



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA EM SAÚDE HUMANA**  
**E ANIMAL**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM BIOTECNOLOGIA EM SAÚDE HUMANA E**  
**ANIMAL**

**MARCOS GOMES DA SILVA ROCHA**

**DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA LVC-info® PARA NOTIFICAÇÃO E**  
**INVESTIGAÇÃO DE LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA**

**TERESINA – PIAUÍ**

**2024**

MARCOS GOMES DA SILVA ROCHA

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA LVC-info® PARA NOTIFICAÇÃO E  
INVESTIGAÇÃO DE LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal.

Área de concentração: Biotecnologia em Saúde.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Janaina de Fátima Saraiva Cardoso.

TERESINA – PIAUÍ

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Estadual do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo SidUECE, mediante os dados fornecidos pelo(a)

---

Rocha, Marcos Gomes da Silva.

Desenvolvimento do sistema LVC-info@ para notificação e investigação de leishmaniose visceral canina [recurso eletrônico] / Marcos Gomes da Silva Rocha. - 2024.

66 f. : il.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, Curso de Mestrado Profissional - Programa de Pós-graduação Em Biotecnologia Em Saúde Humana E Animal, Teresina, 2024.

Orientação: Prof.<sup>a</sup> Dra. Janaina de Fátima Saraiva Cardoso..

1. banco de dados. 2. leishmaniose visceral canina. 3. notificação de doenças. 4. sistema de informação em saúde. 5. validação de software. I. Título.

---


MARCOS GOMES DA SILVA ROCHA

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA LVC-info® PARA NOTIFICAÇÃO E  
INVESTIGAÇÃO DE LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal da Universidade Estadual do Ceará, como requisito para obtenção do título de Mestre em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal.  
Área de concentração: Biotecnologia em Saúde.


Aprovada em: 08 de março de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente  
 JANAINA DE FATIMA SARAIVA CARDOSO  
Data: 27/03/2024 15:42:42-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Janaina de Fátima Saraiva Cardoso (Presidente)  
Universidade Federal do Piauí – UFPI

Documento assinado digitalmente  
 ELMO DE JESUS NERY JUNIOR  
Data: 28/03/2024 10:26:43-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Prof. Dr. Elmo de Jesus Nery Júnior (Membro)  
Centro Universitário de Ciências e Tecnologia do Maranhão – UniFacema

Documento assinado digitalmente  
 ROMULO JOSE VIEIRA  
Data: 28/03/2024 08:05:24-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Rômulo José Vieira (Membro)  
Universidade Federal do Piauí – UFPI

Documento assinado digitalmente  
 NEY ROMULO DE OLIVEIRA PAULA  
Data: 27/03/2024 14:01:54-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Ney Rômulo de Oliveira Paula (Suplente)  
Universidade Federal do Piauí – UFPI

Dedico este trabalho a minha mãe Dorizete Gomes da Silva Rocha (*in memoriam*), que partiu precocemente quando eu ainda era uma criança, e infelizmente não pode acompanhar o meu desenvolvimento pessoal e profissional. Te amarei eternamente, Mãe!

## **AGRADECIMENTOS**

Acima de tudo, agradeço a Deus pelas bênçãos em minha vida e dos meus familiares, pela proteção e por ter me dado capacidade para trabalhar e alcançar meus objetivos.

Agradeço a minha falecida mãe Dorizete Gomes da Silva Rocha, que mesmo tendo passado tão pouco tempo comigo, mostrou o verdadeiro significado de amor incondicional. Agradeço a Deus por ter me permitido conhecê-la e ser seu filho.

Dedico um agradecimento especial a minha madrastra Lindalva Nobre de Almeida, minha segunda mãe, cuja insistência nos meus estudos se revelou como um impulso essencial para esta conquista acadêmica. Seu comprometimento e determinação foram faróis orientadores em momentos desafiadores, contribuindo significativamente para o meu progresso educacional.

Ao meu pai Francisco das Chagas Martins Rocha, cuja presença foi a âncora sólida que sustentou meu sonho acadêmico. Seu sacrifício e dedicação, evidenciados em longas jornadas de trabalho, foram a base que financiou não apenas meus estudos, mas também moldou meu caráter.

Agradeço aos meus dedicados tios Teresa Martins Rocha Carvalho e Robson de Jesus Carvalho, cujo incentivo e encorajamento foram essenciais em cada etapa acadêmica. Suas palavras de estímulo foram fundamentais para superar desafios e continuar avançando em direção aos meus objetivos.

A minha querida e amada esposa Raydelane Grailea Silva Pinto, expressei uma gratidão que transcende as palavras. Seu apoio incansável, sua paciência inabalável e seu amor constante foram como uma luz nos momentos mais desafiadores da minha jornada acadêmica. Sua presença foi a força motivadora que impulsionou meu progresso.

A minha estimada orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Janaina de Fátima Saraiva Cardoso, por quem tenho uma grande admiração e respeito. Mesmo tendo uma formação acadêmica totalmente diferente da minha não se esquivou de me orientar, além de ter uma paciência, serenidade e postura admiráveis.

E, finalmente, aos professores do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal (PPGBiotec) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), por todos os ensinamentos durante o mestrado.

“Quando algo é importante o suficiente, você realiza, mesmo que as chances não estejam a seu favor”.

(Elon Musk)

## RESUMO

No Brasil, existem vários sistemas de informação criados para possibilitar a disponibilidade de informações de saúde em tempo oportuno. A leishmaniose visceral, por tratar-se de uma doença parasitária grave e, muitas vezes, letal, é de notificação compulsória, no entanto, não existe um sistema de informação específico para notificação e investigação de casos da doença em cães. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema para notificação e investigação de casos de leishmaniose visceral canina para o serviço municipal de vigilância de zoonoses do município de Caxias – MA. Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, do tipo metodológica, na qual foi desenvolvido um sistema composto de três partes: aplicativo móvel, banco de dados e sistema gestor. O aplicativo móvel foi desenvolvido para a plataforma *Android* utilizando a linguagem de programação C# e a *framework Xamarin*. O banco de dados e o sistema gestor foram desenvolvidos utilizando a linguagem de programação PHP. O sistema desenvolvido foi denominado LVC-info®. O aplicativo móvel contém todas as funcionalidades requeridas para as demandas de notificação de leishmaniose visceral canina, como, registro dos dados gerais, dados do tutor, localização da residência, dados do animal, dados epidemiológicos, clínicos e laboratoriais, encoleiramento do cão e situação do caso, além de um menu com informações sobre a doença e uma opção disponível para entrar em contato com o administrador do sistema. O sistema gestor permite acompanhar as notificações realizadas pelos agentes de combate às endemias, bem como realizar alterações de cadastro dos profissionais. Para a validação do LVC-info®, participaram 12 juízes especialistas, seis da área de Tecnologia da Informação e seis da área de Saúde Pública. O sistema obteve um escore geral de 95,4 pontos na *System Usability Scale*. Mais de 80% dos especialistas consideraram o sistema útil, de fácil utilização, fácil aprendizagem, eficiente e eficaz para a vigilância e controle de leishmaniose visceral canina. Portanto, por meio da utilização desse sistema, tanto os profissionais de saúde da área de vigilância de zoonoses quanto a gestão municipal poderão ser beneficiados, pois trata-se de uma tecnologia que possibilita notificar e monitorizar os casos de leishmaniose visceral canina, contribuindo para a tomada de decisão e planejamento de ações de prevenção e controle da doença.

**Palavras-chave:** banco de dados; leishmaniose visceral canina; notificação de doenças; sistema de informação em saúde; validação de *software*.



## ABSTRACT

In Brazil, there are several information systems created to enable the availability of health information in a timely manner. Visceral leishmaniasis, as it is a serious and often lethal parasitic disease, is compulsory to report, however, there is no specific information system for reporting and investigating cases of the disease in dogs. In this context, the objective of this work was to develop a system for notification and investigation of cases of canine visceral leishmaniasis for the municipal zoonosis surveillance service in the city of Caxias – MA. This is a research of an applied nature, of a methodological nature, in which a system composed of three parts was developed: mobile application, database and management system. The mobile application was developed for the Android platform using the C# programming language and the Xamarin framework. The database and management system were developed using the PHP programming language. The system developed was named LVC-info<sup>®</sup>. The mobile application contains all the functionalities required for canine visceral leishmaniasis notification demands, such as recording general data, owner data, location of residence, animal data, epidemiological, clinical and laboratory data, collaring the dog and conclusion of the case, in addition to a menu with information about the disease and an available option to contact the system administrator. The management system allows to monitor notifications made by agents of endemic diseases, as well as make changes of professionals' registration. To validate LVC-info<sup>®</sup>, 12 expert judges participated, six from the Information Technology area and six from the Public Health area. The system obtained an overall score of 95.4 points on the System Usability Scale. More than 80% of experts considered the system useful, easy to use, easy to learn, efficient and effective for the surveillance and control of canine visceral leishmaniasis. Therefore, through the use of this system, both health professionals in the area of zoonosis surveillance and municipal management will be able to benefit, as it is a technology that makes it possible to notify and monitor cases of canine visceral leishmaniasis, contributing to the decision-making and planning actions to prevent and control the disease.

**Keywords:** database; canine visceral leishmaniasis; disease notification; health information system; software validation.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 - Resultado da busca para a palavra-chave “leishmaniose visceral canina” inserido na barra de pesquisa do INPI .....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 2 - Resultado da busca para a palavra-chave “LVC” inserido na barra de pesquisa do INPI .....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 3 - Diagrama demonstrando a arquitetura do aplicativo móvel .....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 4 - Mapa conceitual dos requisitos funcionais e não funcionais do aplicativo móvel e do servidor do LVC-info® .....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 5 - Diagrama de casos de uso desenvolvido para o aplicativo móvel.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 6 - Diagrama de atividades desenvolvido para o aplicativo móvel....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 7 - Diagrama de classes desenvolvido para o aplicativo móvel .....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 8 - Interface da tela de <i>login</i> do aplicativo móvel .....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 9 - Mapa conceitual representando a organização das telas do aplicativo móvel .....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 10 - Interface das telas do menu principal e menu de informações do aplicativo móvel .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 11 - Interface das telas de cadastro dos dados gerais, dados do tutor e registro da localização no aplicativo móvel.....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 12 - Interface das telas de cadastro dos dados do animal e dados epidemiológicos no aplicativo móvel .....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 13 - Interface das telas de cadastro dos dados clínicos, dados laboratoriais, encoleiramento do cão e classificação final do caso no aplicativo móvel.....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 14 - Interface das telas de acesso às notificações em andamento e notificações concluídas no aplicativo móvel.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 15 - Interface das telas de informações sobre a leishmaniose visceral canina .....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 16 - Interface das telas de informações de contato com o desenvolvedor para solução de dúvidas ou reportar problemas e informações sobre a finalidade e versão do aplicativo móvel...</b>	<b>45</b>
<b>Figura 17 - Interface da tela de <i>login</i> do sistema gestor do LVC-info®.....</b>	<b>46</b>

<b>Figura 18 - Interface da tela inicial do sistema gestor e o menu principal com os atalhos de navegação do LVC-info® .....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 19 - Interface da tela demonstrando a relação nominal e a quantidade de notificações realizadas pelos profissionais em campo.....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 20 - Interface da tela de realização de novos cadastros e realização de alterações ou exclusão de cadastros existentes de profissionais no LVC-info® .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 21 - Interface da tela demonstrando o gráfico de distribuição temporal dos casos confirmados de leishmaniose visceral canina .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 22 - Avaliação do LVC-info® por juízes especialistas quanto à adequação para uso na vigilância e controle de leishmaniose visceral canina.....</b>	<b>50</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - Perfil profissional dos juízes especialistas participantes do estudo.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabela 2 - Avaliação da usabilidade do LVC-info® por juízes especialistas.....</b>	<b>50</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACE	Agente de Combate às Endemias
ATL	Área de Trabalho Local
CEPAVE	Centro de Estudos Parasitológicos e Vetoriais
DTN	Doença Tropical Negligenciada
ELISA	Ensaio Imunoenzimático
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
LC	Leishmaniose Cutânea
LV	Leishmaniose Visceral
LVC	Leishmaniose Visceral Canina
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MySQL	<i>My Structured Query Language</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PCR	Reação em Cadeia de Polimerase
PE	Prontuário Eletrônico
PHP	<i>PHP: Hypertext Preprocessor</i>
PVCLV	Programa de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral
REST	<i>Representtional State Transfer</i>
RIFI	Reação de Imunofluorescência Indireta
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SIA-SUS	Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS
SIH-SUS	Sistema de Informações Hospitalares do SUS
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SINASC	Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos
SI-PNI	Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações
SIS	Sistema de Informação em Saúde
SQL	<i>Structured Query Language</i>

SUS	Sistema Único de Saúde
SVE	Sistema de Vigilância Epidemiológica
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TR DPP®	Teste rápido <i>Dual Path Platform</i>
EU	União Europeia
UF	Unidade da Federação
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UML	<i>Unified Modelling Language</i>
UVZ	Unidade de Vigilância de Zoonoses
WAHIS	<i>World Animal Health Information</i>
WOAH	<i>World Organisation for Animal Health</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	18
<b>2.1</b>	<b>Leishmaniose visceral canina</b> .....	18
<b>2.2</b>	<b>A importância dos <i>softwares</i> no cenário mundial</b> .....	21
<b>2.3</b>	<b>Tecnologia da Informação e Comunicação na área da saúde</b> .....	24
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	26
<b>3.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	26
<b>3.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	26
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	27
<b>4.1</b>	<b>Tipo de pesquisa</b> .....	27
<b>4.2</b>	<b>Busca de <i>softwares</i> similares na base de dados do INPI</b> .....	27
<b>4.3</b>	<b>Etapas de desenvolvimento do sistema</b> .....	28
<b>4.4</b>	<b>Plataforma de desenvolvimento do sistema</b> .....	29
<b>4.5</b>	<b>Desenvolvimento do aplicativo</b> .....	29
4.5.1	Seleção das informações para a construção do aplicativo .....	29
4.5.2	Arquitetura do aplicativo .....	30
4.5.3	Requisitos funcionais e não funcionais .....	30
4.5.4	Diagrama de casos de uso .....	31
4.5.5	Diagrama de atividades .....	32
4.5.6	Diagrama de classes .....	33
<b>4.6</b>	<b>Construção do banco de dados e do sistema gestor</b> .....	35
<b>4.7</b>	<b>Validação do sistema</b> .....	35
<b>4.8</b>	<b>Análise estatística</b> .....	36
<b>4.9</b>	<b>Aspectos éticos e legais</b> .....	36
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	37
<b>5.1</b>	<b>Sistema LVC-info®</b> .....	37
5.1.1	Tela de <i>login</i> do aplicativo .....	37
5.1.2	Funcionalidades do aplicativo .....	37
5.1.3	Sistema gestor .....	45
<b>5.2</b>	<b>Avaliação da usabilidade do sistema</b> .....	49
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	51
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	56

<b>8</b>	<b>PERSPECTIVAS.....</b>	<b>57</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>
	<b>ANEXO A – CERTIFICADO DE REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR.....</b>	<b>64</b>
	<b>ANEXO B – FICHA DE MONITORAMENTO DE CÃES .....</b>	<b>65</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A informação proporciona um novo ponto de vista para interpretação de eventos ou fenômenos, dando visibilidade e significados antes invisíveis. Nesse contexto, a informação é uma ferramenta necessária para extrair e construir o conhecimento (Pinheiro *et al.*, 2016). Um sistema de informação envolve um conjunto de processos que visam capturar, processar, transformar, armazenar, manter e produzir informações (Santos *et al.*, 2014).

Os Sistemas de Informação em Saúde (SIS) são definidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como instrumentos complexos e compostos pelas etapas de coleta dos dados, processamento, análise e transmissão da informação necessária, voltados à gestão dos serviços de saúde, promovendo a organização, a operacionalização e a produção de informações. O uso de SIS é fundamental para conhecer a realidade e, assim, formular políticas adequadas, bem como, ser usado na tomada de decisão, planejamento, implementação e avaliação de programas de saúde (Araújo *et al.*, 2016).

No Brasil, foram criados vários SIS com intuito de favorecer a disponibilidade de informações de saúde em tempo oportuno, mediante a construção de indicadores que permitam a análise da situação de saúde nos âmbitos local, estadual e nacional. Entre os principais sistemas de informação, operados pelo Ministério da Saúde, destacam-se: o de informações ambulatoriais (SIA-SUS), o de internações hospitalares (SIH-SUS), o de mortalidade (SIM), o de nascidos vivos (SINASC), o de saúde para a Atenção Básica (SISAB) o de informação de agravos de notificação (SINAN) (Ferreira *et al.*, 2020).

O SINAN é responsável pela notificação, investigação e acompanhamento do tratamento de doenças e agravos em saúde. Foi desenvolvido para padronizar a coleta e o processamento dos dados sobre doenças e agravos de notificação em todo o território nacional, disponibilizando informações para análise do perfil da morbidade dos residentes, com intuito de contribuir com a tomada de decisão nas esferas municipal, estadual e federal. O sistema também tem como objetivos realizar o monitoramento da saúde da população e prever a ocorrência de eventos, identificar a realidade epidemiológica de determinada área geográfica e auxiliar o planejamento em saúde, a definição de prioridades de intervenção e a avaliação do impacto das ações de controle desenvolvidas (Rocha *et al.*, 2020).

Atualmente, 53 doenças e agravos são notificados no SINAN, definidos pela Lista Nacional de Notificação Compulsória de Doenças (Brasil, 2023a). Entre essas doenças destaca-se a leishmaniose visceral (LV) (Brasil, 2023a). O cão doméstico é apontado como o principal hospedeiro reservatório para *L. infantum* (Safavi; Eshaghi; Hajihassani, 2019). Entretanto, apesar de haver elevada soroprevalência em cães, evidenciando uma estreita relação entre a infecção canina e a humana, além de ser um dos maiores desafios da Saúde Pública, a LV canina (LVC) não é uma doença de notificação compulsória no SINAN, apenas a doença humana é notificada. Além disso, não existe um sistema de informação específico para notificação e investigação de casos de LVC na rotina do Programa de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral (PVCLV).

Nesse contexto, este trabalho justifica-se pelo papel relevante que a LVC desempenha na epidemiologia e no ciclo de transmissão da LV humana, uma vez que acredita-se que os casos caninos precedem os casos humanos. Portanto, é necessário que haja uma integração entre a informação dos dados da doença em cães e os dados da doença em pessoas, com intuito de mapear as áreas de risco de transmissão e estabelecer critérios para tomada de decisão e adoção de medidas de prevenção. Assim, a criação e implementação de um sistema de informação para notificação dos casos caninos são extremamente necessárias.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Leishmaniose visceral canina

A leishmaniose visceral (LV) é uma infecção zoonótica causada por protozoários intracelulares do gênero *Leishmania* spp. A doença tem sido relacionada a duas espécies de parasitas, *L. infantum*, que ocorre na bacia do Mediterrâneo, China, Oriente Médio e Brasil, e *L. donovani*, prevalente na África oriental, Bangladesh, Índia e Nepal (Van Griensven; Diro, 2019). A infecção ocorre principalmente pela picada de insetos fêmeas do gênero *Lutzomia* (*Diptera: Psychodidae*), sendo o *L. longipalpis* o principal vetor no país (Santos *et al.*, 2019).

A incidência global de LV é de aproximadamente 600.000 casos anualmente (Safavi; Eshaghi; Hajihassani, 2019). Em 2015, a OMS classificou a LV como uma doença tropical negligenciada (DTN) devido à atenção relativamente mínima concedida pelo público, resultando em altas taxas de mortalidade e disseminação endêmica em regiões atingidas pela pobreza em todo o mundo. Mais de 90% dos casos relatados de LV ocorrem no Brasil, Etiópia, Índia, Quênia, Somália, Sudão do Sul e Sudão (Bi *et al.*, 2018).

O Brasil é responsável por 96% dos casos de LV reportados nas Américas. A doença possui distribuição territorial dos casos autóctones em 25% dos 5.570 municípios brasileiros e está presente em 21 das 27 Unidades da Federação (UF) (77,8%) (Almeida *et al.*, 2020). Desde 2018, o estado do Maranhão tem registrado o maior número de casos confirmados de LV no Brasil (2.134 casos) (Brasil, 2023b).

Em áreas urbanas, o cão doméstico tem sido considerado o principal reservatório do parasita e um elemento chave no ciclo epidemiológico. Assim, o monitoramento de casos de infecção canina por *L. infantum* e LVC é crucial para fornecer dados confiáveis para promover e apoiar os programas de controle da doença (Varjão *et al.*, 2021). O número de cães infectados na América do Sul é estimado em milhões, e há altas taxas de infecção, especialmente no Brasil, onde uma alta prevalência de infecção canina está associada a um alto risco de doença humana (Marcondes; Day, 2019).

No entanto, é difícil estimar a real prevalência da leishmaniose visceral canina (LVC) nas Américas devido: ao número limitado de publicações de alguns países; limitações na metodologia utilizada nos estudos relatados, não permitindo a

identificação da *Leishmania* spp. envolvidos; a sobreposição de áreas endêmicas para doença de Chagas, leishmaniose cutânea (LC) e leishmaniose visceral (LV), o que pode levar a reação cruzada sorológica entre os parasitas; o fato de que, assim como os humanos, os cães também podem ser coinfectados por *L. infantum* e *L. braziliensis*; o fato de a maioria dos cães infectados serem aparentemente saudáveis e não apresentam sinais clínicos (Guimarães-e-Silva *et al.*, 2017; Marcondes; Day, 2019; Zanette *et al.*, 2014; Pires *et al.*, 2014).

A identificação de cães infectados subclínicamente em uma população é muitas vezes um desafio. Enquanto a soropositividade é encontrada em 88-100% dos cães clinicamente afetados, é evidente em apenas 30-66% dos animais infectados subclínicamente. Embora o desenvolvimento de técnicas de diagnóstico molecular sensível tenha melhorado a detecção de cães infectados clinicamente saudáveis, esses métodos nem sempre estão disponíveis para pesquisadores na América Latina; portanto, a porcentagem real desses cães é difícil de estimar (Marcondes; Day, 2019).

Cães com infecção subclínica ou cães infectados clinicamente saudáveis são definidos como aqueles que não apresentam sinais clínicos ao exame físico e não apresentam anormalidades clínico-patológicas nos exames laboratoriais de rotina, mas têm infecção confirmada por *L. infantum* (Solano-Gallego *et al.*, 2011).

Estudo realizado no Nordeste do Brasil relatou que a soroprevalência geral de LVC encontrada foi de 40,3%, no entanto, 85,3% dos cães soropositivos não apresentaram sinais clínicos da doença (Dantas-Torres; Brito; Brandão-Filho, 2006). Uma porcentagem menor de cães com infecção subclínica foi relatada em uma área endêmica para LVC no Sudeste do Brasil. Entre 1.408 cães avaliados sorologicamente por teste de reação de imunofluorescência indireta (RIFI) e ensaio imunoenzimático (ELISA) para a presença de anticorpos de *L. infantum*, a soroprevalência foi de 3,6% (51 cães), e cães com infecção subclínica representaram 45% do total de animais soropositivos (Lara-Silva *et al.*, 2015).

Em um estudo com 467 cães de nove municípios de Sergipe, Nordeste do Brasil, 34,7% dos animais foram soropositivos ao teste rápido (TR) *Dual Path Platform*<sup>®</sup> (DPP<sup>®</sup> - Biomanguinhos), enquanto 22,3% dos cães foram positivos na reação em cadeia da polimerase (PCR), demonstrando que a prevalência de infecção foi maior quando determinado por sorologia comparado com a PCR (Oliveira *et al.*, 2021).

A soroprevalência de LVC em áreas endêmicas do Brasil varia de 1,9% a 34,7%, dependendo da região, da população avaliada e do método sorológico empregado (Lara-Silva *et al.*, 2015; Oliveira *et al.*, 2015; Belo *et al.*, 2017; Almeida *et al.*, 2021; Oliveira *et al.*, 2021; Varjão *et al.*, 2021).

Embora considerada uma endemia rural, o processo de urbanização da leishmaniose tem sido observado em capitais e municípios brasileiros (Campos *et al.*, 2017; Reis *et al.*, 2017). Fatores como a capacidade adaptativa dos flebotomíneos, a expansão das cidades para áreas de floresta e a presença do cão doméstico estão principalmente relacionados a essas mudanças no perfil epidemiológico da doença (Oliveira *et al.*, 2021).

Quando infectados, os cães geralmente expressam alto parasitismo cutâneo, o que facilita a ingestão pelos flebotomíneos e a manutenção do círculo de transmissão do parasita (Otranto; Dantas-Torres, 2013). Em cães domésticos a doença é considerada multissêmica, causando diversos sinais clínicos como lesões cutâneas, ceratoconjuntivite, caquexia, onicogribose e linfonodos aumentados. Na fase crônica, são comumente observadas hepatomegalia, esplenomegalia e doença renal (Almeida *et al.*, 2017).

As anormalidades hematológicas mais comuns incluem anemia não regenerativa normocítica e normocrômica, leucocitose, neutropenia, linfocitose e trombocitopenia. Sinais de lesão renal podem estar presentes em estágios crônicos devido à deposição de imunocomplexos (Silva *et al.*, 2021).

O diagnóstico em cães é fundamental porque, além da importância de detectar e eliminar os casos caninos, as infecções caninas geralmente precedem as infecções humanas (Osaki *et al.*, 2021). Em 2011, o Ministério da Saúde substituiu os métodos diagnósticos sorológicos da LVC – ELISA como método de triagem e RIFI como método confirmatório – pelo TR DPP® (Brasil, 2011).

O TR DPP® é recomendado para a triagem de cães sorologicamente negativos e o ELISA é utilizado como teste confirmatório para animais sororeagentes ao TR. Além disso, esses testes podem ser associados a ferramentas complementares de diagnóstico parasitológico, de acordo com o estágio da doença, como a busca de amastigotas em amostras biológicas e os testes de biologia molecular por PCR (Brasil, 2023c).

Na América Latina, o tratamento de cães com LV não costuma ser realizado, principalmente devido à recomendação de eutanásia de cães soropositivos na maioria

dos países (Silva *et al.*, 2021). No Brasil, em 2008 o Ministério da Saúde e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) proibiram o tratamento da LVC com medicamentos de uso humano ou não licenciados pelo MAPA (Brasil, 2008). Apesar disso, muitos veterinários obtiveram autorização judicial para tratar cães, e muitos tutores que se recusaram a enviar seus animais para eutanásia optaram por tratar seus cães com medicamentos importados ou de segunda linha (Marcondes; Day, 2019).

Em de 2016, o MAPA concedeu licença para a comercialização da miltefosina, o primeiro medicamento veterinário para o tratamento da LVC no Brasil, lançado no mercado brasileiro em janeiro de 2017 (Brasil, 2016). No entanto, a eutanásia ainda permanece para cães cujos tutores não podem pagar pelo tratamento.

## **2.2 A importância dos *softwares* no cenário mundial**

Antes de tudo, é necessário esclarecer a diferença entre programa, *software* e sistema. Corriqueiramente encontra-se esses termos sendo usados como se fossem sinônimos, contudo, na área da computação, têm significados e aplicações distintos e específicos.

Programa é um conjunto de instruções para o computador descrevendo como realizar determinada tarefa (Tanenbaum; Austin, 2013; Puga; Rissetti, 2009). O *software* é um conjunto de programas separados que, quando executados, fornecem características, funções e desempenho desejados. Além dos programas, inclui a documentação associada e dados de configurações necessários para fazer esses programas operarem corretamente (Pressman; Maxim, 2021; Sommerville, 2011). Por outro lado, o sistema é definido como uma série de componentes inter-relacionados, ou seja, *softwares*, de diferentes tipos, que funcionam em conjunto para atingir um objetivo (Sommerville, 2011).

Com base no que foi explicado acima, pode-se afirmar que a interação com *softwares* e sistemas informatizados faz parte da nossa vida de forma inquestionável. Esses sistemas (sejam de mesa, *notebooks*, *tablets*, *smartphones*, impressoras, relógios digitais, calculadoras, entre outros) são interativos e utilizados como apoio fundamental a muitas atividades diárias, das mais simples às mais complexas. O sucesso dos sistemas interativos é determinado pela qualidade do apoio oferecido aos

seus usuários, sendo, portanto, profundamente afetado pela facilidade e experiência de uso oferecidas (Miletto; Bertagnoli, 2014).

O *software* continua sendo a tecnologia mais importante no cenário mundial, indispensável para negócios, ciência, engenharia e área da saúde. Ele viabiliza a criação de novas tecnologias (por exemplo, engenharia genética e nanotecnologia), a extensão de tecnologias existentes (por exemplo, telecomunicações) e a mudança radical nas tecnologias mais antigas (por exemplo, a mídia). Além disso, o *software* tornou-se a força motriz por trás da revolução do computador pessoal e evoluiu lentamente de produto para serviço, à medida que empresas de *software* “sob demanda” passaram a oferecer funcionalidade imediata (*just-in-time*) via um navegador *Web* (Pressman; Maxim, 2021).

Dessa forma, o mundo moderno não poderia existir sem o *software*. Infraestruturas e serviços nacionais são controlados por sistemas computacionais, e a maioria dos produtos elétricos inclui um computador e um *software* que o controla. A manufatura e a distribuição industriais são totalmente informatizadas, assim como o sistema financeiro. A área de entretenimento, incluindo a indústria da música, jogos de computador, cinema e televisão, faz uso intensivo de *software* (Sommerville, 2011).

Na área da saúde, a maioria dos métodos diagnósticos modernos, como ressonância magnética, tomografia computadorizada, radiografia, eletroneuromiografia, eletroencefalograma, eletrocardiograma, ecocardiograma, ultrassonografia e termografia, assim como as cirurgias robóticas, utilizam *softwares*. Portanto, de maneira geral, a tecnologia é essencial para o funcionamento da sociedade (Sommerville, 2011).

Além disso, o *software* distribui o produto mais importante de nossa era, a informação. Ele transforma dados pessoais (por exemplo, transações financeiras de um indivíduo) de modo que possam ser mais úteis em determinado contexto; gerencia informações comerciais para aumentar a competitividade; fornece um portal para redes mundiais de informação (por exemplo, *internet*); e proporciona os meios para obter informações sob todas as suas formas (Pressman; Maxim, 2021).

Contudo, por muito tempo, o desenvolvimento de *softwares* e sistemas foi realizado sem atenção a processos, metodologias e estruturas organizacionais no que se refere a tarefas, atividades e responsabilidades. Essa falta de controle sobre os processos fez com que, muitas vezes, o *software* ou sistema fosse entregue aos clientes sem a devida qualidade e com grande número de erros, como problemas de

cálculos e perdas financeiras e de tempo. Com isso, em 1967, a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) designou o termo Engenharia de *Software* para adequar o processo de desenvolvimento de *software* com metodologias já utilizadas em outras engenharia (Morais; Zanin, 2020).

O desenvolvimento de um *software* é tipicamente dividido nas seguintes etapas: análise, na qual são criadas especificações que detalham como ele vai funcionar; projeto, no qual são criadas especificações que detalham o resultado da análise em termos mais próximos da implementação do *software*; implementação, que consiste na construção propriamente dita do *software*, utilizando-se uma linguagem de programação e as especificações de projeto; e testes, que são realizados após a construção do *software* para conferir sua conformidade com os requisitos iniciais. Por fim, após os testes o *software* é implantado na empresa ou instituição (Souza *et al.*, 2019).

Essas fases são conhecidas como ciclo de vida do *software*, dessa forma, não importa sua finalidade, em algum momento este irá demonstrar sinais de que precisa passar por uma manutenção, seja por meio da atualização de suas funções, ou até mesmo para que configurações do sistema sejam adaptadas aos seus requisitos. A manutenção de um *software*, como o próprio termo já diz, promoverá a realização de mudanças no sistema, ou até mesmo a adaptação deste com um novo contexto, no qual ele pode ser inserido (Maschietto *et al.*, 2020).

O *software* deve ser encarado como um produto de um processo bem definido e controlado de engenharia. Portanto, o estudo de algoritmos e de lógica de programação é essencial no contexto do processo de criação de um *software*, pois está diretamente relacionado com a etapa de seu projeto em que, mesmo sem saber qual será a linguagem de programação a ser utilizada, especifica-se completamente o *software* ao ponto de possibilitar a tradução dessas especificações em linhas de código em alguma linguagem de programação na implementação. Permite, inclusive, averiguar se o *software* atenderá às especificações originalmente propostas. Assim, evita-se partir diretamente para a etapa de implementação, o que poderá ocasionar mais erros no produto final (Souza *et al.*, 2019).



### 2.3 Tecnologia da Informação e Comunicação na área da saúde

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são ferramentas que facilitam a transmissão de informações por meios digitais, como redes sem fio, smartphones e computadores. Essas tecnologias possibilitam coletar, armazenar e compartilhar dados em tempo real ou de forma remota, o que favorece a troca de informações e experiências entre usuários. Devido ao seu alcance e facilidade de acesso, o uso de TICs se tornou democrático e indispensável para o cotidiano de pessoas, empresas, instituições de ensino e saúde (Machado *et al.*, 2022).

Considerando a importância da área de saúde para a população e para os governos e os crescentes custos decorrentes dessa área para as contas públicas e indivíduos, as TICs se apresentam como opção essencial para a melhoria dos processos e resultados. A tecnologia aplicada à saúde favorece a produtividade, tanto por meio de *softwares* quanto pela digitalização dos processos. Um exemplo disso são os programas de armazenamento de dados em nuvens, em que as informações do paciente podem ser organizadas e acessadas com facilidade, por meio de uma visão cronológica de seus últimos exames, facilitando as comparações e a avaliação da evolução do quadro de saúde do paciente. Nesse caso, a equipe ganha produtividade e economiza tempo (Julião *et al.*, 2019).

Uma das ferramentas de trabalho mais importantes para a área da saúde é a informação, pois orienta a implantação, acompanhamento e avaliação dos modelos de atenção à saúde e das ações de prevenção e controle de doenças. No Sistema Único de Saúde (SUS), o SIS deve contar com os requisitos técnicos e profissionais necessários ao planejamento, coordenação e supervisão das atividades relativas à coleta, registro, processamento, análise, apresentação e difusão de dados e geração de informações. Entre os sistemas nacionais de informação em saúde existentes, se destacam o SINAN, o SINASC, o SIM e o Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI) (CONASS, 2011).

A implementação das TICs em saúde envolve um processo complexo com a participação de várias dimensões técnicas, humanas, individuais e organizacionais. A primeira etapa para o uso do *software* consiste no registro de dados cadastrais e administrativos de todos aqueles que ofertam o cuidado em saúde. Também devem ser previstos seus aspectos de usabilidade, a qual deve ser maximizada para ganhos em adesão, eficiência e qualidade do registro dos usuários (Pinto; Santos, 2020).

Diante da popularização das TICs, por meio do uso de dispositivos móveis nos serviços de saúde e entre os profissionais, houve uma transformação em muitos aspectos da prática clínica, levando a um rápido crescimento no desenvolvimento de aplicações de *software* (aplicativos) voltados para a área da saúde para esses dispositivos. Vários aplicativos estão disponíveis para auxiliar os profissionais de saúde em muitas tarefas importantes, como: gerenciamento de informações e tempo; manutenção e acesso a registros de saúde; comunicações e consultoria; coleta de referências e informações; gerenciamento e monitoramento de pacientes; tomada de decisão clínica; e educação e treinamento dos profissionais de saúde (Ventola, 2014).

O prontuário eletrônico (PE) também foi uma tecnologia incorporada à saúde em substituição ao prontuário de papel. Essa ferramenta possibilita o acesso rápido e transparente à informação clínica, auxiliando o profissional no processo de atendimento, coleta e armazenamento de registros, e na troca de informações entre instituições. Os principais aspectos para a implantação do PE são a redução do número de papéis arquivados e espaço físico, o armazenamento de longo prazo dos dados coletados, a redução da redundância de procedimentos, a diminuição da ocorrência de erros de conduta, a melhora na produtividade do serviço, o acesso ao histórico atualizado do usuário em tempo real e a satisfação dos profissionais de saúde (Alves; Kuroishi; Mandrá, 2016).

A telemedicina é outro exemplo de tecnologia na saúde bem aceita pelos profissionais e população em geral. Trata-se da área que utiliza TICs para fornecer serviços clínicos remotos e foi implantada para prestar atendimento contínuo aos usuários dos serviços de saúde, preservar a segurança e a integridade dos profissionais de saúde e dos pacientes e reduzir o risco de sobrecarga dos sistemas de saúde, uma vez que apenas os pacientes que realmente necessitassem de atendimento presencial iriam ao hospital (Barros *et al.*, 2022).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo geral

- Desenvolver um sistema de informação para notificação e investigação de casos de leishmaniose visceral canina para o serviço municipal de vigilância de zoonoses do município de Caxias - MA.

#### 3.2 Objetivos específicos

- Identificar as demandas dos profissionais da área de vigilância de zoonoses em relação à notificação e investigação de casos de leishmaniose visceral canina;
- Desenvolver um aplicativo para utilização em dispositivos móveis *android* pelos Agentes de Combate às Endemias;
- Desenvolver um *software Web* para gerenciar as informações das notificações;
- Validar o sistema com juízes especialistas;
- Registrar o sistema no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI);

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Tipo de pesquisa

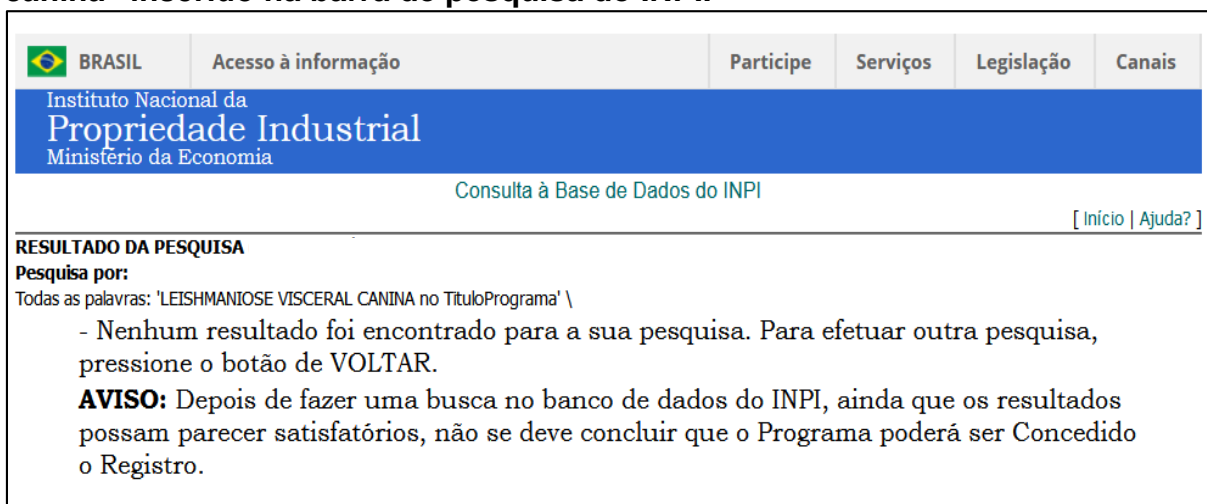
Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, do tipo metodológica e quantitativa.

### 4.2 Busca de *softwares* similares na base de dados do INPI

Inicialmente, foi realizada uma busca de *softwares* similares na base do INPI. Para a realização da busca foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “leishmaniose visceral canina” e “LVC”.

A busca pela palavra-chave “leishmaniose visceral canina” na base de dados de pesquisa do INPI não retornou nenhum *software* que tenha nomes ou características similares, conforme a figura 1.

**Figura 1 – Resultado da busca para a palavra-chave “leishmaniose visceral canina” inserido na barra de pesquisa do INPI.**



The screenshot shows the INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) website interface. At the top, there is a navigation bar with the Brazilian flag, 'BRASIL', and links for 'Acesso à informação', 'Participe', 'Serviços', 'Legislação', and 'Canais'. Below this is the INPI logo and the text 'Instituto Nacional da Propriedade Industrial' and 'Ministério da Economia'. The main heading is 'Consulta à Base de Dados do INPI' with a link for '[ Início | Ajuda? ]'. The search results section is titled 'RESULTADO DA PESQUISA' and shows the search criteria: 'Pesquisa por: Todas as palavras: 'LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA no TituloPrograma' \'. The result is a message stating: '- Nenhum resultado foi encontrado para a sua pesquisa. Para efetuar outra pesquisa, pressione o botão de VOLTAR.' Below this is an 'AVISO' (Warning) stating: 'Depois de fazer uma busca no banco de dados do INPI, ainda que os resultados possam parecer satisfatórios, não se deve concluir que o Programa poderá ser Concedido o Registro.'

Fonte: INPI (2023).

Para a palavra-chave “LVC” foi encontrado apenas um resultado, porém, o *software* não tem função similar ao desenvolvido no presente estudo, conforme figura 2.

**Figura 2 – Resultado da busca para a palavra-chave “LVC” inserido na barra de pesquisa do INPI.**

The screenshot shows the INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) website interface. At the top, there is a navigation bar with the Brazilian flag, 'BRASIL', and 'Acesso à informação'. Below this is the INPI logo and the text 'Instituto Nacional da Propriedade Industrial' and 'Ministério da Economia'. The main heading is 'Consulta à Base de Dados do INPI'. There are links for '[ Início | Ajuda? ]' and '» Consultar por: Base Programas | Finalizar Sessão'. The search results section is titled 'RESULTADO DA PESQUISA' and shows 'Pesquisa por: Todas as palavras: 'LVC no TituloPrograma' \ Foram encontrados 1 processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página 1 de 1.' Below this is a table with three columns: 'Pedido', 'Depósito', and 'Título'. The first row contains the values '04465-1', '31/05/2002LVC', and an empty cell. At the bottom, it says 'Páginas de Resultados: 1'.

Pedido	Depósito	Título
04465-1	31/05/2002LVC	

Fonte: INPI (2023).

### 4.3 Etapas de desenvolvimento do sistema

A pesquisa foi realizada em seis etapas: 1) levantamento de necessidades e definição de objetivos; 2) definição da interface do aplicativo móvel e do sistema gestor; 3) construção do aplicativo móvel; 4) construção do banco de dados e do sistema gestor; 5) validação do sistema com juízes especialistas; e 6) registro do sistema no INPI (ANEXO A).

Inicialmente, foram realizados encontros com gestores e profissionais da Unidade de Vigilância de Zoonoses (UVZ) do município de Caxias – MA para identificar demandas estruturais e operacionais no controle da LVC. No primeiro encontro participaram, além do pesquisador/desenvolvedor do sistema, o coordenador da UVZ, dois supervisores uma assessora técnica do PVCLV. Nesse encontro, os profissionais manifestaram suas percepções e expectativas em relação às fragilidades na execução das ações de controle da LV em âmbito municipal e evidenciaram a necessidade do desenvolvimento de uma tecnologia capaz de realizar a notificação e investigação dos casos de LVC. A partir desse encontro, o desenvolvimento do sistema foi estudado do ponto de vista de suas funcionalidades e a especificação de requisitos funcionais e não funcionais.

Após esboço inicial do sistema, realizou-se mais dois encontros com os gestores e profissionais. Nesses encontros, em que também participaram cinco Agentes de Combate às Endemias (ACE), foram validadas as variáveis que deveriam integrar tanto o aplicativo móvel quanto o sistema gestor e foram discutidos aspectos

práticos relacionados ao funcionamento e à aparência do sistema em desenvolvimento.

#### 4.4 Plataforma de desenvolvimento do sistema

O desenvolvimento do sistema foi dividido em três partes: desenvolvimento do aplicativo móvel, construção do banco de dados e construção do sistema gestor. O sistema foi desenvolvido no *Integrated Development Environment (IDE) Visual Studio 2022* versão 17.6 e no editor de código-fonte *Visual Studio Code* versão 1.78, ambos da *Microsoft*.

Segundo a página oficial da Microsoft (2023), o IDE do *Visual Studio* é uma plataforma de lançamento criativa que pode ser utilizada para editar, depurar e criar código e, em seguida, publicar um aplicativo. Além disso, o *Visual Studio* inclui compiladores, ferramentas de conclusão de código, *designers* gráficos e muitos outros recursos para aprimorar o processo de desenvolvimento de *software*

O *Visual Studio Code* é um editor de código-fonte leve, que é executado na área de trabalho e está disponível para *Windows*, *macOS* e *Linux*. Ele fornece suporte integrado para *JavaScript*, *TypeScript* e *Node.js* e possui um rico ecossistema de extensões para outras linguagens e tempos de execução, como *C++*, *C#*, *Java*, *Python*, *PHP: Hypertext Preprocessor (PHP)*, *Go* e *.NET* (Microsoft, 2023).

#### 4.5 Desenvolvimento do aplicativo

##### 4.5.1 Seleção das informações para a construção do aplicativo

As informações no aplicativo foram divididas em: 1) dados gerais, 2) dados do tutor, 3) geolocalização da residência, 4) dados do animal, 5) dados epidemiológicos, 6) dados clínicos, 7) dados laboratoriais e 8) classificação final do caso.

As informações epidemiológicas e clínicas consideradas essenciais para a notificação e investigação da LVC foram selecionadas com base na ficha de monitoramento de cães utilizada pela UVZ do município de Caxias – MA (ANEXO B).

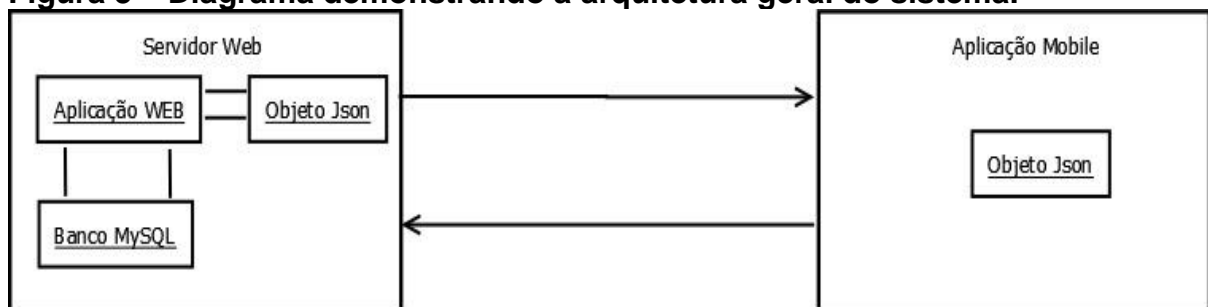
#### 4.5.2 Arquitetura do aplicativo

O aplicativo foi desenvolvido para a plataforma *Android* e foi denominado LVC-info®. Para dar início ao desenvolvimento do aplicativo, foi definido no manifesto as permissões necessárias para funcionamento do aplicativo.

O aplicativo foi desenvolvido utilizando o modelo de ciclo de vida iterativo e incremental, através da criação de diagramas *Unified Modelling Language* (UML), e implementado com a tecnologia *C#* e a *framework Xamarin*. A comunicação entre o aplicativo e o banco de dados foi realizada por meio de *Web Service Representtional State Transfer* (REST) e *Middleware JavaScript Object Notation* (JSON) utilizando a linguagem *PHP*.

A figura 3 detalha a estrutura geral do sistema, em que o objeto JSON é utilizado para implementar a comunicação entre cliente e servidor.

**Figura 3 – Diagrama demonstrando a arquitetura geral do sistema.**



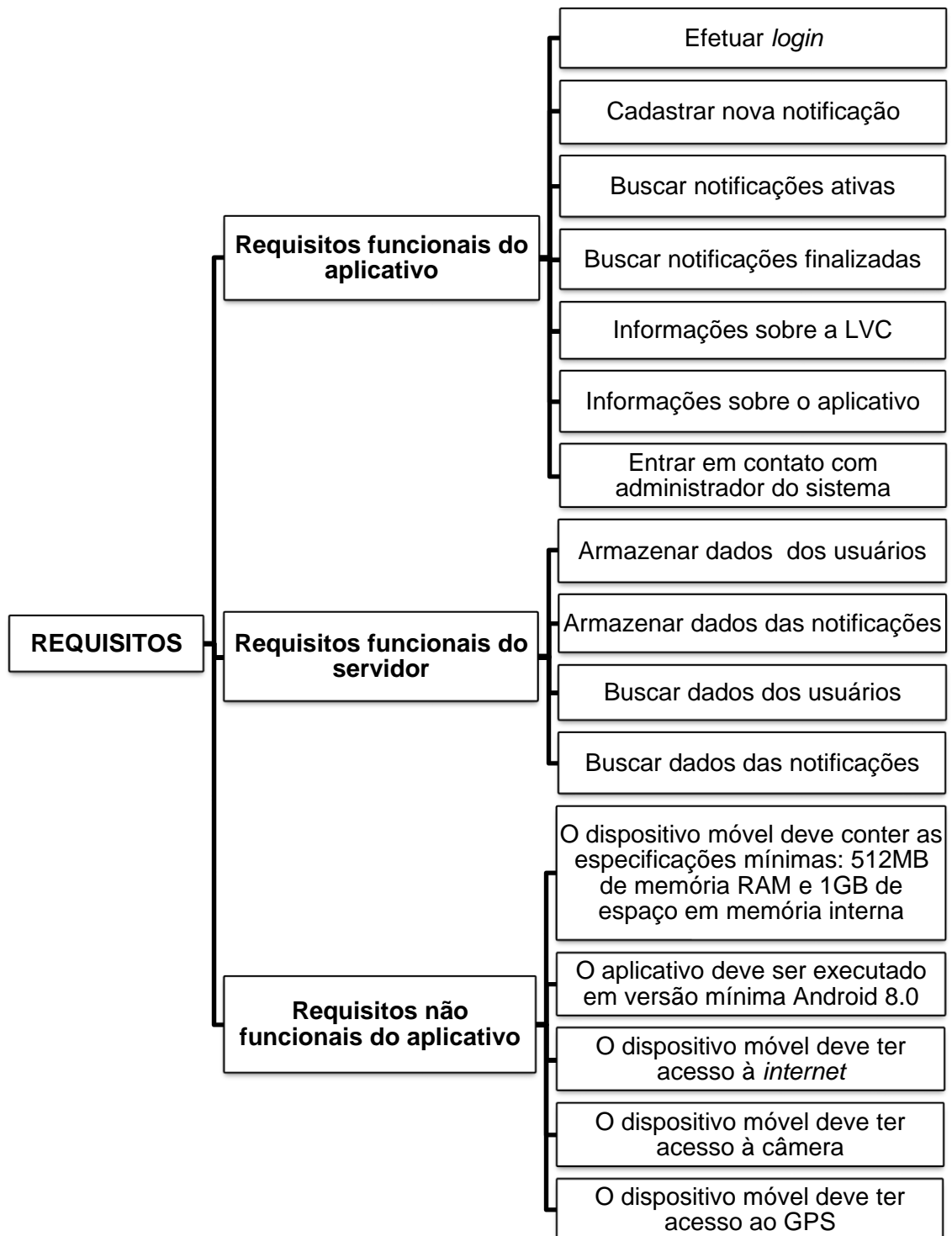
Fonte: Elaboração própria.

#### 4.5.3 Requisitos funcionais e não funcionais

Requisitos são as condições ou capacidades necessárias para um usuário resolver um problema ou alcançar um objetivo. Podem ser funcionais, que representam o que os desenvolvedores deverão implementar para que os usuários possam realizar as suas atividades; e não funcionais, que se referem a como o *software* vai operar sob determinadas circunstâncias e, geralmente, estão relacionados a questões como desempenho, disponibilidade, usabilidade, portabilidade, escalabilidade, entre outros (Reinehr, 2020).

Os requisitos funcionais e não funcionais do aplicativo e do servidor estão descritos na figura 4.

Figura 4 – Mapa conceitual dos requisitos funcionais e não funcionais do aplicativo móvel e do servidor do LVC-info®.



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.5.4 Diagrama de casos de uso

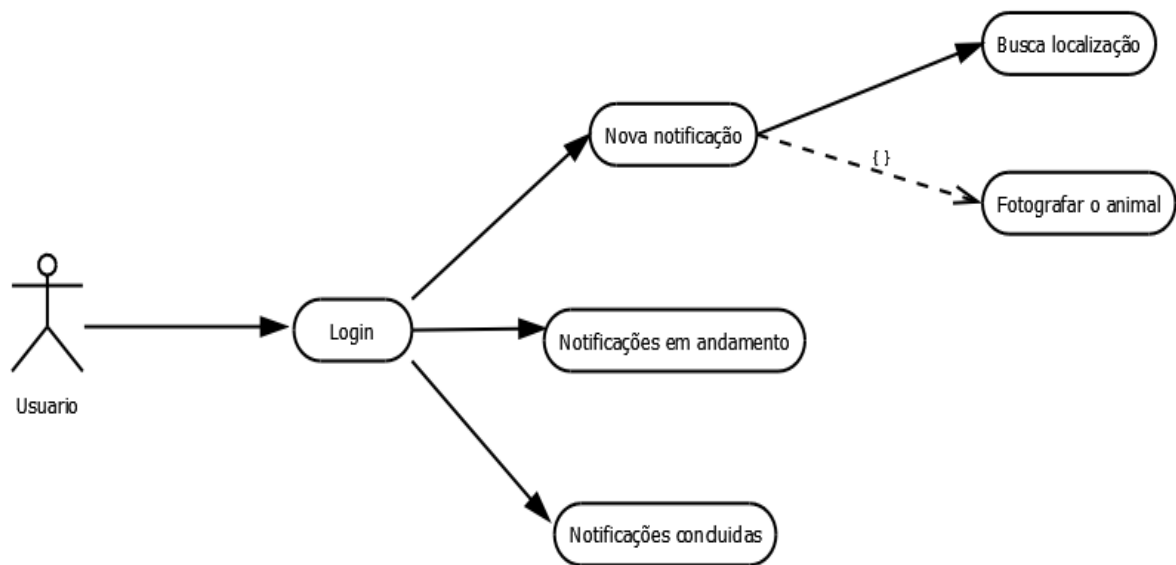
O diagrama de casos de uso faz parte do conjunto de diagramas de comportamento propostos pela UML. Esse diagrama representa o usuário e suas



interações com o sistema, portanto ele é uma ferramenta útil quando o sistema em desenvolvimento é um sistema de informação, ou seja, quando existem diversas interações desse tipo para serem projetadas (Reinehr, 2020).

A figura 5 detalha o diagrama de casos da funcionalidade principal do aplicativo, em que o usuário, representado pelo ator no caso de uso, pode navegar pelas funções principais do aplicativo.

**Figura 5 – Diagrama de casos de uso desenvolvido para o aplicativo móvel.**



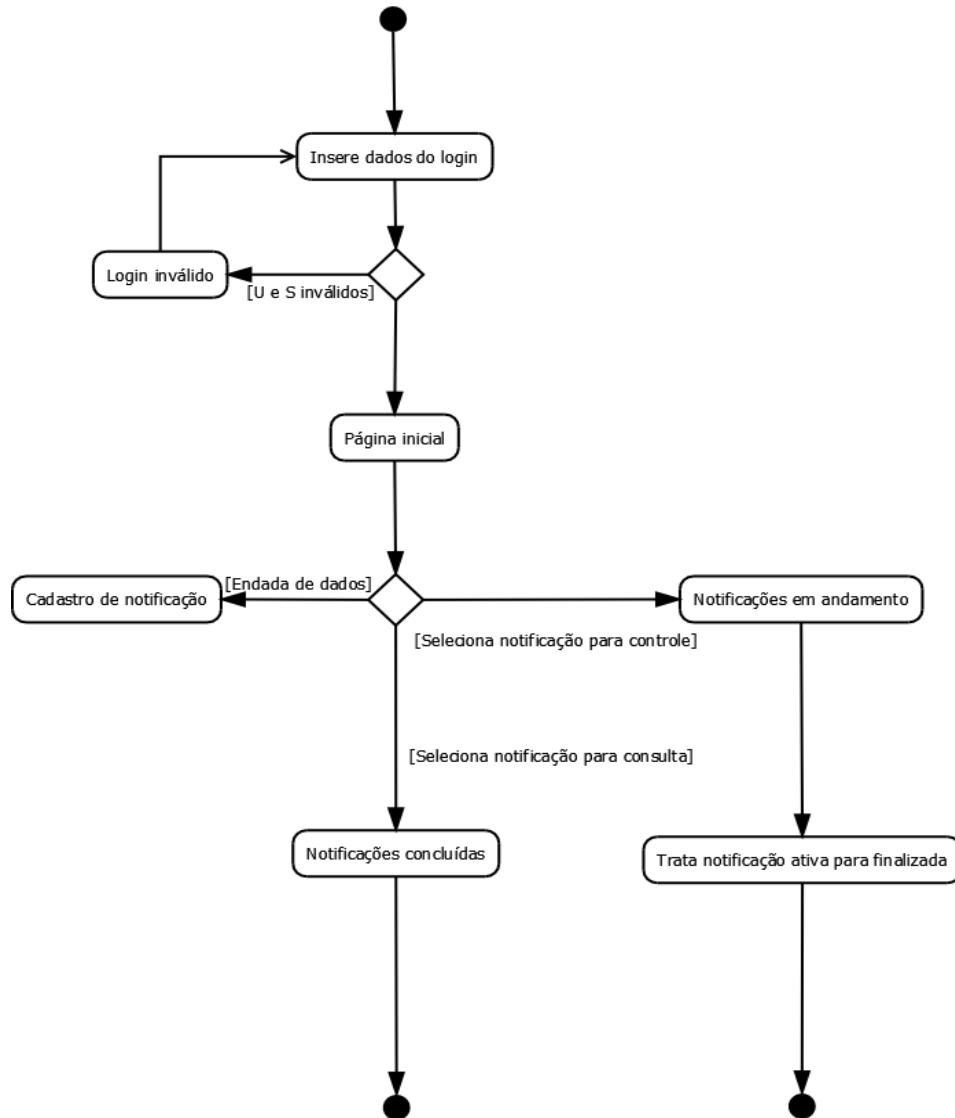
Fonte: Elaboração própria.

#### 4.5.5 Diagrama de atividades

O diagrama de atividades permite visualizar detalhadamente os fluxos do sistema no que diz respeito às ações que podem ser feitas e aos caminhos percorridos na utilização deste sistema. Comumente ele pode ser utilizado como um detalhamento da especificação textual dos requisitos especificados pelos casos de uso (Morais; Zanin, 2020).

A figura 6 mostra o diagrama de atividades desenvolvido para o aplicativo, em que, ao iniciar o aplicativo, o usuário é levado à tela de *login* e seu acesso é validado e, após, são apresentadas as funções principais do aplicativo.

Figura 6 – Diagrama de atividades desenvolvido para o aplicativo móvel.



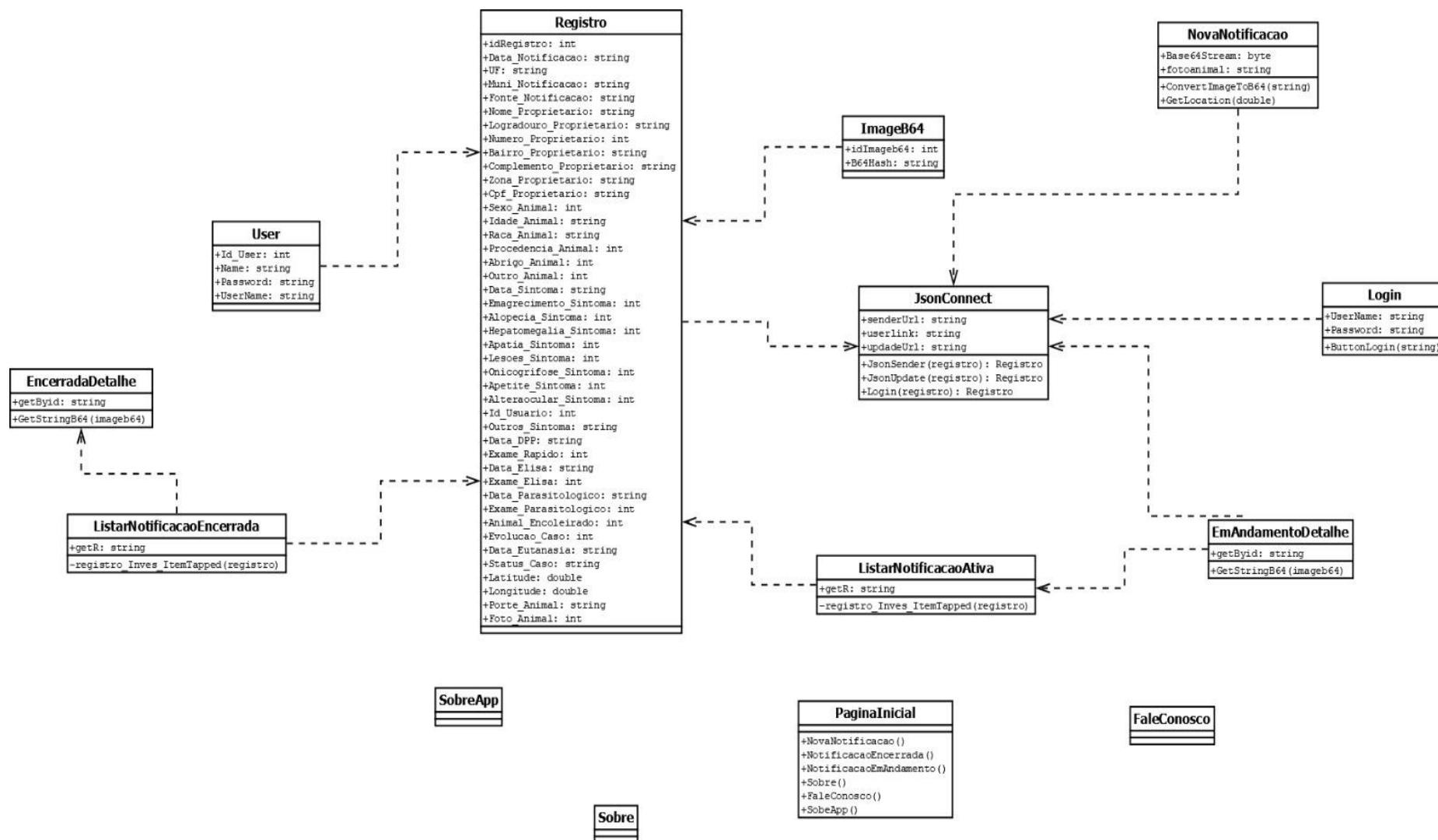
Fonte: Elaboração própria.

#### 4.5.6 Diagrama de classes

O diagrama de classes é um diagrama estrutural da UML que tem como objetivo apresentar uma visão estática de como as classes que irão compor o sistema se relacionam, complementam-se e transmitem informações entre si (Machado; Franco; Bertagnolli, 2016). Classe é um conjunto de objetos que partilham os mesmos atributos, operações, relacionamentos e comportamento (Paula Filho, 2019).

A figura 7 é a representação das classes utilizadas para o desenvolvimento do aplicativo. Nela, é possível entender as relações entre as classes responsáveis pelo acesso de dados e construção de objetos inerentes ao aplicativo.

Figura 7 – Diagrama de classes desenvolvido para o aplicativo móvel.



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.6 Construção do banco de dados e do sistema gestor

Para guardar as informações transmitidas pelo aplicativo, foi criado um banco de dados em *My Structured Query Language (MySQL)*, por ser um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) de código aberto, de fácil utilização e com maior facilidade de encontrar hospedagens de preço acessível. Para a hospedagem do banco de dados, foi locado um servidor na plataforma *Locaweb*, onde a mesma já disponibiliza o *MySQL* para criação do banco. Para o manuseio do banco de dados foi desenvolvido um sistema gestor utilizando a linguagem de programação *PHP*, também hospedado na plataforma *Locaweb*.

#### 4.7 Validação do sistema

Uma versão funcional do sistema foi gerada para validação por juízes especialistas da área de Tecnologia da Informação (TI) e de Saúde Pública. A avaliação buscou mensurar a usabilidade do sistema. Os profissionais receberam um *e-mail* com o *link* para *download* ou acesso *on-line* via emulador do aplicativo e acesso ao sistema gestor do LVC-info®, juntamente com o *link* do questionário de avaliação. Foi solicitado que os especialistas manuseassem previamente o sistema para que, em seguida, preenchessem o questionário de validação.

Foi utilizado o questionário *System Usability Scale*, composto por dez itens e utiliza a escala Likert de 1 (discordo completamente) a 5 (concordo completamente) (Brooke, 1996). Os itens da escala estão listados a seguir.

**Item 1.** Eu usaria esse sistema com frequência.

**Item 2.** Eu achei o sistema desnecessariamente complexo.

**Item 3.** Eu achei o aplicativo fácil de usar.

**Item 4.** Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.

**Item 5.** Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.

**Item 6.** Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.

**Item 7.** Eu imagino que as pessoas aprenderão a usar esse sistema rapidamente.

**Item 8.** Eu achei o sistema atrapalhado de usar.

**Item 9.** Eu me senti muito confiante ao usar o sistema.

**Item 10.** Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.

O escore da *System Usability Scale* varia de 0 a 100 pontos. O cálculo do escore de usabilidade é obtido por meio da soma da contribuição individual de cada item. Para os itens ímpares, subtrai-se 1 ponto do valor que o usuário atribuiu à resposta. Para os itens pares, subtrai-se o valor que o usuário atribuiu de 5. Para o cálculo do escore total, soma-se os valores obtidos a partir dos itens pares e ímpares e multiplica-se o valor da soma por 2,5, conforme a equação (Brooke, 1996):

$$x = [(y1-1)+(5-z2)+(y3-1)+(5-z4)+(y5-1)+(5-z6)+(y7-1)+(5-z8)+(y9-1)+(5-z10)] \times 2,5.$$

#### **4.8 Análise estatística**

Os dados foram tabulados no Microsoft Excel para Windows® e exportados para análise estatística no *software* Epi Info™, versão 7.2.6. Foram calculados médias, desvios padrão e valores mínimo e máximo das variáveis quantitativas. Além disso, os dados foram expostos sob a forma de frequências absolutas e percentuais.

#### **4.9 Aspectos éticos e legais**

Não houve necessidade de submissão da pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), pois não houve identificação de dados pessoais e as informações acerca do perfil profissional dos participantes são de acesso público através de acesso ao Currículo *Lattes*.

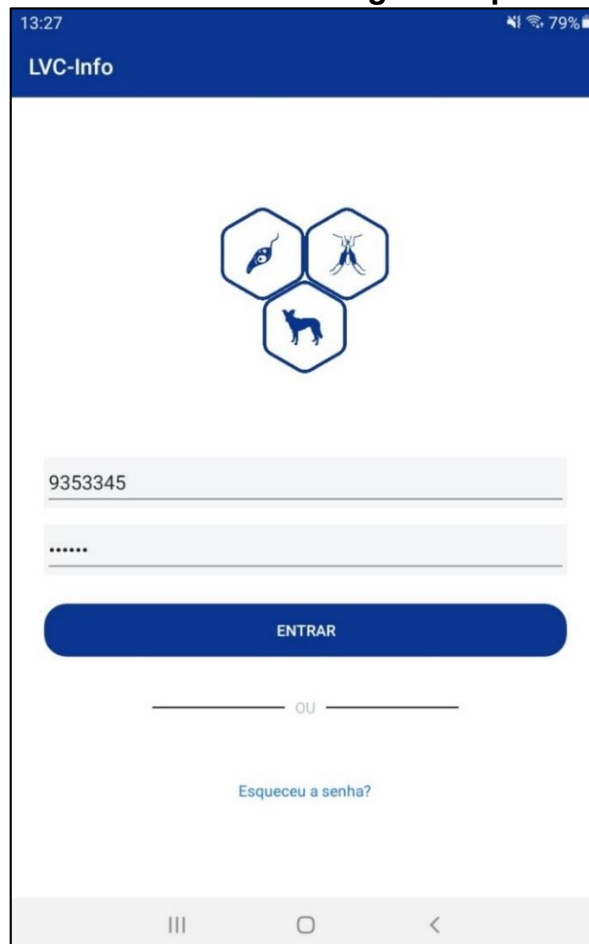
## 5 RESULTADOS

### 5.1 Sistema LVC-info®

#### 5.1.1 Tela de *login* do aplicativo

Na primeira interface do aplicativo, o ACE cadastrado tem acesso à tela de *login*, onde serão solicitadas as credenciais para autenticação no sistema (matrícula e senha) (Figura 8). Antes de ter acesso ao aplicativo, o profissional será previamente cadastrado pelo administrador do sistema.

**Figura 8 – Interface da tela de *login* do aplicativo móvel.**

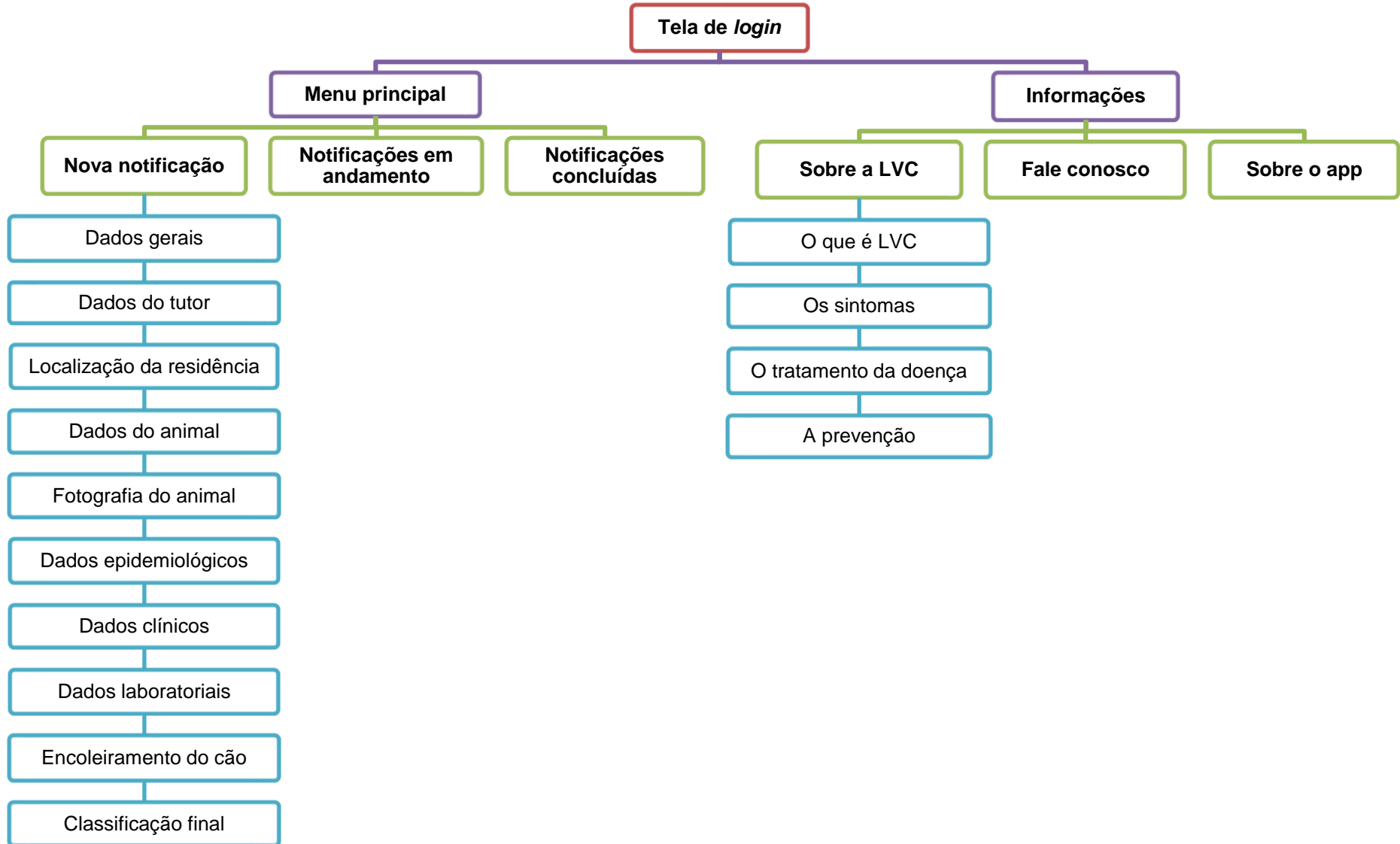


Fonte: Elaboração própria.

#### 5.1.2 Funcionalidades do aplicativo

As funcionalidades do aplicativo estão divididas em duas telas de navegação: menu principal e informações. A disposição das telas está descrita na figura 9.

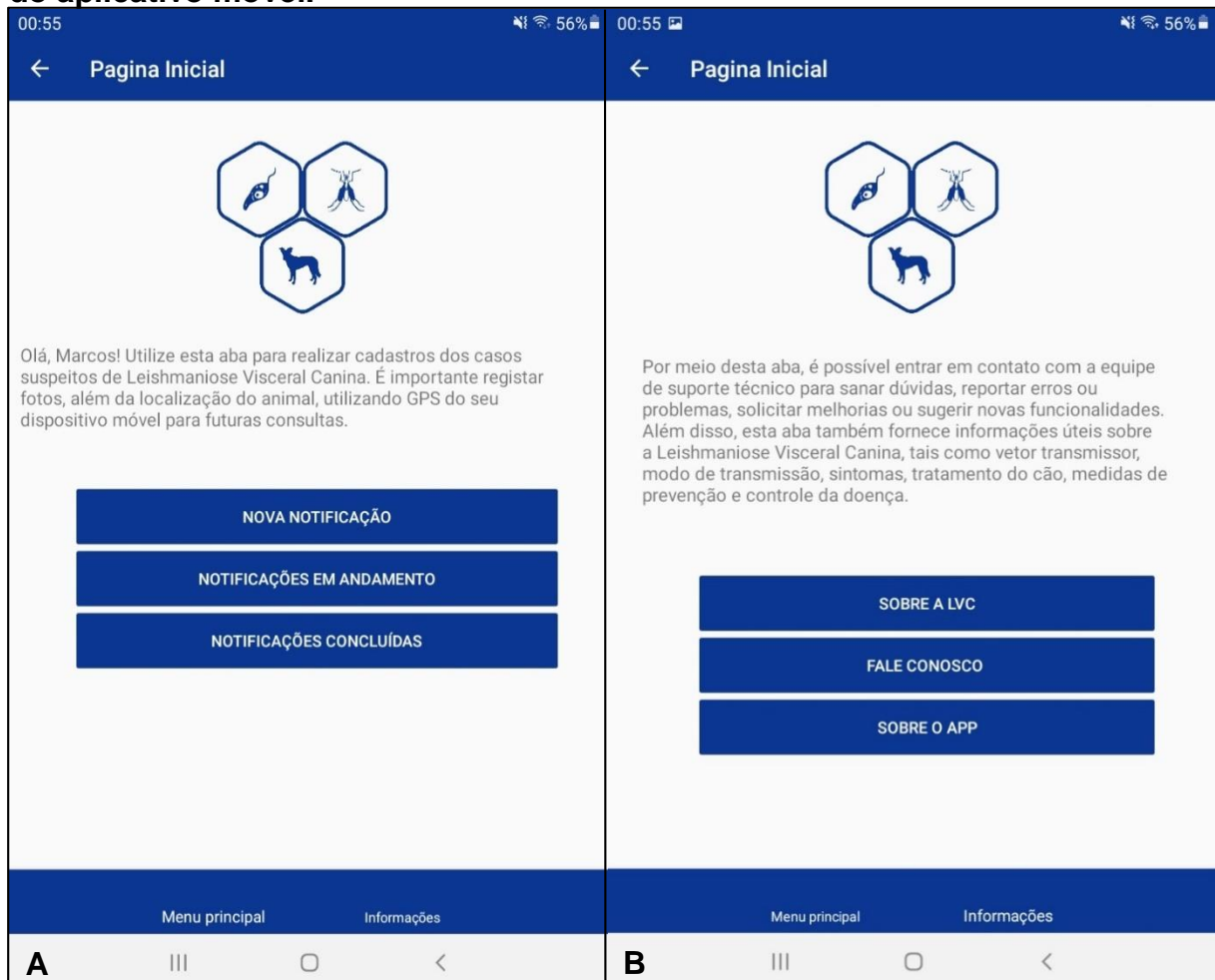
Figura 9 – Mapa conceitual representando a organização das telas do aplicativo móvel.



Fonte: Elaboração própria.

Após efetuar o *login*, o aplicativo irá realizar a requisição ao servidor, enviando como parâmetro usuário (matrícula) e senha, para verificar se este possui um cadastro, e caso possua, irá exibir uma tela de navegação na qual o ACE pode optar por realizar uma nova notificação de LVC, pesquisar notificações em andamento ou pesquisar notificações concluídas. Além das opções no menu principal, os ACE terá no canto inferior direito um menu de informações com as opções de visualizar informações sobre a doença, entrar em contato com o desenvolvedor do sistema ou visualizar informações sobre a versão do aplicativo (Figura 10).

**Figura 10 – Interface das telas do menu principal (A) e menu de informações (B) do aplicativo móvel.**



Fonte: Elaboração própria.

Na opção “nova notificação” da tela do menu principal, o aplicativo redireciona para o serviço de notificação e o ACE deverá fornecer dados gerais da notificação, dados do tutor, registrar a localização geográfica utilizando o *Global Positioning System* (GPS), dados do animal, inserir imagens do animal, informar os dados



epidemiológicos, dados clínicos, dados laboratoriais e dados referentes à conclusão do caso.

No cadastro dos dados gerais, o ACE deverá informar: data da notificação, unidade da federação (estado), município de notificação e fonte notificadora. No cadastro dos dados do tutor, deverão ser informados: nome do tutor, CPF, logradouro, número da casa, bairro, complemento, zona e registro da localização da residência usando o GPS (Figura 11).

**Figura 11 – Interface das telas de cadastro dos dados gerais (A), dados do tutor e registro da localização (B) no aplicativo móvel.**

The figure displays two screenshots of a mobile application interface for registration, labeled A and B.

**Screenshot A: Nova notificação**

The interface shows the LVC-info logo at the top. Below it, the section is titled "Dados gerais". The fields are:

- Data da notificação: 11/06/2023
- UF: Selecione
- Município de notificação: \_\_\_\_\_
- Fonte notificadora: \_\_\_\_\_

Below this section is the "Dados do tutor" section with the following fields:

- Nome: \_\_\_\_\_
- CPF: \_\_\_\_\_
- Logradouro: \_\_\_\_\_
- Número: \_\_\_\_\_

**Screenshot B: Nova notificação**

The interface shows the "Dados do tutor" section with the following fields:

- Nome: \_\_\_\_\_
- CPF: \_\_\_\_\_
- Logradouro: \_\_\_\_\_
- Número: \_\_\_\_\_
- Bairro: \_\_\_\_\_
- Complemento: \_\_\_\_\_
- Zona: \_\_\_\_\_

Below this section is the "Localização da residência (GPS)" section with a confirmation message: "Sua localização já foi confirmada."

Fonte: Elaboração própria.

Em relação ao cadastro dos dados do animal, deverão ser informados: nome do animal, sexo, idade, raça e porte, além de inserir imagens do animal. No cadastro dos dados epidemiológicos, são solicitadas as seguintes informações: procedência do animal, abrigo noturno e presença de outros animais (Figura 12).

**Figura 12 – Interface das telas de cadastro dos dados do animal (A) e dados epidemiológicos (B) no aplicativo móvel.**

The figure displays two screenshots of a mobile application interface for animal registration, labeled A and B.

**Screenshot A: Nova notificação - Dados do animal**

Nome do animal: \_\_\_\_\_

Sexo:  
 Macho  Fêmea

Idade: \_\_\_\_\_

Raça: \_\_\_\_\_

Porte: \_\_\_\_\_

**Selecione**

Foto do animal:  
 Enquadre bem o animal na fotografia.

**FOTOGRAFAR**

**Dados epidemiológicos**

Procedência do animal:

Área urbana

Área periurbana

Área rural

**Abrigo noturno:**

Domiciliado

Semi-domiciliado

**Presença de outros animais:**

Não

Sim

**Dados clínicos**

Data dos primeiros sintomas:  
 11/06/2023

**Manifestações clínicas:**

Emagrecimento

Queda de pelo

Aumento do fígado/baço

Fonte: Elaboração própria.

Em relação aos dados clínicos, o ACE deverá informar: data dos primeiros sintomas e manifestações clínicas. Sobre os dados laboratoriais, deverão ser cadastrados: exames realizados, data da realização dos exames e resultados dos exames, além do registro do encoleiramento do animal e dados referentes à classificação final do caso (confirmado ou descartado) (Figura 13).

**Figura 13 – Interface das telas de cadastro dos dados clínicos (A), dados laboratoriais, encoleiramento do cão e classificação final do caso (B) no aplicativo móvel.**

The image shows two side-by-side screenshots of a mobile application interface, labeled A and B.

**Screenshot A (Left):** Titled "Nova notificação". It is divided into two main sections: "Dados clínicos" and "Dados laboratoriais".

- Dados clínicos:** Includes a field for "Data dos primeiros sintomas:" with the value "11/06/2023". Below it, "Manifestações clínicas:" lists several symptoms with checkboxes: Emagrecimento, Queda de pelo, Aumento do fígado/baço, Apatia, Lesões de Pele, Unhas grandes, Perda de apetite, Secreção ocular, and Outros.
- Dados laboratoriais:** Includes a section for "Exames realizados:" with a field for "Teste rápido DPP:" containing "11/06/2023" and radio buttons for "Positivo", "Negativo", and "Não realizado".

**Screenshot B (Right):** Also titled "Nova notificação".

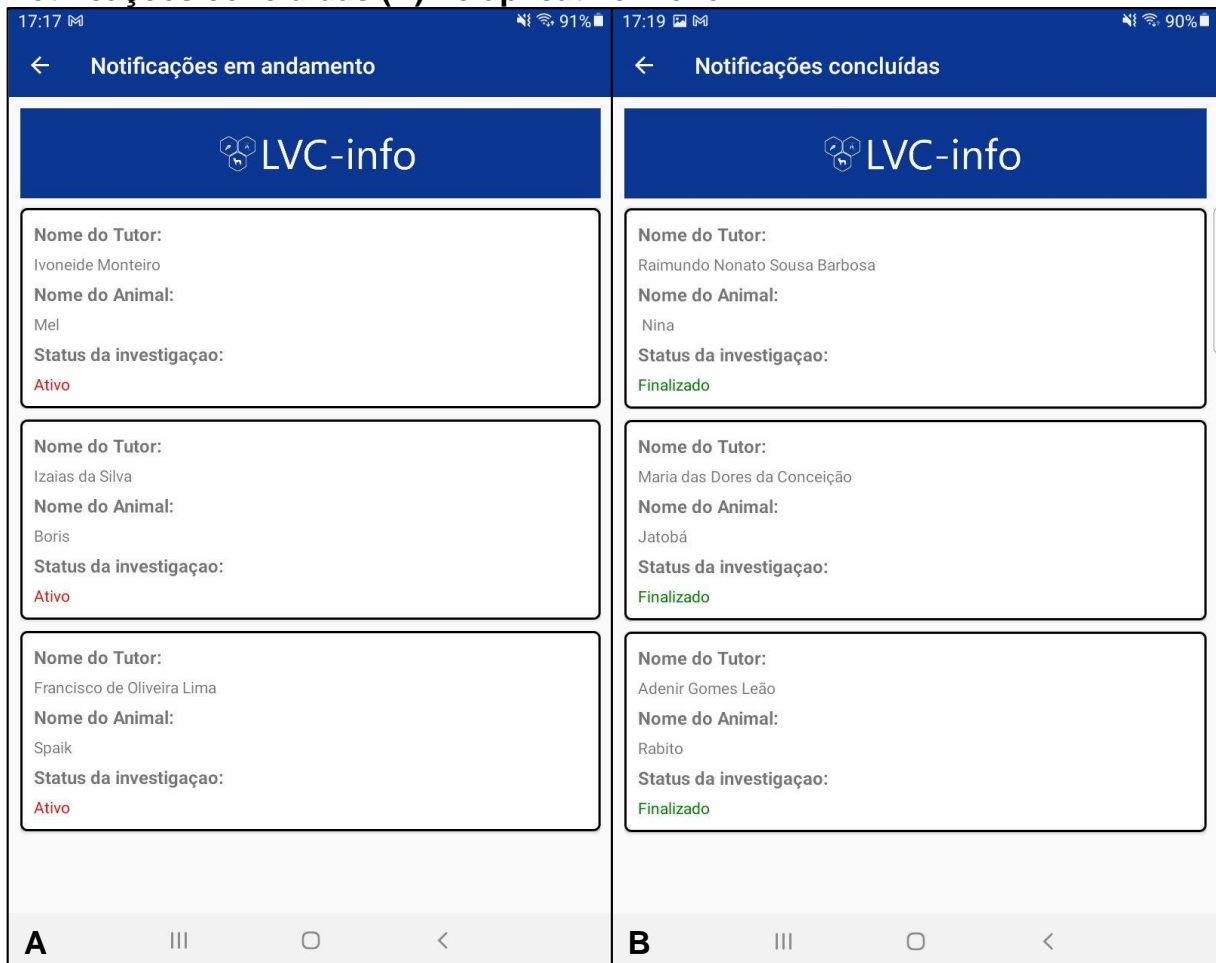
- Exames realizados:** Contains two sections. The first is for "Teste rápido DPP:" with the date "23/02/2024" and radio buttons for "Positivo", "Negativo", and "Não realizado". The second is for "Diagnóstico sorológico (ELISA):" with the date "23/02/2024" and radio buttons for "Positivo", "Negativo", and "Não Realizado".
- O animal foi encoleirado (deltametrina 4%):** Includes radio buttons for "Sim" and "Não".
- Classificação final:** Includes radio buttons for "Confirmado" and "Descartado". Below these are three radio buttons for "Animal em tratamento", "Recolhido para eutanásia", and "Não recolhido". A field for "Data da eutanásia:" contains "23/02/2024".
- Bottom:** A blue button labeled "SALVAR".

Fonte: Elaboração própria.

Se o animal apresentar resultado positivo no TR DPP®, uma amostra de sangue maior é colhida para realizar o exame sorológico (ELISA) para confirmar ou descartar o caso. Nesse caso, a notificação do animal permanece ativa até o resultado final do exame. Se o resultado do ELISA for positivo, o ACE deverá marcar o caso como “confirmado” na opção “notificações em andamento” e deverá inserir informações sobre o destino do animal: o animal será tratado, recolhido para eutanásia, óbito por LVC ou óbito por outras causas. Caso o animal seja recolhido para eutanásia, o ACE deverá registrar a data em que o animal foi eutanasiado (Figura 14).

Se o resultado do TR DPP® for negativo, o ACE deverá marcar o caso como “descartado” e automaticamente o *status* da notificação será alterado para “finalizado” e poderá ser acessada posteriormente através da opção “notificações concluídas”, na tela do menu principal (Figura 14).

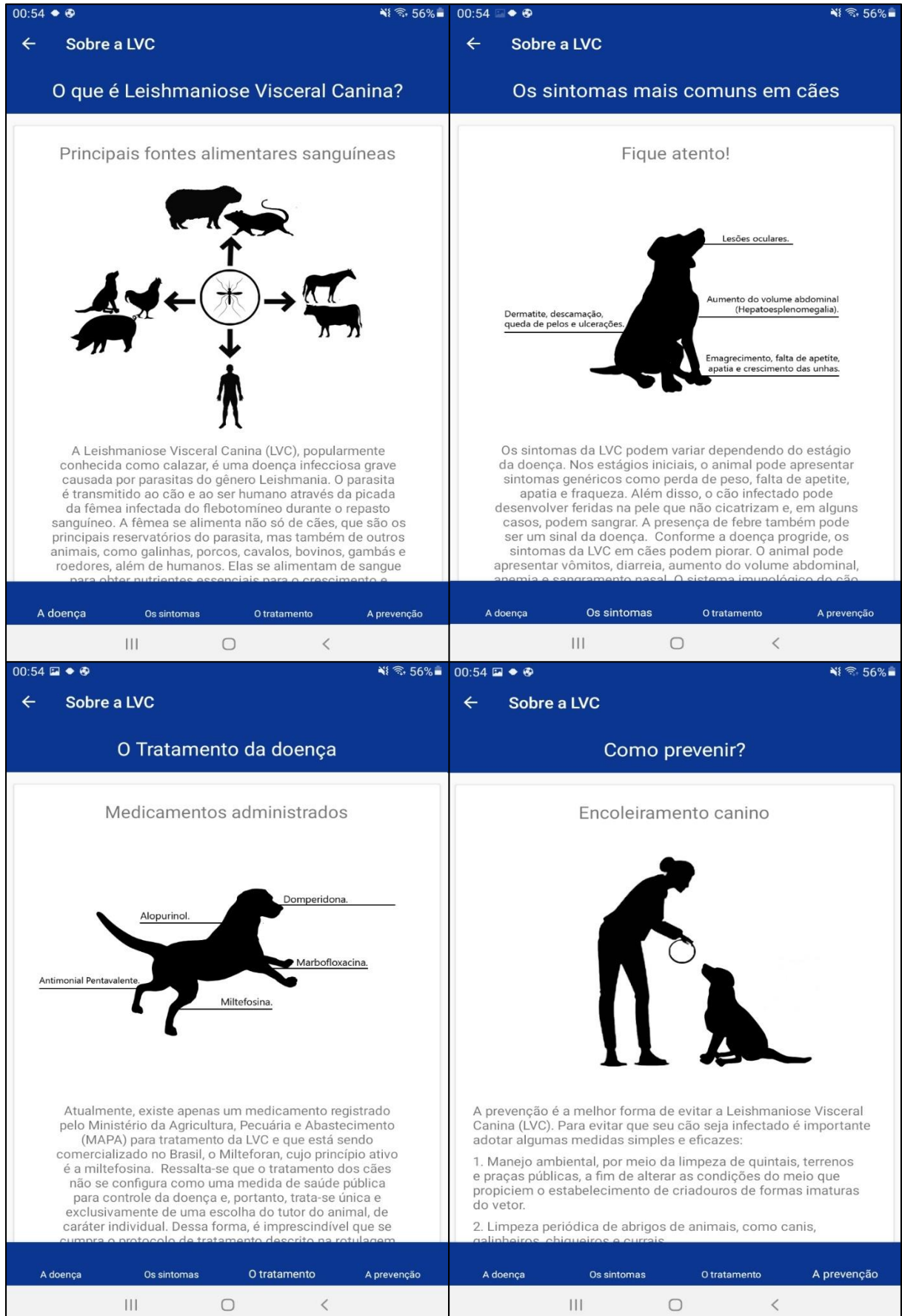
**Figura 14 – Interface das telas de acesso às notificações em andamento (A) e notificações concluídas (B) no aplicativo móvel.**



Fonte: Elaboração própria.

Na opção “sobre a LVC” na tela do menu de informações, o aplicativo será redirecionado para informações sobre a doença, como definição, forma de transmissão, fontes alimentares sanguíneas do vetor, sintomas da doença em cães, tratamento do cão e prevenção da doença (Figura 15).

Figura 15 – Interface das telas de informações sobre a leishmaniose visceral canina.



Fonte: Elaboração própria.

Na opção “fale conosco”, o ACE poderá entrar em contato com o desenvolvedor do sistema para enviar dúvidas, relatar problemas no aplicativo ou dar sugestões sobre melhorias no sistema. Na opção “sobre o app”, o profissional poderá visualizar informações técnicas sobre o aplicativo (Figura 16).

**Figura 16 – Interface das telas de informações de contato com o desenvolvedor para solução de dúvidas ou reportar problemas (A) e informações sobre a finalidade e versão do aplicativo móvel (B).**



Fonte: Elaboração própria.

### 5.1.3 Sistema gestor

O sistema gestor é a plataforma responsável pelo gerenciamento das notificações realizadas em campo pelos ACEs, cujo administrador do sistema poderá acompanhar a evolução dos casos de LVC notificados, além de emitir relatórios semanais, mensais e anuais.

A figura 17 mostra a tela de *login* do sistema gestor, em que são solicitadas as credenciais de acesso do administrador (matrícula e senha).

**Figura 17 – Interface da tela de *login* do sistema gestor do LVC-info®.**

**LVCGESTOR**

Entre em sua conta

Matrícula

Matrícula

Senha

Senha

Lembrar de mim

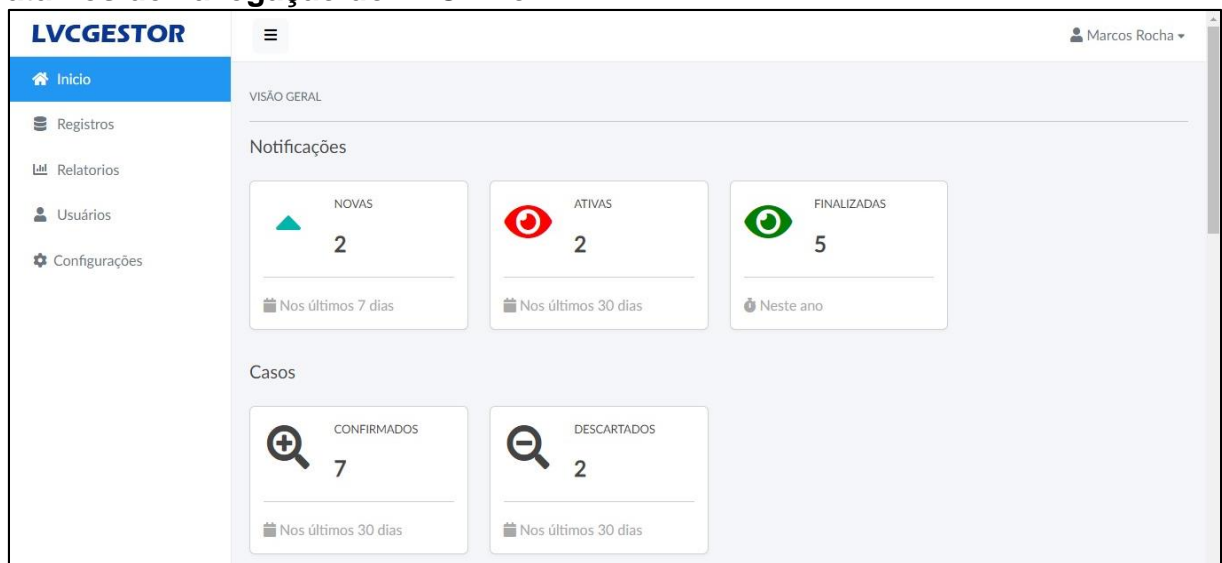
**Entrar**

Esqueceu a senha? [Reset](#)

Fonte: Elaboração própria.

Ao efetuar o *login* no sistema, uma tela inicial é exibida, na qual é possível visualizar os casos de LVC notificados mensalmente, além de emitir relatórios e acompanhar as notificações realizadas por cada ACE (Figura 18).

**Figura 18 – Interface da tela inicial do sistema gestor e o menu principal com os atalhos de navegação do LVC-info®.**



Fonte: Elaboração própria.

A figura 19 mostra o resumo da quantidade de notificações realizadas pelos profissionais.

**Figura 19 – Interface da tela demonstrando a relação nominal e a quantidade de notificações realizadas pelos profissionais em campo.**

Agentes em campo  
Resumo de notificações realizadas em campo

Nome	Quantidade
👤 Maria da Silva Santos	18
👤 João Carlos Oliveira	16
👤 Ana Carolina Pereira	15
👤 Pedro Henrique Almeida	13
👤 Juliana Fernandes Lima	10
👤 André Luiz Gomes	9
👤 Laura Cristina Costa	8
👤 Rodrigo Martins Santos	6
👤 Beatriz da Silva Souza	3
👤 Lucas Oliveira Rodrigues	1

Fonte: Elaboração própria. (Obs.: Os nomes são fictícios).

A figura 20 mostra a tela para realizar o cadastro dos ACEs, possibilitando ao administrador realizar alterações ou excluir cadastros.

**Figura 20 – Interface da tela de realização de novos cadastros e realização de alterações ou exclusão de cadastros existentes de profissionais no LVC-info®.**

Nome  Matrícula  Senha

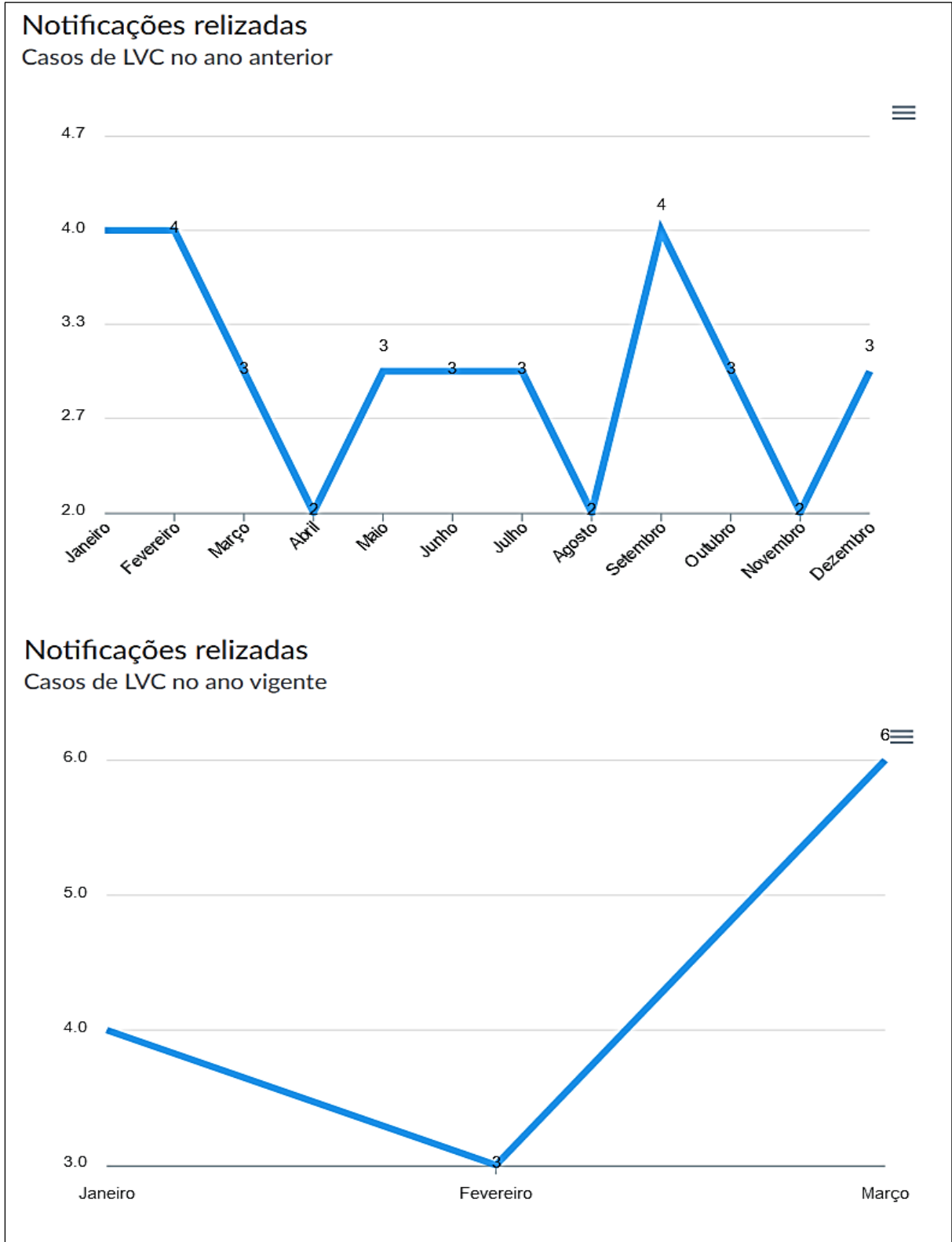
Id	Nome	Matrícula	Ações
1	Marcos	9353345	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Excluir"/>
2	Raydelane	99999	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Excluir"/>
3	Miguel Alves	85868788	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Excluir"/>
4	Ana Oliveira	574832	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Excluir"/>
5	Lucas Costa	879124	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Excluir"/>
6	Carla Rodrigues	321456	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Excluir"/>
7	Julio Santos	543219	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Excluir"/>
8	Renata Alves	678905	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Excluir"/>

Fonte: Elaboração própria. (Obs.: Os nomes são fictícios.)



O sistema gestor também é capaz de gerar gráficos com a distribuição temporal dos casos confirmados de LVC, conforme demonstrado na figura 21.

**Figura 21 – Interface da tela demonstrando o gráfico de distribuição temporal dos casos confirmados de leishmaniose visceral canina.**



Fonte: Elaboração própria.

## 5.2 Avaliação da usabilidade do sistema

Após o convite enviado a 22 profissionais, 12 aceitaram participar da validação do sistema, sendo seis da área de TI e seis da área de Saúde Pública.

Entre os profissionais de TI, 04 (66,7%) possuem mestrado e 02 (33,3%) possuem especialização. Em relação à atuação profissional, todos são docentes, sendo que 04 (66,7%) são docentes de ensino superior e 02 (33,3%) são docentes de ensino médio; 03 (50%) atuam apenas como docentes e 03 (50%) atuam como docentes e profissionais técnicos de TI.

Entre os profissionais da área de Saúde Pública, 01 (16,7%) possui doutorado, 03 (50%) possuem mestrado e 02 (33,3%) possuem especialização. Em relação à atuação profissional, 02 (33,3%) atuam como técnicos de vigilância em saúde e 04 (66,7%) são médicos veterinários, sendo que 02 (33,3%) atuam em UVZs; dentre os 06 profissionais, 03 (50%) também são docentes de ensino superior.

**Tabela 1 – Caracterização dos juízes especialistas quanto à titulação acadêmica e atuação profissional.**

Juízes especialistas	N	%
<b>Tecnologia da Informação</b>		
<i>Titulação</i>		
Doutorado	-	-
Mestrado	04	66,7%
Especialização	02	33,3%
<i>Atuação profissional</i>		
Docente	03	50%
Docente/Profissional técnico	03	50%
<b>Saúde Pública</b>		
<i>Titulação</i>		
Doutorado	01	16,7%
Mestrado	03	50%
Especialização	02	33,3%
<i>Atuação profissional</i>		
Técnico de vigilância em saúde	02	33,3%
Médico veterinário	04	66,7%
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a avaliação dos especialistas, o sistema LVC-info® apresentou um escore geral na escala SUS de 95,4 pontos. Entre os profissionais de TI, o escore médio foi de 95 pontos, e entre os profissionais de Saúde Pública, o escore médio foi de 96,7 pontos, conforme descrito na tabela 2.

**Tabela 2 – Avaliação da usabilidade do LVC-info® por juízes especialistas.**

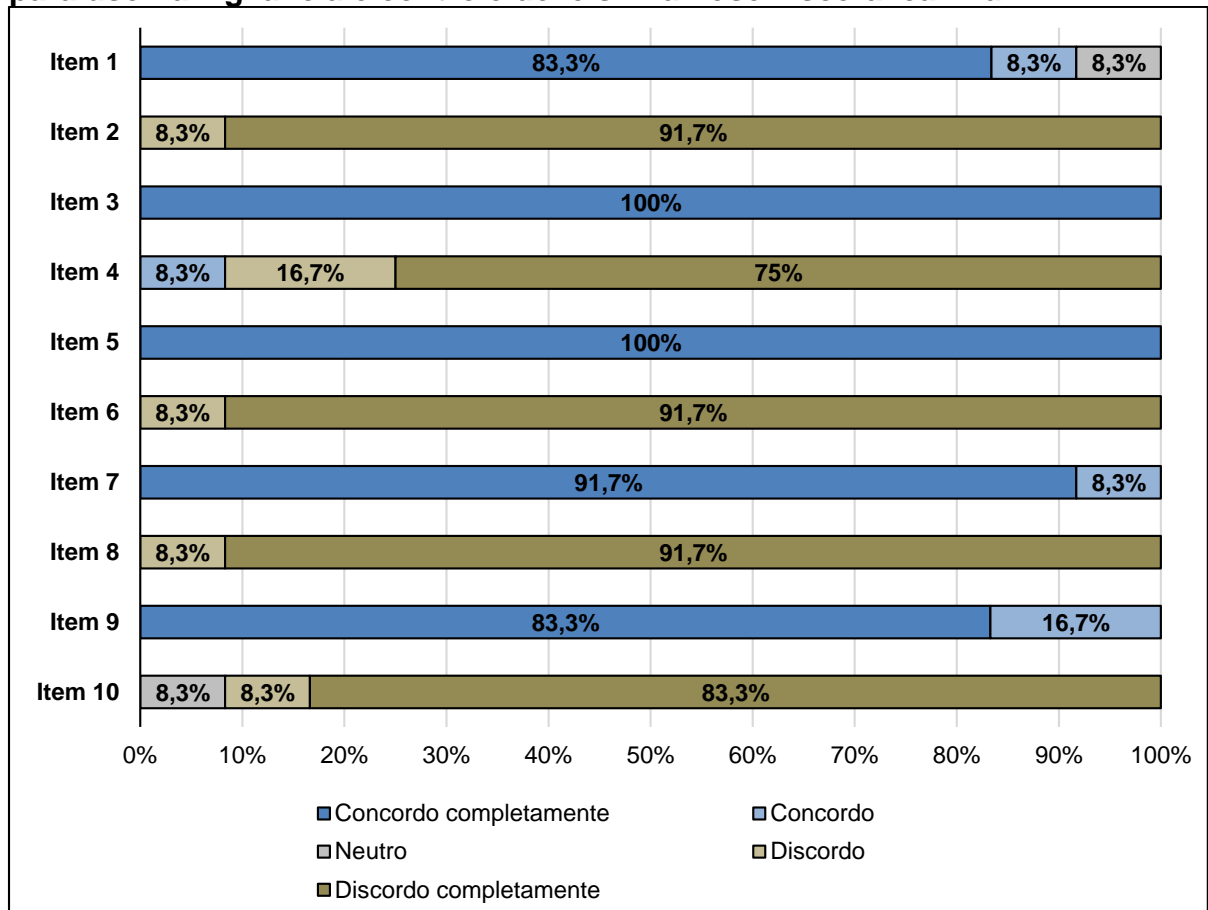
Juízes especialistas	Média ± DP	Mínimo	Máximo
Tecnologia da Informação	95 ± 3,8	90	100
Saúde Pública	96,7 ± 3,8	92,5	100
<b>Escore geral</b>		<b>95,4 ± 4,4</b>	

Fonte: Elaboração própria.

Legenda: DP: desvio padrão.

Mais de 80% dos especialistas consideraram o sistema útil, de fácil utilização, fácil aprendizagem, eficiente e eficaz para a vigilância e controle de LVC, como descrito na figura 22.

**Figura 22 – Avaliação do LVC-info® por juízes especialistas quanto à adequação para uso na vigilância e controle de leishmaniose visceral canina.**



Fonte: Elaboração própria.

## 6 DISCUSSÃO

A vigilância de doenças animais tem sido amplamente utilizada por epidemiologistas e profissionais de saúde animal para auxiliar no monitoramento e controle de eventos relacionados à saúde em populações animais. Caracteriza-se pela identificação de uma doença para verificar alterações na prevalência e determinar a taxa e direção da propagação da doença. Nesse sentido, um sistema de vigilância confiável é a chave para um alerta precoce de uma alteração no estado de saúde de qualquer população animal (Salman; Stärk; Zepeda, 2003).

Para a construção do sistema LVC-info<sup>®</sup> foram elencados pontos fundamentais para assegurar uma ferramenta de notificação e investigação de casos de LVC efetiva e segura para os profissionais de saúde da área de vigilância de zoonoses. A busca realizada na base de dados do INPI mostrou que, até o momento, não há *softwares* ou sistemas para essa finalidade registrados no Brasil.

Em busca realizada nas lojas virtuais *Google Play* e *Apple Store*, foi encontrado apenas um *software* relacionado ao registro de casos de LVC, o C7 LVC, desenvolvido por pesquisadores do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (Vasconcellos *et al.*, 2021). No entanto, trata-se apenas de um aplicativo para dispositivos móveis e todas as suas funcionalidades são operadas integralmente no próprio aplicativo, não possuindo um sistema de gestão das informações para tomada de decisão.

Em contrapartida, o desenvolvimento do sistema LVC-info<sup>®</sup> representa uma inovação tecnológica significativa na área da Saúde Pública, especialmente no contexto da vigilância de zoonoses. Ao integrar tecnologias móveis e um sistema gestor, o LVC-info<sup>®</sup> oferece uma abordagem moderna e eficaz para o monitoramento e controle da LVC.

No Brasil, existem vários aplicativos disponíveis para a área de saúde animal, no entanto, a maioria é destinada ao monitoramento de procedimentos e intervenções em animais de estimação, como realização de consultas, vacinas, exames, diagnósticos, medicamentos, cirurgias e nutrição, e são gerenciados pelo próprio tutor. Também, há alguns *softwares* desenvolvidos para a gestão pecuária. No *Google Play*, foi encontrado um aplicativo por meio do qual tutores de cães podem acompanhar os exames e agendamentos recomendados pelo médico veterinário, além de obter informações detalhadas sobre a LVC, permitindo uma melhor compreensão da

gravidade doença e os cuidados necessários. No entanto, *softwares* para notificação de doenças que afetam a população animal que sejam de interesse para a Saúde Pública são escassos no território nacional.

Já no cenário internacional, foi encontrado apenas um sistema desenvolvido para a área de saúde animal, o *World Animal Health Information* (WAHIS), um sistema de informação inovador desenvolvido pela União Europeia (UE) para realizar o monitoramento de informações de doenças animais que afetam populações humanas, além de apresentar informações sobre doenças da vida selvagem que não estão incluídas na lista da *World Organisation for Animal Health* (WOAH, 2023), mas necessitam de vigilância.

Nesse contexto, o LVC-info<sup>®</sup> foi criado para registrar e gerenciar casos de LVC com intuito de otimizar o tempo e o trabalho burocrático do PVCLV. Além disso, trata-se do primeiro sistema de informação voltado para esse fim, pois os registros das notificações serão realizados no aplicativo, que será disponibilizado aos ACEs, e o administrador do sistema gestor, que deverá ser o supervisor do PVCLV, receberá essas notificações em tempo real, além de poder acompanhar diariamente o trabalho realizado em campo pelos ACEs. Por meio deste sistema, os serviços de vigilância de zoonoses de nível municipal terão acesso aos dados relativos às notificações da doença, que serão armazenados em um banco de dados.

Uma das principais vantagens do LVC-info<sup>®</sup> é sua eficiência operacional. O sistema otimiza o tempo e reduz o trabalho burocrático dos ACEs e supervisores do PVCLV. Além disso, a automação do registro de casos e a geração de relatórios contribuem para uma gestão mais eficiente das informações.

Em relação ao aplicativo para dispositivos móveis, que faz parte do LVC-info<sup>®</sup>, suas funcionalidades foram embasadas na identificação das necessidades e dificuldades enfrentadas no serviço operacional de campo realizado pelos ACEs de acordo com as normativas e manuais do PVCLV. Sendo assim, o aplicativo atende às demandas dos ACEs, uma vez que partiu das suas necessidades.

Vale ressaltar que a LV é uma das doenças mais graves e desafiantes para a Saúde Pública, por tratar-se de uma zoonose que apresenta um ciclo biológico complexo, acometendo cães e humanos, e pode ser fatal. No Brasil, devido ao fato de apenas os casos humanos da doença serem notificados no SINAN, não existe um formulário padrão para as notificações de casos caninos que permita a criação de um

banco de dados de informações e posteriormente o planejamento de ações de vigilância no Brasil.

Na tentativa de reduzir a incidência da doença, em 2021, o Ministério da Saúde (Brasil, 2022) lançou a estratégia da incorporação de coleiras impregnadas com deltametrina 4%, que tem ação repelente contra o flebotomíneo, para o controle da LV em municípios com transmissão alta, intensa e muito intensa. A estratégia foi implementada nas ações do PVCLV e visa proteger a saúde dos cães e dos seres humanos. Caxias foi um dos municípios beneficiados com o encoleiramento canino, tendo suas atividades iniciadas em fevereiro de 2022.

Com a implementação da estratégia, houve um aumento na demanda das ações do PVCLV em Caxias, uma vez que, de acordo com as diretrizes do Ministério da Saúde (Brasil, 2021), os municípios contemplados devem realizar rigorosamente o monitoramento dos indicadores, incluindo a realização de inquérito sorológico nas áreas de encoleiramento para estimar a prevalência de cães reagentes para LV. O município já realizava o trabalho de inquérito sorológico, mas de forma esporádica ou por demanda espontânea.

Nesse contexto, no levantamento das necessidades para a construção do LVC-info<sup>®</sup> e definição das funcionalidades do aplicativo móvel a ser operado pelos ACEs, foi possível identificar como dificultadores para a realização das ações do PVCLV o acúmulo de papéis e dispêndio de tempo para preenchimento manual das fichas pelos ACEs e digitação das informações das fichas para elaboração dos relatórios. Ademais, em decorrência do curto prazo para o envio do formulário eletrônico ao Ministério da Saúde, podem ocorrer erros no preenchimento das informações e arquivamento inadequado dos documentos.

Levando em consideração esses aspectos, o LVC-info<sup>®</sup> garante a integridade e segurança dos dados dos animais, reduzindo os riscos de erros, perdas de documentos e acesso não autorizado aos dados. Em comparação com registros manuais, a informatização proporcionada pelo LVC-info<sup>®</sup> oferece maior confiabilidade e proteção das informações, conforme caracterizado pelos juízes especialistas.

Assim, o sistema LVC-info<sup>®</sup> não apenas simplifica e agiliza o processo de vigilância e controle da LVC, mas também representa um avanço significativo na melhoria da saúde animal e pública, destacando-se como uma ferramenta indispensável para os profissionais envolvidos na luta contra essa doença grave e desafiadora.

Vale ressaltar que o sistema desenvolvido utiliza ferramentas disponíveis em dispositivos móveis, como GPS, conectividade *Wi-fi* e dados móveis, e apresenta os atributos de qualidade mais importantes para *softwares* e sistemas, como funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade, conforme definição da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2003, 2008).

Em relação ao sistema gestor, este permite ao administrador cadastrar, editar ou excluir usuários (ACEs); atualizar os registros das notificações; gerar relatórios semanais, mensais e anuais; gerar gráficos de distribuição temporal dos casos confirmados de LVC; acompanhar o trabalho diário realizado em campo pelos ACEs em tempo real, bem como alterar o agente responsável pelo registro inicial de determinada notificação de LVC no caso de alguma intercorrência, como licença ou férias do profissional.

Quando se leva em consideração a eficácia de um *software* sob a perspectiva do usuário, um dos fatores mais importantes é a interface de comunicação entre o usuário e o sistema, que, segundo Rezende, Santos e Medeiros (2016), deve ser de fácil aprendizagem e intuitiva porque, para alcançar um objetivo, o usuário deve seguir certas etapas facilmente.

Dessa forma, a facilidade de uso do LVC-info® é notável. Sua interface intuitiva e amigável foi projetada tanto para os ACEs no campo quanto para o administrador do sistema gestor. Isso facilita a adoção e utilização do sistema, garantindo sua eficácia no ambiente operacional.

Isso se confirma por meio da avaliação da usabilidade do sistema realizada por juízes especialistas da área de TI e da Saúde Pública, em que o escore geral obtido para o LVC-info® foi de 95,4 pontos na *System Usability Scale*. De acordo com a literatura, uma pontuação no escore da escala acima de 68 indica um grau de usabilidade aceitável e uma pontuação acima de 85 está associada a uma aceitação excelente de um *software* ou de um aplicativo (Sauro, 2011; Bangor; Kortum; Miller, 2009). A média do escore para avaliação da usabilidade do sistema LVC-info® atingiu esses parâmetros descritos na literatura.

Além disso, mais de 80% dos especialistas consideraram o sistema útil, de fácil utilização, fácil aprendizagem, eficiente e eficaz para a vigilância e controle de LVC, sendo que os itens “Eu achei o aplicativo fácil de usar” e “Eu achei que as diversas funções do aplicativo estão muito bem integradas” obtiveram pontuação máxima por

todos os especialistas. O item que obteve menores pontuações foi “Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema”, em que a pontuação máxima foi atribuída por 75% dos especialistas. Esse resultado pode ser justificado pelo fato de os profissionais da área de TI não terem um bom conhecimento relacionado à saúde em geral e LVC, portanto, estes poderiam se sentir menos confiantes ao registrar dados inerentes ao monitoramento da doença.

O LVC-info<sup>®</sup> também se destaca pela integração de dados relacionados à LVC em nível municipal. Ao centralizar e organizar as informações, o sistema oferece uma visão abrangente da situação epidemiológica da doença. Isso facilita a identificação de áreas de risco e a implementação de medidas preventivas e de controle de forma mais eficaz.

Outro ponto importante a destacar é como o acesso rápido e fácil aos dados fornecidos pelo sistema capacita gestores e profissionais de saúde a tomarem decisões informadas e planejarem estratégias eficazes de vigilância epidemiológica e entomológica. Isso contribui diretamente para a eficácia das ações do PVCLV no combate à LVC.

Dessa forma, Matsuda *et al.* (2015) afirmam que a implementação de um sistema de informação em saúde oferece oportunidade para a identificação e a eliminação das atividades ineficazes do processo de atenção à saúde, por meio do fornecimento de dados essenciais, completos e com maior agilidade do que os sistemas de registro manuais. Além disso, a informatização dos dados de saúde proporciona maior segurança das informações e, conseqüentemente, da assistência. Isso porque o preenchimento manual de fichas e prontuários demanda maior atenção no arquivamento destes impressos, com maior risco de erros e perdas de documentos.

Contudo, vale lembrar que, apesar dos avanços no uso de TICs na área de saúde, esse movimento é bastante desafiador. É possível identificar uma ampla gama de discussões que aponta diferentes questões que necessitam de atenção na implementação da TIC nessa área. Dessa forma, conforme citam Julião *et al.* (2019), é relevante considerar que a implementação dos recursos tecnológicos para o aprimoramento dos processos não é tão simples como pode parecer se pensar na aquisição, implementação de um *software* e terceirização da gestão desse recurso. É necessário que a organização passe por uma fase adaptativa na qual a sua cultura incorpore os recursos tecnológicos como aliados nos processos.



## 7 CONCLUSÃO

O LVC-info<sup>®</sup> é o primeiro sistema completo desenvolvido para uso por Agentes de Combate às Endemias e profissionais que atuam no Programa de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral, com o objetivo de auxiliar no controle da LVC, bem como melhorar os serviços de saúde vinculados ao SUS. O sistema permite preencher lacunas importantes nos sistemas de informação, facilitando a transmissão e divulgação de dados sobre a doença.

Destaca-se que o LVC-info<sup>®</sup> apresentou excelentes índices de usabilidade pelos juízes especialistas da área de Tecnologia da Informação e Saúde Pública. Além disso, após a avaliação pelos juízes participantes do estudo, foi identificado que o sistema apresentou bom potencial como ferramenta para uso na vigilância e controle da LVC.

Por meio da utilização desse sistema, tanto os profissionais de saúde da área de vigilância de zoonoses quanto a gestão municipal poderão ser beneficiados, pois trata-se de um sistema que possibilita notificar e monitorizar os casos de LVC, contribuindo para a tomada de decisão e planejamento de ações de prevenção e controle da doença.

## 8 PERSPECTIVAS

Espera-se que o LVC-info<sup>®</sup> possa embasar o desenvolvimento de outros *softwares* na área de vigilância de zoonoses e outras doenças animais de interesse para a Saúde Pública visando consolidar os pilares da Saúde Única. Ademais, pretende-se implementá-lo no serviço público de saúde do município de Caxias – MA e, posteriormente, em outros municípios do Brasil.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, B.F.M.; SILVA, K.L.O.; CHIKU, V.M.; LEAL, A.A.C.; VENTURIN, G.L.; NARCISO, L.G.; FINK, M.F.C.B.; EUGÊNIO, F.R.; SANTOS, P.S.P.; CIARLINI, P.C.; LIMA, LIMA, V.M.F. The effects of increased heme oxygenase-1 on the lymphoproliferative response in dogs with visceral leishmaniasis. **Immunobiology**, v. 222, n. 5, p. 693-703, 2017.
- ALMEIDA, A.P.; PEREIRA JÚNIOR, A.M.; PAULO, P.F.M.; PINTO, A.M.M.; BOROVIEC, B.B.; VIANA, G.A.; FREITAS, M.S.T.S.; FUVERKI, R.B.N.; FERREIRA, R.G.M.; MEDEIROS, J.F. The spread of visceral leishmaniasis in Brazil: the first canine cases described in Ji-Paraná, Rondônia, Brazil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 30, n. 4, e011021, 2021.
- ALMEIDA, C.P.; CAVALCANTE, F.R.A.; MORENO, J.O.; FLORÊNCIO, C.M.G.D.; CAVALCANTE, K.K.S.; ALENCAR, C.H. Leishmaniose visceral: distribuição temporal e espacial em Fortaleza, Ceará, 2007-2017. **Epidemiol. Ser. Saúde**, v. 29, n. 5, p. e2019422, 2020.
- ALVES, D.A.; KUROIISHI, R.C.S.; MANDRÁ, P.P. Prontuário eletrônico em cenário de prática: percepção dos graduandos e profissionais de fonoaudiologia. **Revista CEFAC**, v. 18, n. 2, p. 385-391, mar., 2016.
- ARAÚJO, Y.B.; REZENDE, L.C.M.; QUEIROGA, M.M.D.; SANTOS, S.R. Sistemas de Informação em Saúde: inconsistências de informações no contexto da Atenção Primária. **J. Health Inform.**, v. 8, p. 164-170, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS – ABNT. **ABNT NBR ISO/IEC 2503**: Engenharia de *software* – requisitos e avaliação da qualidade de produto de software (SQuaRE) – requisitos de qualidade.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS – ABNT. **ABNT NBR ISO/IEC 9126-1**: Engenharia de *software* – qualidade de produto – parte 1: modelo de qualidade.
- BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J. Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. **Journal of usability studies**, v. 4, n. 3, p. 114-123, 2009.
- BARROS, M.C.S.; ANDRADE, B.F.; COSTA, J.M.; FARIAS, M.N.P.; VEIGA, M.L.; GUENDLER, J.A. Perception of women about telehealth during the coronavirus pandemic (SARS-CoV-2). **Fisioter mov**, v. 35, e35130, 2022.
- BELO, V.S.; GREGÓRIO, E.A.; TEIXEIRA-NETO, R.G.; LIMA, A.C.V.M.R.; PEREIRA, A.A.S.; MARCELINO, A.P.; PAZ, G.F.; SILVA, E.S. Reliability of techniques used in the diagnosis of canine visceral leishmaniasis by the national control program in Brazil: A survey in an area of recent transmission. **Prev Vet Med**, v. 1, n. 146, p. 10-15, 2017.

BI, K.; CHEN, Y.; ZHAO, S.; KUANG, Y.; WU, C.H.J. Current visceral leishmaniasis research: a research review to inspire future study. **Biomed Res Int**, v. 2018, 9872095, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação de Fiscalização de Produtos Veterinários. **Nota técnica nº 11/2016/CPV/DFIP/SDA/GM/MAPA**. Brasília: MAPA, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. **Leishmaniose visceral - Casos confirmados notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2023b. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinanet/cnv/leishvbr.def>. Acesso em: 17 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete da Ministra. Portaria GM/MS nº 217, de 1º de março de 2023. Altera o Anexo 1 do Anexo V à Portaria de Consolidação GM/MS nº 4, de 28 de setembro de 2017, para substituir o agravo "Acidente de trabalho: grave, fatal e em crianças e adolescentes" por "Acidente de Trabalho" na Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos em saúde pública, nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2023a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria Interministerial nº 1.426, de 11 de julho de 2008. Proíbe o tratamento de leishmaniose visceral canina com produtos de uso humano ou não registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde lança nova estratégia para controle da leishmaniose visceral**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021/agosto/saude-lanca-nova-estrategia-para-controle-da-leishmaniose-visceral>. Acesso em: 22 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Guia de Vigilância em Saúde: volume 3**. 6.ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2023c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. Coordenação-Geral de Vigilância de Zoonoses e Doenças de Transmissão Vetorial. **Nota técnica nº 5/2021-CGZV/DEIDT/SVS/MS**. Trata-se da proposta de incorporação das coleiras impregnadas com inseticida (deltametrina a 4%) para o controle da leishmaniose visceral em municípios prioritários. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Coordenação Geral de Doenças Transmissíveis. **Nota técnica conjunta nº 01/2011-CGDT-CGLAB/DEVIT/SVS/MS**. Esclarecimento sobre substituição do protocolo diagnóstico da leishmaniose visceral canina. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BROOKE, J. SUS – A quick and dirty usability scale. **Usability Eval Ind**, v. 189, v. 194, p. 4–7, 1996.

CAMPOS, R.; MATOS-ROCHA, T.J.; RIBEIRO, C.M.B.; ABREU, S.R.O. Aspectos epidemiológicos e distribuição espacial da leishmaniose visceral humana e canina em uma área endêmica no nordeste do Brasil. **Geospat Saúde**, v. 12, p. 67-73, 2017.

CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS DE SAÚDE – CONASS. **Vigilância em Saúde - Parte 1**. Brasília: CONASS, 2011.

DANTAS-TORRES, F.; BRITO, M.E.F.; BRANDÃO-FILHO, S.P. Seroepidemiological survey on canine leishmaniasis among dogs from an urban area of Brazil. **Vet. Parasitol.**, v. 140, p. 54–60, 2006.

FERREIRA, J.E.S.M.; OLIVEIRA, L.R.; MARQUES, W.S.; LIMA, T.S.; BARBOSA, E.S.; CASTRO, R.R.; GUIMARÃES, J.M.X. Sistemas de Informação em Saúde no apoio à gestão da Atenção Primária à Saúde: revisão integrativa. **Rev. Eletron. Comum. Inf. Inov. Saúde**, v. 14, n. 4, p. 970-982, 2020.

GUIMARÃES-E-SILVA, A.S.; SILVA, S.O.; SILVA, R.C.R.; PINHEIRO, V.C.S.; REBÊLO, J.M.M.; MELO, M.N. Leishmania infection and blood food sources of phlebotomines in an area of Brazil endemic for visceral and tegumentary leishmaniasis. **PLoS ONE**, v. 12, n. 8, e0179052, 2017.

JULIÃO, G.G.; SOUZA, A.C.A.A.; SALA, A.N.; MELO, G.T. **Tecnologias em saúde**. Porto Alegre: SAGAH, 2019.

LARA-SILVA, F.O.; MICHALSKY, E.M.; FORTES-DIAS, C.L.; FIUZA V.O.P.; PESSANHA, J.E.; REGINA-SILVA, S.; AVELAR, D.M.; SILVA, M.A.; LIMA, A.C.; COSTA, A.J.; MACHADO-COELHO, G.L.; DIAS, E.S. Epidemiological aspects of vector, parasite, and domestic reservoir in areas of recent transmission and no reported human cases of visceral leishmaniasis in Brazil. **Acta Trop.**, v. 148, p. 128–136, 2015.

MACHADO, A.F.; ESTEVAM, F.E.B.; IZIDORO, L.C.R.; OLIVEIRA, H.M.; ANJOS, F.M.S.; CARVALHO, S.T.; MATA, L.R.F. Incontinência urinária masculina e a tecnologia digital: avaliação de aplicativos móveis disponíveis para download. **Cogitare Enferm.**, v. 27, e84806, 2022.

MACHADO, R.P.; FRANCO, M.H.I.; BERTAGNOLLI, S.C. **Desenvolvimento de software III: programação de sistemas web orientada a objetos em java**. Porto Alegre: Bookman Companhia Editora, 2016.

MARCONDES, M.; DAY, M.J. Current status and management of canine leishmaniasis in Latin America. **Res Vet Sci**, v. 123, p. 261-272, 2019.

MASCHIETTO, L.G.; RODRIGUES, T.N.; DAL BIANCO, C.M.; MORAES, D.M.P.; VETTORAZZO, A.S.; ANDRADE, A.L.C.; VIVIANI, C.A.B.; MORAIS, I.S.; LADEIRA, R.R.; BEZERRA, W.R. **Processos de desenvolvimento de software**. Porto Alegre: SAGAH, 2020.

MATSUDA, L.M.; ÉVORA, Y.D.M.; HIGARASHI, I.H.; GABRIEL, C.S.; INOUE, K.C. Nursing informatics: unveiling the computer use by nurses. **Texto contexto – enferm**, v. 24, n. 1, p. 178-186, 2015.

MICROSOFT. **Conheça a Visual Studio família**. Disponível em: <https://visualstudio.microsoft.com/pt-br/#vs-section>. Acesso em: 21 ago. 2023.

MILETTO, E.M.; BERTAGNOLLI, S.C. **Desenvolvimento de software II: introdução ao desenvolvimento web com HTML, CSS, javascript e PHP**. Porto Alegre: Bookman Companhia Editora, 2014.

MORAIS, I.S.; ZANIN, A. **Engenharia de software**. Porto Alegre: SAGAH, 2020.

OLIVEIRA, M.R.; OLIVEIRA NETO, M.B.; BEZERRA, T.L.; SILVA, W.S.I.; PAZ, W.S.; SANTOS, I.G.; BEZERRA-SANTOS, M.; LIMA, V.F.S. Canine leishmaniasis in an endemic region, Northeastern Brazil: a comparative study with four groups of animals. **Parasitol Res**, v. 120, n. 11, p. 3915-3923, 2021.

OLIVEIRA, A.C.; FIGUEIREDO, F.B.; SILV, V.L.; SANTOS, F.N.; SOUZA, M.B.; MADEIRA, M.F.; ABRANTES, T.R.; PÉRRISSE, A.R.S. Canine visceral leishmaniasis case investigation in the Jacare region of Niteroi, Rio de Janeiro, Brazil. **Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo**, v. 57, n. 4, p. 325-332, 2015.

OSAKI, S.C.; BREGONDE, R.B.; DAHM, V.; PEREIRA, P.; POSTAI, C.; CAMPOS, M.P.; FIGUEIREDO, F.B. Characterization of a municipality as free of canine visceral leishmaniasis in the context of One Health. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 30, n. 2, e026720, 2021.

OTRANTO, D.; DANTAS-TORRES, F. A prevenção da leishmaniose canina e seu impacto na saúde pública. **Tendências Parasitol.**, v. 29, p. 339-345, 2013.

PAULA FILHO, W.P. **Engenharia de software - produtos - Vol. 1. 4ª ed.** São Paulo: Grupo GEN, 2019.

PINHEIRO, A.L.S.; ANDRADE, K.T.S.; SILVA, D.O.; ZACHARIAS, F.C.M.; GOMIDE, M.F.S.; PINTO, I.C. Health management: the use of information systems and knowledge sharing for the decision making process. **Texto Contexto – Enferm.**, v. 25, n. 3, p. e3440015, 2016.

PINTO, L.F.; SANTOS, L.J. Prontuários eletrônicos na Atenção Primária: gestão de cadastros duplicados e contribuição para estudos epidemiológicos. **Ciênc. Saúde Coletiva**, v. 25, n. 4, p. 1305–1312, abr., 2020.

PIRES, M.Q.; MADEIRA, M.F.; BITTENCOURT, V.R.E.P.; PACHECO, R.S. Cutaneous and visceral leishmaniasis co-infection in dogs from Rio de Janeiro, Brazil: evaluation by specific PCR and RFLP-PCR assays. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 47, p. 243–246, 2014.

PRESSMAN, R.S.; MAXIM, B.R. Engenharia de software: uma abordagem profissional (tradução: João Eduardo Nóbrega Tortello). 9ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2021.

PUGA, S.; RISSETTI, G. **Lógica de programação e estruturas de dados, com aplicações em Java**. 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

REINEHR, S. **Engenharia de requisitos**. Porto Alegre: SAGAH, 2020.

REIS, L.L.; BALIEIRO, A.A.S.; FONSECA, F.R.; GONÇALVES, M.J.F. Changes in the epidemiology of visceral leishmaniasis in Brazil from 2001 to 2014. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 50, p. 638-645, 2017.

REZENDE, L.C.M.; SANTOS, S.R.; MEDEIROS, A.L. Assessment of a prototype for the Systemization of Nursing Care on a mobile device. **Rev. Latino-Am. Enferm.**, v. 24, p. e2714, 2016.

ROCHA, M.S.; BATHOLOMAY, P.; CAVALCANTE, M.V.; MEDEIROS, F.C.; CODENOTTI, S.B.; PELISSARI, D.M.; ANDRADE, K.B.; SILVA, G.D.M.; ARAKAKI-SANCHEZ, D.; PINHEIRO, R.S. Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN): principais características da notificação e da análise de dados relacionada à tuberculose. **Epidemiol. Ser. Saúde**, v. 29, n. 1, p. e2019017, 2020.

SAFAVI, M.; ESHAGHI, H.; HAJIHASSANI, Z. Visceral Leishmaniasis: Kala-azar. **Diagn Cytopathol**, v. 49, n. 3, p. 446-448, 2021.

SALMAN, S.K.D.; ZEPEDA, C. Quality assurance applied to animal disease surveillance systems. **Rev Sci Tech**, v. 22, n. 2, p. 689-696, 2003.

SANTOS, S.R.; FERREIRA, J.A.; CRUZ, E.M.M.S.; LEITE, E.M.A.M.; PESSOA, J.C.S. Information system in health: management and support in the Brazilian unified health system. **Cogitare Enferm.**, v. 19, n. 4, p. 772-779, 2014.

SANTOS, W.S.; ORTEGA, F.D.; ALVES, V.R.; GARCEZ, L.M. Flebotomíneos (*Psychodidae: Phlebotominae*) de área endêmica para leishmaniose cutânea e visceral no nordeste do estado do Pará, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saúde**, v. 10, p. 1-18, 2019.

SAURO, J. A practical guide to the system usability scale: Background, benchmarks & best practices. **Measuring Usability LLC**, 2011.

SILVA, D.A.; BONATTO, N.C.M.; VENTURIN, G.L.; MELO, L.M.; OLIVEIRA, P.L.; COSTA, L.R.; BOSCULO, M.R.M.; BARROS, L.D.; LIMA, V.M.F.; ALMEIDA, B.F.M. Epidemiology of canine visceral leishmaniasis in a vulnerable region in Brazil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 30, n. 3, e009921, 2021.

SOLANO-GALLEGO, L.; MIRÓ, G.; KOUTINAS, A.; CARDOSO, L.; PENNISI, M.G.; FERRER, L.; BOURDEAU, P.; OLIVA, G.; BANETH, G. The LeishVet Group. LeishVet guidelines for the practical management of canine leishmaniosis. **Parasit Vectors**, v. 4, 86, 2011.

SOUZA, M.A.F.D.; GOMES, M.M.; SOARES, M.V.; CONCILIO, R. **Algoritmos e lógica de programação: um texto introdutório para a engenharia**. 3ª ed. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2019.

TANENBAUM, A.S.; AUSTIN, T. **Organização estruturada de computadores** (tradução: Daniel Vieira). São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2013.

VAN GRIENSVEN, J.; DIRO, E. Visceral leishmaniasis: Recent advances in diagnostics and treatment regimens. **Infect. Dis. Clin. North Am.**, Filadélfia (Estados Unidos), v. 33, n. 1, p. 79-99, 2019.

VARJÃO, B.M.; PINHO, F.A.; SOLCÀ, M.S.; SILVESTRE, R.; FUJIMORI, M.; GOTO, H.; VARJÃO, N.M.; DIAS, R.C.; BARROUIN-MELO, S.M. Spatial distribution of canine *Leishmania infantum* infection in a municipality with endemic human leishmaniasis in Eastern Bahia, Brazil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 30, n. 2, e022620, 2021.

VASCONCELLOS, J.S.P, RATZLAFF, F.R.; VOGEL, F.S.F.; GIOTTO, Ê.; VEIGA, H.G.C.; BOTTON, S.A.; SANGIONI, L.A. Information technology by mobile communication for the notification of canine visceral leishmaniasis. **Pesq Vet Bras**, v. 41, e06671, 2021.

VENTOLA, C.L. Mobile devices and apps for health care professionals: uses and benefits. **PT**, v. 39, n. 5, p. 356-364, 2014.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH – WOA. World Animal Health Information System - **WAHIS Portal: Animal Health Data**. Paris (França): WOA, 2023.

ZANETTE, M.F.; LIMA, V.M.F.; LAURENTI, M.D.; ROSSI, C.N.; VIDES, J.P.; VIEIRA, R.F.C.; BIONDO, A.W.; MARCONDES, M. Serological cross-reactivity of *Trypanosoma cruzi*, *Ehrlichia canis*, *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum* and *Babesia canis* to *Leishmania infantum chagasi* tests in dogs. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 47, n. 1, 2014.



## ANEXO A – CERTIFICADO DE REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR



**INPI**  
 INSTITUTO NACIONAL  
 DA PROPRIEDADE  
 INDUSTRIAL  
 Assinado  
 Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
 MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS  
 INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL  
 DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS

### Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512024000303-7**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 20/09/2023, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

**Título:** LVC-info®

**Data de publicação:** 20/09/2023

**Data de criação:** 20/09/2023

**Titular(es):** UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

**Autor(es):** NEY RÔMULO DE OLIVEIRA PAULA; JANAÍNA DE FÁTIMA SARAIVA CARDOSO; MARCOS GOMES DA SILVA ROCHA

**Linguagem:** PHP; MYSQL; C#

**Campo de aplicação:** SD-02; SD-03

**Tipo de programa:** GI-01; GI-04

**Algoritmo hash:** SHA-512

**Resumo digital hash:**

04F3D3A482ED98A454DF409C65DEEEE694D4D475334BB410EAF249AE0EAAEFCD8685B9FB9CACC93CD3F6B6  
 CAAD16096B7C44525562F4FC226DFED70C23F1D2CF

**Expedido em:** 06/02/2024

**Aprovado por:**

Carlos Alexandre Fernandes Silva  
 Chefe da DIPTO

## ANEXO B – FICHA DE MONITORAMENTO DE CÃES



SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE  
UNIDADE DE VIGILÂNCIA DE ZOOSE  
PROGRAMA DE VIGILÂNCIA E CONTROLE DA LEISHMANIOSE VISCERAL

## FICHA DE MONITORAMENTO DE CÃES

ATL: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Equipe: \_\_\_\_\_

**DADOS DO TUTOR**

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

**DADOS DO ANIMAL**

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo: macho ( ) fêmea ( ) Porte: pequeno ( ) médio ( ) grande ( )

**CRITÉRIO DE CONFIRMAÇÃO DO DIAGNÓSTICO**

**TR-DPP:** Data de realização do teste: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Resultado: Positivo ( ) Negativo ( ) Não realizado ( )

O animal foi encoleirado: Sim ( ) Não ( )

**Diagnóstico sorológico (ELISA):** Data de realização: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Resultado: Positivo ( ) Negativo ( ) Não realizado ( )

Data de recolhimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Não recolhido ( ) Situação: Será tratado ( ) Óbito por LVC ( ) Óbito por outras causas ( )

ATL: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Equipe: \_\_\_\_\_

**DADOS DO TUTOR**

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

**DADOS DO ANIMAL**

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo: macho ( ) fêmea ( ) Porte: pequeno ( ) médio ( ) grande ( )

**CRITÉRIO DE CONFIRMAÇÃO DO DIAGNÓSTICO**

**TR-DPP:** Data de realização: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Resultado: Positivo ( ) Negativo ( ) Não realizado ( )

O animal foi encoleirado: Sim ( ) Não ( )

**Diagnóstico sorológico (ELISA):** Data de realização: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Resultado: Positivo ( ) Negativo ( ) Não realizado ( )

Data de recolhimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Não recolhido ( ) Situação: Será tratado ( ) Óbito por LVC ( ) Óbito por outras causas ( )

ATL: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Equipe: \_\_\_\_\_

**DADOS DO TUTOR**

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

**DADOS DO ANIMAL**

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo: macho ( ) fêmea ( ) Porte: pequeno ( ) médio ( ) grande ( )

**CRITÉRIO DE CONFIRMAÇÃO DO DIAGNÓSTICO**

**TR-DPP:** Data de realização: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Resultado: Positivo ( ) Negativo ( ) Não realizado ( )

O animal foi encoleirado: Sim ( ) Não ( )

**Diagnóstico sorológico (ELISA):** Data de realização: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Resultado: Positivo ( ) Negativo ( ) Não realizado ( )

Data de recolhimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Não recolhido ( ) Situação: Será tratado ( ) Óbito por LVC ( ) Óbito por outras causas ( )