estariam disponíveis no site para consulta. Para isso, os dados com informações geográficas permitiriam fazer o zoneamento das cidades, determinando medidas pontuais para atender a cada região.

Os dados coletados podem ser capturados diretamente do site por meio da API implementada. Com isso, pode-se extrair os dados para serem utilizados em uma ferramenta que permita uma análise mais específica. Como exemplo da aplicação da API, foi realizada a extração dos dados cadastrados no estudo de caso, os quais estão representados na Tabela 1 e 2.

Tabela 1 - Dados retornados pela API a partir dos pontos registrados no estudo caso - Parte A

Foto	Longitude	Latitude	Data	Horário	Usuário
Foto 1	-52,72924	-27,53480	12/05/21	08:15	Amanda
Foto 2	-52,72936	-27,53425	12/05/21	08:17	Amanda
Foto 3	-52,73367	-27,52729	12/05/21	08:22	Amanda
Foto 4	-52,73791	-27,52823	12/05/21	08:25	Amanda
Foto 5	-52,73661	-27,53001	12/05/21	08:28	Amanda
Foto 6	-52,73596	-27,53066	12/05/21	08:29	Amanda
Foto 7	-52,73513	-27,53094	12/05/21	08:31	Amanda
Foto 8	-52,73327	-27,53253	12/05/21	08:32	Amanda
Foto 9	-52,73268	-27,53312	12/05/21	08:36	Amanda
Foto 10	-52,73263	-27,53318	12/05/21	08:37	Amanda
Foto 11	-52,73447	-27,52858	12/05/21	08:39	Amanda
Foto 12	-52,73492	-27,52968	12/05/21	08:42	Amanda
Foto 13	-52,72960	-27,53025	12/05/21	08:45	Amanda
Foto 14	-52,72915	-27,54427	12/05/21	08:47	Amanda
Foto 15	-52,73810	-27,54317	12/05/21	09:01	Amanda
Foto 16	-52,72906	-27,54358	12/05/21	09:02	Amanda
Foto 17	-52,74112	-27,54395	12/05/21	09:04	Amanda
Foto 18	-52,73119	-27,54379	12/05/21	09:09	Amanda
Foto 19	-52,73194	-27,54378	12/05/21	09:12	Amanda
Foto 20	-52,73193	-27,53988	12/05/21	09:18	Amanda

Fonte: Autora (2021).

Tabela 2 - Dados retornados pela API a partir dos pontos registrados no estudo caso - Parte B

Foto	Espécie	Sexo	Cor	Porte	Possui coleira?	Saúde?
Foto 1	Canina	Fêmea	Preto	Grande	Não	Animal parece saudável
Foto 2	Canina	Macho	Preto	Grande	Não	Animal parece saudável
Foto 3	Canina	Fêmea	Preto e marrom	Médio	Não	Animal parece saudável
Foto 4	Felina	Não identificado	Branco	Pequeno	Não	Animal parece saudável
Foto 5	Canina	Fêmea	Marrom	Pequeno	Sim	Animal parece saudável
Foto 6	Canina	Macho	Malhado	Grande	Não	Animal parece saudável
Foto 7	Canina	Macho	Bege	Grande	Não	Animal parece saudável
Foto 8	Canina	Fêmea	Preto	Grande	Não	Animal parece saudável
Foto 9	Canina	Macho	Preto e branco	Médio	Não	Animal parece saudável
Foto 10	Canina	Macho	Bege	Grande	Sim	Animal parece saudável
Foto 11	Canina	Macho	Caramelo	Grande	Não	Animal parece saudável
Foto 12	Canina	Macho	Bege	Grande	Não	Animal parece saudável
Foto 13	Canina	Macho	Branco	Grande	Não	Animal com problema de locomoção
Foto 14	Felina	Macho	Tricolor	Pequeno	Não	Animal parece saudável
Foto 15	Canina	Macho	Caramelo	Médio	Não	Animal parece saudável
Foto 16	Canina	Fêmea	Preto	Pequeno	Não	Animal parece saudável
Foto 17	Canina	Macho	Caramelo	Médio	Sim	Animal parece saudável
Foto 18	Canina	Macho	Preto	Grande	Não	Animal parece saudável
Foto 19	Canina	Fêmea	Preto e branco	Médio	Não	Animal parece saudável
Foto 20	Canina	Macho	Branco e cinza	Pequeno	Não	Animal parece saudável

Fonte: Autora (2021).

A partir dos dados obtidos pela API, além da visualização no site, é possível implementar em qualquer software uma análise utilizando os dados. Como exemplo, foi criado um mapa (Figura 28) com os casos cadastrados, utilizando o pacote *rosm* (DUNNINGTON,

2019) e *prettymapr* (DUNNINGTON, 2017) do R (R Core Team, 2021). Nessa figura, possível verificar a distribuição dos animais representados por pontos, sendo asteriscos os caninos e círculos os felinos.

Figura 28 - Mapa criado a partir dos dados disponibilizados pela API, no qual os animais caninos estão representados por asteriscos e os felinos por círculo



Fonte: Autora (2021).

De forma geral, este estudo de caso permitiu uma avaliação inicial do sistema Xereta. Os recursos implementados funcionaram de forma adequada e cumprindo com o planejado. Destaca-se que mesmo a cidade de teste sendo pequena, em um curto intervalo de tempo, foram registrados diversos problemas relatados na literatura. Tal fato demonstra a importância do sistema de monitoramento de animais para a adoção de medidas efetivas que minimizem os diferentes problemas apresentados.

6 TRABALHOS FUTUROS

Por se tratar de um sistema de interação com pessoas, tanto o *site* como o aplicativo móvel desenvolvidos precisam ser adaptados, não somente pela tecnologia que evolui, mas também para atender as demandas que poderão surgir com a sua utilização.

Dentre as melhorias propostas estão:

- Desenvolver de um pacote do R para encapsular a API e permitir a análise diretamente dentro do ambiente da linguagem;
- Desenvolver de uma interface gráfica, baseada em Shiny, para análise dos dados gerados pelo cadastro dos animais;
- Desenvolver de um estudo piloto para validação dos procedimentos, envolvendo análises estatísticas e escrita de artigo científico para publicação;
- Aprimorar do aplicativo móvel para disponibilização na *Google Store* e avaliar do desenvolvimento para *App Store* da Apple.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho só foi possível devido a colaboração de muitas pessoas e instituições, sendo a principal o Campus de Curitibanos – UFSC.

Não foi possível realizar um estudo mais específico em decorrência da pandemia. Algumas prefeituras foram contatadas, porém muitos dos setores de zoonoses estavam inativados, inviabilizando uma avaliação mais criteriosa das ferramentas desenvolvidas. Até mesmo para contar com o auxílio dos colaboradores e usuários, ficou inviável em decorrência da pandemia.

Nas pesquisas para encontrar trabalhos semelhantes, não identificado nenhum trabalho com as mesmas características e o foco apresentado no sistema Xereta. Uma das principais características do sistema é a interação com o usuário, permitindo que ele possa ser também promotor das melhorias à sua volta. Espera-se que este trabalho represente o início de uma ferramenta que possa proporcionar melhores formas de controle de zoonoses, auxiliando no controle dos animais errantes e incentivando a melhoria das políticas públicas.

8 CONCLUSÃO

Este trabalho consistiu na modelagem e desenvolvimento de um sistema, denominado Xereta, para monitoramento de animais errantes, baseado em aplicativo móvel e *site*. Com o sistema foi possível realizar um estudo avaliativo inicial na cidade de Entre Rios do Sul/RS, bem como explorar as funcionalidades implementadas. Em trabalhos futuros, pretende-se estabelecer parcerias com prefeituras para que o aplicativo possa ser amplamente utilizado, auxiliando no controle de zoonoses e também no auxílio à busca de animais perdidos.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA-JAMETT, G. et al. Demography of domestic dogs in rural and urban areas of the Coquimbo region of Chile and implications for disease transmission. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 94, p. 272–281, 2010.
- ALVES, M. C. G. P. et al. Dimensionamento da população de cães e gatos do interior do Estado de São Paulo Estimation of the dog and cat population in the State of São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. Vii, p. 891–897, 2005.
- AROUCA, M. G. et al. +Lugar: Um Aplicativo Gamificado Destinado à Saúde Coletiva. **Anais do Seminário Tecnologias Aplicadas à Educação e Saúde**, v. 0, n. 0, p. 161–171, 2020.
- BABBONI, S. D.; MODOLLO, R. J. Raiva : Origem , Importância e Aspectos Históricos Rabies : Origin , Importance and Historical Aspects. **UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde**, v. 13, p. 349–356, 2011.
- BERNARDI, J. V. E. & LANDIM, P. M. B. **Aplicação do Sistema de Posicionamento Global (GPS) na coleta de dados.** DGA,IGCE,UNESP/Rio Claro, Lab. Geomatématica,Texto Didático 10, 31 pp. 2002. Disponível em <<http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/textodi.html>>. Acesso em: 21 de abril de 2021.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA. Vigilância em saúde: zoonoses. 224 p., 2009.
- CAGNACCI, F. et al. Animal ecology meets GPS-based radiotelemetry: a perfect storm of opportunities and challenges. **Trans. R. Soc. B**, v. 365, p. 2157–2162, 2010.
- CEZAR BONIN, J.; JESSIE MAKIOLKI, S.; HÜLSE, L. O problema do abandono de animais domésticos e a importância da educação cidadã em uma escola de Educação Básica de Timbó Grande, Santa Catarina. **Devir Educação**, v. 4, n. 2, p. 251–271, 2020.
- DA COSTA, L. De A. S.; BOTELHO, N. M. Mobile apps and brazilian public health: An integrative review. **Revista Conhecimento Online**, v. 3, n. 0, p. 173–187, 2020.
- DECESARE, N. J.; SQUIRES, J. R.; KOLBE, J. A. Forest canopy and gps movement data: Effect of forest canopy on GPS-based movement data. **Wildlife Society Bulletin**, v. 33, n. 3, p. 935–941, 2005.
- DIAS, R. A. **Emprego de sistemas de informação geográfica (sig) no controle da raiva canina.** 2001. 97 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

DUNNINGTON, D. **Rosm: Plot Raster Map Tiles from Open Street Map and Other Sources.** R package version 0.2.5. 2019. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=rosm>. Acesso em: 21 maio 2021.

DUNNINGTON, D. **Prettymapr: Scale Bar, North Arrow, and Pretty Margins in R.** R package version 0.2.2. 2017. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=prettymapr>. Acesso em: 21 de maio de 2021.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistemas de banco de dados.** 1. ed. São Paulo: Pearson Education Brasil, 2005.

FELISBINO, C. C. **Responsabilidade civil do Estado frente aos danos causados por animais errantes.** 2015. 80 f. Monografia (Especialização) - Curso de Direito, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2015.

FISZON, J. T.; BOCHNER, R. Subnotificação de acidentes por animais peçonhentos registrados pelo SINAM no Estado do Rio de Janeiro no período de 2001 a 2005. **Rev Bras. Epidemiol.**, v. 11, n. 1, p. 114–127, 2008.

GAIMAN, N. **Coraline.** Rio de Janeiro: Intrínseca, 1960. 224 p.

GARDE, E.; ACOSTA-JAMETT, G.; BRONSVOORT, B. Review of the Risks of Some Canine Zoonoses from Free-Roaming Dogs in the Post-Disaster Setting of Latin America. **Animals**, v. 3, n. 3, p. 855–865, 2013.

GENOVEZ, M. Leptospirose: uma doença de ocorrência além da época das chuvas! **Biológico**, v. 71, n. 1, p. 1-3, 2009.

GEREMIA, J. Tutorial de Introdução a Banco de Dados. Niterós - Rio de Janeiro: Grupo Pet-Tele, 2010.

GOMES, H. **Perfil epidemiológico de zoonoses nos municípios afetados diretamente pela usina hidrelétrica Estreito (MA).** 2014. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Ambientais e Saúde, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiania, 2015.

GONTIJO, B.; CARVALHO, M. De L. R. American cutaneous leishmaniasis. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 36, n. 1, p. 71–80, 2003.

GSELL, A. S. et al. Domestic dog demographic structure and dynamics relevant to rabies control planning in urban areas in Africa: The case of Iringa, Tanzania. **BMC Veterinary Research**, v. 8, n. 1, p. 236, 2012.

GUILLOUX, A. G. A. **Estimativa da população de cães errantes e a sua associação com fatores socioeconômicos e ambientais.** 2011. 148 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de

Medicina Veterinária, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

JOFFILY, D. et al. Medidas para o controle de animais errantes desenvolvidas pelo grupo PET Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. **Revista Ciência em Extensão**, v. 12, n. 1, p. 197–211, 2013.

LALANDA, R. B. N. **Atropelamento em canídeos**. 2008. 66 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2008.

LINS, G. de S. **Utilizando ReactJS para o desenvolvimento de um sistema de alocação e reserva de salas no Campus da UFC em Quixadá**. 2019. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Sistema de Informação, Universidade Federal do Ceará, Quixadá, 2019.

MELO, B. R. de. **Sistema Integrado de Geoinformação aplicado à vigilância epidemiológica veterinária**. 2012. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

NECULQUEO CÁCERES, L.P. **Estudo do programa de esterilizações canina e felina no município de São Paulo, período 2001 a 2003**. 2004. 83f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, World Society for the Protection of Animals. Guidelines for dog population management. Genebra: World Health Organization; 116p, 1990.

PAL, S. K. et al. Dispersal behaviour of free-ranging dogs (*Canis familiaris*) in relation to age, sex, season and dispersal distance. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 61, p. 123–132, 1998.

PEREIRA, E. R. **Leptospirose**. 2014. 30 f. Monografia (Graduação) - Curso de Farmácia, Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes, 2014.

PÉREZ, G. E. et al. Movement and home range of owned free-roaming male dogs in Puerto Natales, Chile. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 205, p. 74–82, 2018.

R Core Team (2021). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 12 de maio de 2021.

RABAQUIM, V. C. V. **Desenvolvimento e uso de aplicativo móvel para monitoramento da ocorrência de mordeduras por morcegos hematófagos e suspeitas de raiva em herbívoros no Estado de São Paulo**. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

- RIZZATTI, M. et al. Metodologia de geolocalização para mapeamento intraurbano de COVID-19 em Santa Maria, RS. **Metodologias e Aprendizado**, v. 3, n. 0, p. 8–13, 2020.
- ROCHA, M. F. Da et al. Documentação fotográfica de cães errantes nas áreas adjacentes ao campus da UFSC em Curitibanos / SC. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 4, n. 1, p. 21–32, 2017.
- SANTANA, L. R.; OLIVEIRA, T. P. Guarda responsável e dignidade dos animais. **Revista de Direito Ambiental**, v. 1, n. 1, p. 67–104, 2006.
- SCHEFFER, G. K. **Abandono de animais: um estudo criminológico no estado do Rio Grande do Sul**. Anais do 6º Congresso Mundial de Bioética e Direito Animal. Anais...2018
- SHIMOZAKO, H. J. **Otimização da técnica de captura-recaptura fotográfica para estimativa da população canina livre em vias públicas**. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- SILVA, C. M. H. De S. E; WINCK, C. A. Leishmaniose Visceral Canina. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, p. 82–87, 2018.
- SILVA, D. A. Da; SOUSA, C. F. De Construção de app com react native. **Tecnologias em Projeção**, v. 10, n. 1, p. 1–15, 2019.
- SILVA, F. M. Da. **A inserção do médico veterinário na estratégia saúde da família: desafios e perspectivas – relato de experiência**. 37 f. Trabalho de Conclusão de Residência (Especialização) - Residência integrada em medicina veterinária, Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, 2018.
- SLATER, M. R. et al. Free-roaming dogs and cats in central Italy: Public perceptions of the problem. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 84, p. 27–47, 2008.
- SOUZA, J. F. De J.; SHIMIZU, H. E. Representação social acerca dos animais e bioética de proteção: subsídios à construção da educação humanitária. **Rev. bioét.**, v. 21, n. 3, p. 546–556, 2013.
- TIBURCIO, A. C. N. **Determinação Da Eficiência Do Projeto De Controle Populacional De Animais Errantes Do Município De Telêmaco Borba/Pr.** 2012. 31 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós Graduação Especialização em Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos Animais, Fundação Educacional Jayme Altavila, Curitiba, 2012.
- VAZQUEZ-PROKOPEC, G. M. et al. Using GPS Technology to Quantify Human Mobility, Dynamic Contacts and Infectious Disease Dynamics in a Resource-Poor Urban Environment. **PLoS ONE**, v. 8, n. 4, p. 58802, 2013.

VIEIRA, R. B. et al. Contracepção cirúrgica como método de controle populacional de cães e gatos na cidade de Jataí - Goias (2016-2017). **Brazilian Journal of Development**, v. 12, n. 6, p. 103629–103634, 30 dez. 2020.

VINHOLES, B. et al. **A castração de pequenos animais como fator benéfico para a saúde pública**. VI Congresso de Pesquisa e Extensão da FSG. **Anais...**Caxias do Sul - RS: 2018

WANG, S.; DING, S.; XIONG, L. A new system for surveillance and digital contact tracing for COVID-19: Spatiotemporal reporting over network and GPS. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 8, n. 6, 2020.

YOAK, A. J. et al. Optimizing free-roaming dog control programs using agent-based models. **Ecological Modelling**, v. 341, p. 53–61, 2016.