

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Jaíne Soares de Paula Vasconcellos

**NOVAS TECNOLOGIAS EM VIGILÂNCIA EM SAÚDE:
DESENVOLVIMENTO E USO DE APLICATIVO MÓVEL PARA A
NOTIFICAÇÃO, CONTROLE E VIGILÂNCIA DA LEISHMANIOSE
VISCERAL CANINA**

Santa Maria, RS
2021

Jaíne Soares de Paula Vasconcellos

**NOVAS TECNOLOGIAS EM VIGILÂNCIA SAÚDE: DESENVOLVIMENTO E USO
DE APLICATIVO MÓVEL PARA A NOTIFICAÇÃO, CONTROLE E VIGILÂNCIA
DA LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutora em Medicina Veterinária**.

Orientador: Dr. Luís Antônio Sangioni

Santa Maria, RS
2021

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Vasconcellos, Jaíne Soares de Paula
NOVAS TECNOLOGIAS EM VIGILÂNCIA EM SAÚDE:
DESENVOLVIMENTO E USO DE APLICATIVO MÓVEL PARA A
NOTIFICAÇÃO, CONTROLE E VIGILÂNCIA DA LEISHMANIOSE
VISCERAL CANINA / Jaíne Soares de Paula Vasconcellos.-
2021.
85 p. ; 30 cm

Orientador: Luís Antônio Sangioni
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Medicina Veterinária, RS, 2021

1. C7-LVC 2. Aplicativo 3. Leishmaniose 4. Saúde
Pública 5. Inovação Tecnológica I. Sangioni, Luís Antônio
II. Título.

system de geração automática de ficha catalográfica da usm. dados fornecidos pelo autor(a). sob supervisão da direção da divisão de processos técnicos da biblioteca central. bibliotecária responsável paula schoenfeldt watta cma 10/1720.

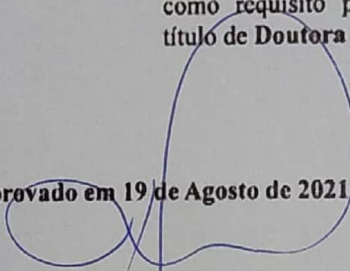
Declaro, JAÍNE SOARES DE PAULA VASCONCELLOS, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Tese) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

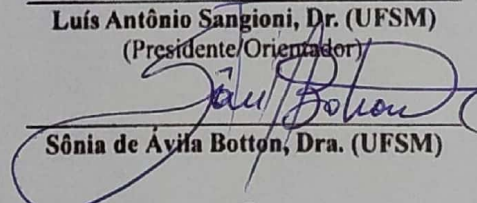
Jaine Soares de Paula Vasconcellos

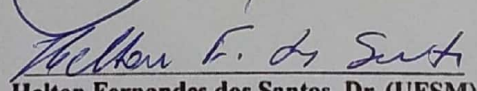
**NOVAS TECNOLOGIAS EM VIGILÂNCIA EM SAÚDE: DESENVOLVIMENTO E
USO DE APLICATIVO MÓVEL PARA A NOTIFICAÇÃO, CONTROLE E
VIGILÂNCIA DA LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA**

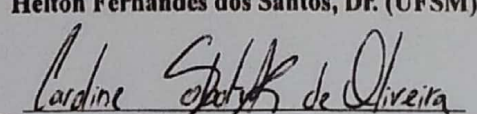
Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Medicina Veterinária

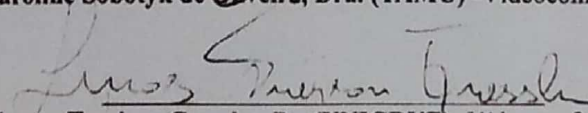
Aprovado em 19 de Agosto de 2021:


Luis Antônio Sangioni, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)


Sônia de Ávila Botton, Dra. (UFSM)


Helton Fernandes dos Santos, Dr. (UFSM)


Caroline Sobotyk de Oliveira, Dra. (TAMU) -Videoconferência


Lucas Trevisan Gressler, Dr. (UNICRUZ) -Videoconferência

Santa Maria, RS
2021

DEDICATÓRIA

Dedico essa tese ao meu filho, meu maior projeto, meu maior desafio, meu maior amor!

AGRADECIMENTOS

De toda a construção deste trabalho, este talvez seja o momento mais importante, o momento de externar a gratidão que sinto por cada momento vivido neste doutorado. Foram anos intensos. Eu poderia dizer que os momentos mais tristes e mais felizes da minha vida aconteceram nestes anos. Mas carrego o otimismo dos dias melhores que virão.

Começo agradecendo a oportunidade e o privilégio de ter realizado a minha formação em uma instituição federal, pública e gratuita. Muito obrigada Universidade Federal de Santa Maria, por cada ensinamento, cada professor, cada colega e cada amigo que esteve ao meu lado.

Agradeço ao meu pai Januário de Paula Vasconcellos Neto, meu maior incentivador, meu maior exemplo de caráter e de hombridade. E a minha mãe Sandra Nara Soares Vasconcellos meu exemplo de luta e garra, que sempre esteve ao meu lado e que até hoje mantém-se como meu exemplo de força frente às adversidades da vida.

Agradeço à minha companheira de vida Juliana Carvalho Guedes pelo amor, pela parceira incansável, por cada momento em que segurou a minha mão e por cada momento de ansiedade acalmado por ela.

Agradeço ao meu fiel escudeiro, meu orientador, meu amigo, meu padrinho, meu exemplo de profissional, Dr. Luis Antônio Sangioni. obrigada por cada palavra corrigida, por cada palavra de afeto e pela amizade linda que temos.

Aos professores Dr. Ênio Giotto e Dra. Sônia de Ávila Botton pela parceria incansável durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço aos meus irmãos e irmãs, aos meus sobrinhos e sobrinhas, cunhadas e cunhados, cada um de vocês é um motivo a mais para que eu continue sempre buscando ser o melhor possível para a nossa família.

Aos meus amigos queridos Giovani Becker, Mariani Gracioli, Fabiana Raquel Ratzlaff e Fagner Fernandes por cada risada e momento de descontração que protagonizamos. Amo vocês!

Ao meu pai espiritual, Pai Gabriel de Xangô que em tantos momentos foi responsável pela minha paz, por proferir palavras de conforto, por fortalecer a minha fé e meu equilíbrio emocional.

Muito obrigada meu pai Odé, dono da minha jornada, da minha cabeça e do meu coração!

*Orì Je Pe Orì Je Mi
Okê Bambo! Okê Arô!*

*O Orí do vencedor busca a vitória
Salve o caçador, salve Odé!*

RESUMO

NOVAS TECNOLOGIAS EM VIGILÂNCIA EM SAÚDE: DESENVOLVIMENTO E USO DE APLICATIVO MÓVEL PARA A NOTIFICAÇÃO, CONTROLE E VIGILÂNCIA DA LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA

AUTOR: Jaíne Soares de Paula Vasconcellos

ADVISOR: Luís Antônio Sangioni

As tecnologias em saúde estão presentes em todas as etapas do processo saúde-doença, da prevenção até o tratamento e recuperação da saúde. A leishmaniose visceral (LV) é a forma mais grave de um complexo de doenças humanas e animais, de característica endêmica em mais de 70 países. Em relação a saúde coletiva, é imprescindível desenvolver e oferecer tecnologias capazes de aumentar a capacidade de resolução dos programas de controle desta zoonose. A análise de dados e a construção de indicadores de saúde dependem da capacidade das notificações das enfermidades à vigilância epidemiológica, que incluem a coleta, armazenamento, processamento e recuperação dos dados. O georreferenciamento pode tornar-se um importante instrumento para auxiliar na leitura da situação epidemiológica das regiões, bem como no planejamento e intervenções de futuras ações de controle da enfermidade. Desta forma, buscou-se desenvolver uma ferramenta capaz de auxiliar os profissionais envolvidos com a LV, nas notificações de casos positivos da doença para o sistema público de saúde. Além disso, foram realizadas ações de busca ativa e inquéritos epidemiológicos realizados em parceria com a Vigilância Ambiental (VA) municipal. Por meio das novas tecnologias de informação, foi desenvolvido o Aplicativo (App) C7-LVC, caracterizado por um sistema que possui a capacidade de armazenar dados referentes à notificação de leishmaniose visceral canina (LVC). O App realiza georeferenciamento dos dados informados, armazena registros fotográficos e gera relatórios, além de possibilitar análises espaciais complexas, pois viabiliza a integração dos dados de diversas fontes. Esse sistema permite a manipulação de grandes volumes de dados possibilitando a recuperação rápida e segura das informações armazenadas no banco de dados. O App pode ser utilizado como ferramenta individual ou pelos de serviços de vigilância em saúde, podendo auxiliar a realização de inquéritos epidemiológicos e em investigação de casos da enfermidade. O C7 LVC foi testado no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul e poderá ser expandido sua utilização para todo o território nacional. A transferência desta tecnologia para o SUS poderá contribuir para o aprimoramento das informações em saúde e agilizar as tomadas de decisões pelos gestores envolvidos no controle da LV. Ressalta-se o importante papel social da parceria da Universidade com o sistema de saúde e a efetiva contribuição para a consolidação e o fortalecimento do SUS.

Palavras-chave: App, C7-LVC, Leishmaniose, Vigilância em Saúde, Inovação Tecnológica.

ABSTRACT

NEW TECHNOLOGIES IN HEALTH SURVEILLANCE: DEVELOPMENT AND USE OF MOBILE APPLICATION FOR THE NOTIFICATION, CONTROL AND SURVEILLANCE OF CANINE VISCERAL LEISHMANIASIS

AUTHOR: Jaíne Soares de Paula Vasconcellos

ADVISOR: Luís Antônio Sangioni

Health technologies are present in all stages of the health-disease process, from prevention to treatment and health recovery. Visceral leishmaniasis (VL) is the most severe form of a complex of human and animal diseases, endemic in more than 70 countries. Regarding collective health, it is essential to develop and offer technologies capable of increasing the resolution capacity of control programs for this zoonosis. Data analysis and the construction of health indicators depend on the ability of disease notifications to epidemiological surveillance, which include data collection, storage, processing and retrieval. Georeferencing can become an important tool to help in the reading of the epidemiological situation of the regions, as well as in the planning and interventions of future actions to control the disease. Thus, we sought to develop a tool capable of assisting professionals involved with VL in reporting positive cases of the disease to the public health system. In addition, active search actions and epidemiological surveys were carried out in partnership with the Municipal Environmental Surveillance. Through new information technologies, the Application (App) C7-LVC was developed, characterized by a system that has the capacity to store data related to the notification of canine visceral leishmaniasis (LVC). The App performs georeferencing of the reported data, stores photographic records and generates reports, in addition to enabling complex spatial analysis, as it enables the integration of data from different sources. This system allows the manipulation of large volumes of data, enabling the quick and secure recovery of information stored in the database. The App can be used as an individual tool or by health surveillance services and can help carry out epidemiological surveys and investigation of cases of the disease. The C7 LVC was tested in the city of Santa Maria, Rio Grande do Sul and its use could be expanded to the entire national territory. The transfer of this technology to SUS can contribute to the improvement of health information and streamline decision-making by managers involved in VL control. The important social role of the partnership between the University and the health system and the effective contribution to the consolidation and strengthening of the SUS is highlighted.

Keywords: App, C7-LVC, Leishmaniasis, Health Surveillance, Technological Innovation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Primeira Interface do Aplicativo C7-LVC.....	21
Figura 2 - Interface do aplicativo C7- LVC para preenchimento de dados do proprietário.....	22
Figura 3 - Interface do aplicativo C7 – LVC para registro ou edição de dados.....	23
Figura 4a - Interface do App C7 -LVC para informação de dados dos animais.	24
Figura 4b - Interface do App C7 -LVC para preenchimento de dados clínicos.....	24
Figura 4c - Interface do App C7 -LVC para preenchimento de dados laboratoriais.....	24
Figura 5 -Interface do App C7-LVC para Informações epidemiológicas	25
Figura 6a - Interface do App C7 – LVC Dados da Coleta.....	26
Figura 6b - Interface do App C7 – LVC para a informação de dados gerais.....	26
Figura 7a - Interface do App C7-LVC para a emissão e salvamento de relatórios.....	27
Figura 7b - Interface do App C7-LVC para visualização espacial dos casos registrados.....	27
Figura 7c - Interface do App C7- LVC para envio de posição geográfica e mensagens via Whatsapp®. -	27
Figura 8a - Interface do App C7-LVC para cadastro e edição de contatos	28
Figura 8b- Interface do App C7- LVC para envio de mensagens via Whatsapp®-.....	28
Figura 9 - Página inicial do site c7lvc.com -	29
Figura 10 - Interface do site c7lvc.com para cadastramento de usuários.....	30
Figura 11 - Interface do site c7lvc.com apresentando menu lateral com opções de navegação e acesso à demais informações sobre o App e sobre a Leishmaniose.....	30
Figura 12 - Imagem de parte do banco de dados alimentado pelas informações enviadas pelo App C7-LVC e hospedado na plataforma Umblor®.....	31
Figura 13 - Imagem da coleta de amostra de sangue de cães para realização de testes confirmatórios para diagnóstico de LVC.....	32
Figura 14 - Imagem de exames TR-DPP Biomanguinhos® disponibilizados pelo MS ao Município de Santa Maria.....	33
Figura 15 - Geoespacialização por endereço.....	34
Figura 16 - Mapeamento gerada pelo aplicativo de casos positivos com as localizações marcadas por coordenadas geográficas.....	34
Figura 17 - Interface do site c7lvc.com/politica de privacidade apresentando parte do texto da Política de Privacidade do App.....	35
Figura 18. Imagem da equipe de trabalho de inquérito epidemiológico no município de Santa Maria.....	37
Figura 19. Imagem da testagem do App C7-LVC durante os trabalhos de inquérito epidemiológico desenvolvido pela VA do município de Santa Maria.....	37

ARTIGO 1

Figura 1(A) - App access screen seen on the user's smartphone. Initial interface of the C7LVC App. (B) App's home menu.....	46
Figura 2 (A) - Interface for filling in and / or accessing changes and records of owner data. (B) Interface for filling in and / or accessing animal data.....	46
Figura 3 (A) - App interface for filling out clinical data. (B) App interface for filling in Laboratory Data. (C) App interface for filling in General Data	47
Figura 4 App interface for spatial visualization of cases. (A) Access to the map by geographic coordinates. (B) Geospatialization by address.....	47
Figura 5 App interface for accessing data: (A) Registration and registration of new photographs. (B) Photographic record option of laboratory or animal reports.....	48

ARTIGO 2

Figura 1 - The initial menu of the smartphone application (a) and geospatialization by address (b). 59

Figura 2 - Image (generated by the smartphone application) of positive cases with locations marked by geographic coordinates...60

MANUSCRITO

Figura 1a - Imagem obtida com o App C7-LVC do georreferenciamento dos dois pontos com casos caninos positivos..... 66

Figura 1b - Imagem obtida com o App C7-LVC do georreferenciamento de todos os locais pesquisados.....66

Figura 1c - Imagem obtida com o App C7-LVC com aproximação para melhor visualização dos locais de pesquisa.....66

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	13
1.1	INTRODUÇÃO.....	13
1.2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
1.2.1	Leishmanioses.....	14
1.3	OBJETIVOS.....	19
2	DESENVOLVIMENTO.....	19
2.1	CONSTRUÇÃO DA FERRAMENTA.....	19
2.1.1	Escolha das informações epidemiológicas e interfaces do App.....	20
2.2	CRIAÇÃO DO BANCO DE DADOS.....	28
2.2.1	Criação de site próprio para hospedagem do BD.....	29
2.3	TESTAGEM DA FERRAMENTA – USO DO GEORREFERENCIAMENTO.....	31
2.3.1	Busca Ativa de casos notificados e confirmação de positivos.....	31
2.3.1.1	<i>Inquérito Epidemiológico.....</i>	36
3	ARTIGO 1.....	38
4	ARTIGO 2.....	49
5	MANUSCRITO.....	61
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
	REFÊNCIAS.....	74
	ANEXO A.....	80
	ANEXO B.....	81
	ANEXO C.....	82
	ANEXO D.....	85

1 APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

As tecnologias em saúde estão presentes em todas as etapas do processo saúde-doença, da prevenção até o tratamento e recuperação do estado saudável. Desta forma, as tecnologias em saúde referem-se à aplicação de conhecimentos com objetivo de promover a saúde, prevenir e tratar as doenças e reabilitar as pessoas. A utilização destas metodologias, bem como a atualização constante das informações dos bancos de dados são imprescindíveis no controle das enfermidades, o que proporcionará um maior benefício da saúde coletiva dos usuários do Sistema Único de Saúde (SUS) (BRASIL, 2016).

A análise de dados e a construção de indicadores de saúde dependem da capacidade das ferramentas de coletar, armazenar, processar e recuperar dados (BRASIL, 2006a). Os indicadores de saúde de uma determinada população expressam um panorama epidemiológico da ocorrência de uma doença em um determinado território, dentro de um contexto cronológico (OPAS, 2008).

O uso regular e contínuo de Sistemas de Informação, que compilam os dados de agravos em saúde gerados nos territórios, contribui para a democratização da informação, permite que os profissionais de saúde tenham acesso aos dados e os tornem disponíveis para a comunidade. Portanto, a inclusão destas novas tecnologias torna-se instrumentos relevantes e imprescindíveis para auxiliar o planejamento da saúde, definir prioridades de intervenção, além de permitir a avaliação do impacto destas ações (BRASIL, 2006b). A incorporação destes instrumentos nos sistemas de saúde deve ser considerada e avaliada, para que sua adoção ocorra de forma sustentável, transparente e que favoreça a consolidação no Sistema Único de Saúde (SUS) (LIMA, BRITO & ANDRADE, 2019).

A Leishmaniose é uma doença associada à países pobres, considerada negligenciada, ligada a mudanças ambientais, como desmatamento, construção de barragens, sistemas de irrigação e urbanização. Em 2019 foram notificados e confirmados 2.529 casos novos de Leishmaniose Visceral (LV) no Brasil, com uma taxa de incidência de 1,2 casos a cada 100 mil habitantes. Casos autóctones da doença foram confirmados em 24 Unidades Federativas, distribuídas nas cinco regiões brasileiras, sendo a região Nordeste responsável pelo maior registro de casos do país (49,1%) (BRASIL, 2021).

Neste contexto, o georreferenciamento pode tornar-se uma importante ferramenta para auxiliar a compreender a situação epidemiológica das regiões, bem como no planejamento de

futuras ações que busquem a proteção da saúde animal e humana. O geomapeamento ou georreferenciamento é um processo pelo qual torna-se possível a identificação e avaliação de áreas geográficas. É possível estimar dados descritivos sobre determinado local, transformando uma informação de localização (coordenadas) e relacionando a um evento de saúde em uma representação visual gráfica. Essa metodologia tem sido utilizada na área da saúde, mapeando doenças, agravos, surtos, entre outros eventos epidemiológicos (SILVEIRA, OLIVEIRA & JUNGER, 2017).

A transmissão da LV depende de inúmeros fatores que inclui a coexistência de diferentes espécies de vetores, reservatórios e agentes etiológicos, além das ações humanas modificadoras do ambiente que tornam o planejamento de ações de controle da doença um desafio às políticas públicas de saúde no país (COSTA, 2005). Tendo em vista as dificuldades de controle da LV, a adoção de medidas profiláticas propostas para os serviços de vigilância, baseia-se em definir as áreas de transmissão ou de risco (BRASIL, 2014).

No atual fluxo de informações, considerando a vigilância em saúde, especialmente epidemiológica e ambiental, no caso dessa enfermidade em humanos, o indivíduo doente, só será identificado pela vigilância epidemiológica ao adentrar em algum serviço de saúde, onde, após o diagnóstico da suspeita clínica, poderá ser notificado a doença no Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN). Entretanto, quando se trata da Leishmaniose Visceral Canina (LVC), não há obrigatoriedade de notificação ao SUS. Assim, a dificuldade do Sistema Público de identificar novos casos caninos e relacionar ao risco de infecção humana, e consequentemente estabelecer medidas de controle é agravada.

O intervalo entre o adoecimento humano e a notificação aos gestores públicos poderá gerar impacto na saúde pública se o indivíduo e os reservatórios ficarem expostos aos vetores, que possibilitem a continuidade do ciclo da doença (CHRISTAKIS & FOWLER, 2010; WÓJCIK, 2014). Assim, emerge a necessidade de oferecer aos profissionais envolvidos com o controle da LVC, instrumentos que facilitem e aumentem a eficácia do trabalho e favoreçam consequentemente, a execução de ações de vigilância em saúde, com o intuito de mitigar esse agravo.

1.2 REFERENCIAL TEÓRICO

1.2.1 Leismanioses

As Leishmanioses são doenças zoonóticas, de transmissão vetorial causadas por diversas espécies de protozoários do gênero *Leishmania*. Tem distribuição mundial e é considerado um grave problema de saúde pública. A endemicidade dessa enfermidade é observada principalmente em populações de baixa renda de diversos países, tornando-a uma das doenças mais negligenciadas em todo o mundo. Estima-se que anualmente ocorram entre 700 mil a 1 milhão de novos casos. (WHO, 2021).

As Leishmanioses apresentam-se clinicamente nas formas de Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) ou Leishmaniose Visceral (LV). A patogenicidade e a apresentação clínica da doença variam conforme a espécie envolvida, a carga parasitária e o estado imunológico do hospedeiro (MICHALICK & GENARO, 2005). Diferentemente da LV, a LTA não é comumente uma doença letal. No entanto, a sua importância clínica reside, além da alta incidência e ampla distribuição, no quadro clínico gerado, pois a doença é altamente desfigurante e traumática, gerando um grande impacto, tanto no campo sanitário como no social (VAN DER AUWERA & DUJARDIN, 2015).

A infecção é transmitida pelo repasto sanguíneo da fêmea de flebotomíneos *Lutzomyia spp* no Novo Mundo e *Phlebotomus spp* no Velho Mundo. Na América do Sul, a LV é causada majoritariamente pelo protozoário *Leishmania infantum*, em humanos e animais, transmitida por flebotomíneos do gênero *Lutzomyia spp* (HIRSCHMANN et al., 2015) No Brasil, há uma série de evidências experimentais e epidemiológicas que constata os cães como sendo os principais hospedeiros reservatórios de *L. infantum* em áreas urbanas (QUINNELL et al., 2009).

A LVC antes restrita a áreas rurais, agora se faz presente em centros urbanos, num processo de urbanização da doença (BARATA et al., 2005; MONTEIRO et al., 2005). Ao longo dos anos, a transmissão do agente foi adaptando-se às condições ambientais. Da mesma forma, a LV em humanos vem sendo verificada em ambientes urbanos, observando alta incidência, tanto nos grandes centros urbanos quanto nos de médio porte (BRASIL, 2006c). Esta mudança está relacionada à capacidade de adaptação do vetor, permitindo que fosse encontrado não apenas nos peridomicílios, mas intradomicílios nas periferias e bairros de grandes cidades como Terezina, Campo Grande e Belo Horizonte (BRASIL, 2006c; COSTA et al., 1990; OLIVEIRA, FALCÃO & BRASIL, 2000; RANGEL & VILELA, 2008).

O estudo de agentes envolvidos nessa doença apresenta grande relevância devido à crescente relação entre o homem e os animais de estimação, implicando em maiores cuidados sanitários desses animais (COELHO et al., 2013).

No Brasil, a LV é considerada uma zoonose emergente, apresentando ampla distribuição geográfica e causando manifestações clínicas graves e letais, especialmente quando associada

a quadros de má nutrição, infecções concomitantes ou em indivíduos imunocomprometidos (GONTIJO & MELO, 2004). O Rio Grande do Sul era considerado uma área indene até o ano de 2008, quando houveram os primeiros casos autóctones em cães provenientes do município de São Borja. Nos anos de 2009 e 2010, foram verificadas a ocorrência de oito casos em seres humanos, sendo sete casos autóctones no município de São Borja e um caso importado em um habitante do município de Esteio, proveniente de Três Lagoas, MS. Nessa ocasião também foi registrado pela primeira vez no Estado a presença do vetor *Lutzomyia* spp. em perímetro urbano (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

Em Porto Alegre o primeiro caso de LVC foi registrado no ano de 2010 (TEIXEIRA et al., 2016). Além disso, entre os anos de 2008-2017 foram registrados casos humanos neste município, apresentando dois óbitos (RIO GRANDE DO SUL, 2017). Casos autóctones relatados em caninos e em humanos no RS reforçam a hipótese de que o vetor da doença está presente, circulante e mantém o ciclo epidemiológico do agente, oferecendo riscos de ocorrência de surtos em caninos e humanos (BIACHI et al., 2016).

O Programa de Controle da Leishmaniose Visceral (PCLV) inclui a vigilância epidemiológica no controle da doença, cujos objetivos são reduzir as taxas de letalidade e grau de morbidade, através do diagnóstico e tratamento precoce dos casos humanos, bem como, diminuir os riscos de transmissão do agente, mediante o controle da população de reservatórios e do agente transmissor (BRASIL, 2014).

As estratégias que podem reduzir a disseminação da LV incluem o controle do trânsito de cães, principalmente provindos de áreas endêmicas, a implementação de diagnóstico sorológico, obrigatório para animais suspeitos, a notificação obrigatória de caninos positivos e a educação em saúde de tutores de cães e veterinários que trabalham em instituições públicas e privadas (FIGUEIREDO et al., 2012).

Neste contexto, não existe consenso com relação à eutanásia de cães positivos no controle desta enfermidade no Brasil. Dietze et al. (1997), Costa et al. (2011) e Werneck et al. (2014) questionam a eficácia desta medida. Outros estudos, por sua vez, admitem que esta estratégia pode produzir resultados satisfatórios (ASHFORD et al., 1998; NUNES et al., 2010; PALATNIK-DE-SOUSA et al., 2001). Diante disso, um dos principais fatores que vem contribuindo para a expansão da LV nos centros urbanos é a vulnerabilidade do PCLV.

A partir do ano de 2012, o protocolo para inquéritos epidemiológicos da doença passou a ser realizado com a triagem de casos positivos caninos utilizando o teste TR- DPP e a confirmação oficial por meio do ELISA, para realizar o diagnóstico dos animais, o que constitui uma metodologia mais eficaz e ágil (COURA-VITAL et al., 2014). O diagnóstico laboratorial

parasitológico está fundamentado na visualização de formas amastigotas de *Leishmania* spp. em esfregaços de aspirados de baço, medula óssea e linfonodo (ALVES & BEVILACQUA, 2004). Adicionalmente, os testes rápidos comerciais (Aleré®) estão mais acessíveis, amplamente disponíveis no mercado para os técnicos que desejam realizar exames nas clínicas.

Os animais infectados com sinais clínicos apresentam as seguintes alterações: dermatopatias (opacificação e queda dos pelos, úlceras de pele, e dermatites localizadas ou generalizadas), onicogribose, perda de peso, hepatoesplenomegalia, ceratoconjutivite, ceratite com opacificação da córnea, e paresia dos membros posteriores (REIS et al., 2006a; REIS et al., 2006b; SOLANO-GALLEGO et al., 2011).

O Sistema Único de Saúde (SUS) vem estruturando os municípios para o desenvolvimento de ações de controle incluindo as atividades relacionadas aos vetores, reservatórios, a busca ativa de animais positivos e inquérito epidemiológico, responsabilizando-se assim, pelas atividades de vigilância epidemiológica da doença, na organização e execução dos serviços, capacitações de recursos humanos, bem como no acompanhamento e avaliação das atividades realizadas (BRASIL, 2006c).

Um dos enfoques do PCLV é incorporar os estados e municípios silenciosos, nas ações de vigilância e controle, ou seja, aquelas localidades com a suspeita da doença em humanos ou caninos, visando evitar ou mitigar os problemas referentes a este agravo em novas áreas que não apresentavam casos notificados da doença (BRASIL, 2014).

Com o grande desenvolvimento tecnológico, os gestores públicos devem buscar soluções inovadoras e eficazes, por meio de estratégias como por exemplo o georreferenciamento de casos e a tecnologia portátil. A variedade de funções e possibilidades de uso do geoprocessamento está interligada diretamente ao avanço da tecnologia mundial. O desenvolvimento dos Bancos de Dados Geográficos (BDG) tem sido cada vez mais explorado, em vista de suas potencialidades de aplicação (CÂMARA, 2001).

Os estudos epidemiológicos aplicados à vigilância em saúde, nas últimas duas décadas, iniciaram um recrutamento de novas tecnologias para a investigação de surtos, ou acompanhamento e tendências de ocorrências de doenças infecciosas, visando a identificação precoce de surtos e doenças transmissíveis (BRABHAM, 2008). O Brasil, apesar de ser reconhecido como polo de desenvolvimento computacional em saúde, apresenta resultados tímidos na produção científica relacionada à comunicação digital de doenças (LEAL-NETO et al., 2016). O país possui experiências exitosas na utilização de mineração de dados em redes sociais e vigilância participativa. A exemplo disso relatam-se os projetos ligados ao estudo da epidemiologia da dengue, como: Observatório da Dengue e Dengue na *Web* (EYSENBACH,

2009; WÓJCIK, 2014). Entretanto, outras doenças com características clínicas agudas e que necessitam de uma rápida detecção não eram cobertas com tecnologia dessa natureza, demonstrando a carência dos estudos voltados para as doenças de notificação compulsória imediata (LEAL-NETO et al., 2016).

A publicação e circulação de conteúdo produzido por usuários da rede de informações relacionado à epidemiologia de doenças foi denominada por Epidemiologia Participativa e o estudo caracteriza-se por Epidemiologia e Vigilância da Informação (EYSENBACH, 2009).

A LV oferece riscos de adoecimento à população humana e animal, desta forma torna-se necessária a análise espacial da ocorrência de leishmaniose nos municípios de ocorrência. As tecnologias de localização espacial, como o georreferenciamento, têm demonstrado um grande potencial no apoio à tomada de decisões na área da saúde. Conhecer a localização de fenômenos epidemiológicos aumenta as possibilidades de um melhor planejamento e proporciona a geração de bases teóricas sobre a ocorrência do fenômeno (AMORIM et al., 2013). Neste contexto, torna-se de grande importância o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis, que facilitem e agilizem a comunicação com os serviços de saúde, especialmente os serviços de vigilância em saúde.

O profissional Médico Veterinário que realize o diagnóstico de um cão com LVC está obrigado a notificar a ocorrência da enfermidade ao Sistema de Informação em Saúde Animal (BRASIL, 2020). A notificação compulsória à autoridade sanitária (Departamento Nacional de Endemias Rurais) dos casos positivos ou suspeitos de LVC ficou estabelecido pelo Decreto presidencial da Subchefia para Assuntos Jurídicos nº 51.838/1963 (BRASIL, 1963). Outro importante marco legal da LVC é a Instrução Normativa MAPA Nº 50, de 24 de setembro de 2013, que determina a notificação mensal nas Unidades Veterinárias Locais – UVL ou nos escritórios de atendimento à comunidade, nas sedes dos Serviços Veterinários Oficiais dos Estados - SVE ou nas Superintendências Federais de Agricultura – SFA (BRASIL, 2020). Adicionalmente, deve-se considerar que a notificação da enfermidade é um dever ético mencionado no Código de Ética do profissional Médico Veterinário, no artigo 6º, item VII em: “fornecer informações de interesse da saúde pública e de ordem econômica às autoridades competentes nos casos de enfermidades de notificação obrigatória” (CFMV, 2016).

Quando se refere a doença em humanos, os fluxos de notificação das doenças compulsórias se realizam no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). A notificação é obrigatória e deve seguir o que preconiza a Lista Nacional de Notificação Compulsória de Doenças, Agravos e Eventos de Saúde Pública, emitida e atualizada pelo MS (BRASIL, 2006b).

1.3 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho foi criar e disponibilizar uma tecnologia, para Clínicas Veterinárias, Médicos Veterinários, laboratoristas e afins, que contemple os cadastros de casos suspeitos de LVC e a geração de notificações da enfermidade para o Serviço Municipal de Saúde, especialmente a vigilância em saúde. Acredita-se que esta ferramenta de fácil uso, irá favorecer a realização de ações complementares previstas na legislação, além de beneficiar e auxiliar no controle desta enfermidade.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1. CONSTRUÇÃO DA FERRAMENTA

Este estudo foi realizado em parceria entre a UFSM e a Superintendência de Vigilância Sanitária da Prefeitura Municipal de Santa Maria. Estão envolvidos na criação desta ferramenta os Laboratórios de Doenças Parasitárias de UFSM e de Geomática/Projeto Campeiro C7. Foram realizadas reuniões sistemáticas para apurar as demandas dos serviços de Vigilância Ambiental (VA) do município no controle e profilaxia da LVC, a fim de identificar as demandas desse serviço, bem como colaborar na estruturação do enfrentamento dessa problemática.

Sendo assim, realizou-se de forma ativa e colaborativa a transferência da tecnologia criada na academia para a sociedade. Na busca pela inovação e criação de uma ferramenta inédita foram consultadas, no início do trabalho, as bases de patentes, os registros do PATENTSCOPE (<https://patentscope.wipo.int/search/pt/search.jsf>), Espacenet (<https://worldwide.espacenet.com/patent/>) e do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (<https://www.gov.br/inpi/pt-br>), utilizando as seguintes palavras-chave: *Visceral Canine Leishmaniose System*; C7LVC; Aplicativo LVC. Nesta pesquisa, constatou-se que não havia nenhum outro App com características idênticas ou semelhantes.

O desenvolvimento e formatação do App teve como base o software CR Campeiro 7®. O aplicativo foi denominado C7 LVC - Sistema de Notificação da Leishmaniose Visceral Canina; e foi testado no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul (RS), em estudo piloto, mas com possibilidades de expansão e aplicabilidade em todo o território nacional. Desta forma, além do desenvolvimento para as notificações, a ferramenta foi ajustada para que fosse possível empregá-la em inquéritos epidemiológicos realizados pelos serviços municipais. A criação da

primeira versão da ferramenta, bem como seu funcionamento básico está descrito no Artigo 1 dessa tese.

2.1.1. Escolha das informações epidemiológicas e interfaces do App

A partir das fichas de notificação municipal, atualmente utilizadas pelos sistemas de informação da LV e dos órgãos de vigilância ambiental e epidemiológica dos municípios da federação, em especial de Santa Maria - RS (Anexo A) foram elencadas informações consideradas essenciais para a notificação da doença e delineamento de estudos de epidemiologia da LVC. Vale lembrar que atualmente as fichas são todas físicas, em papel e necessitam da digitalização para envio de informações entre os entes quando necessário.

Na primeira interface do App (Figura 1) o usuário tem acesso às notificações/investigações, fichas de registros de casos, registros fotográficos e envio das informações para o servidor. Além disso, é possível acessar o menu “outras funções”, no qual o usuário pode gerar relatórios em pdf e observar a localização dos casos informados no botão “espacialização”. Adicionalmente, é possível que o profissional responsável pelas informações possa enviar a posição geográfica em tempo real, salve contatos e possa utilizar esses contatos para o envio de mensagens via Whatsapp®.

Figura 1 - Primeira Interface do Aplicativo C7-LVC.



Fonte: própria autora.

Tanto para notificação de casos quanto para os inquéritos epidemiológicos serão coletados os dados pessoais, de endereço e contato dos tutores dos animais (Figura 2).

Figura 2 – Interface do aplicativo C7- LVC para preenchimento de dados do proprietário.

The screenshot shows a mobile application interface with a purple header bar containing the text "Notificação / Investigação de Caso". Below the header, there are three labels: "Proprietário:", "Referência:", and "Nome do cão:". Underneath these labels are two radio buttons: "Notificação" and "Investigação". A green section titled "Dados do Proprietário" contains several input fields: "Nome", "Endereço:", "Complemento / Bairro", "UF - Município" (with a dropdown arrow), "Coordenadas Geográficas" (with a location pin icon), "Latitude", "Longitude", and "Altitude". There is a checkbox labeled "Ativar GPS" next to the "Longitude" field. A green button with a map icon and the text "Mapa" is located below the "Altitude" field. At the bottom of the form, there are two input fields: "Telefone Celular" and "Fixo". The Android navigation bar is visible at the very bottom.

Fonte: Própria autora.

Para facilitar o preenchimento das informações sobre os animais, as fichas foram divididas em “dados clínicos”, “dados laboratoriais”, “informações epidemiológicas”, “dados da coleta” e “dados gerais” (Figura 3).

Figura 3 – Interface do aplicativo C7 – LVC para registro ou edição de dados.



Fonte: Própria autora.

Entre as informações coletadas referentes ao cadastro do animal (Figura 4a) incluem-se os dados sobre: raça, pelagem, sexo, idade, uso de medicamentos, vacinação contra leishmaniose e data das doses, além de número do microchip. Entre os dados clínicos do animal (Figura 4b), foram consideradas relevantes as informações referentes aos possíveis sinais clínicos apresentados ou não pelos animais, que são: apatia, emagrecimento, atrofia muscular, pelo opaco, alopecia, descamação, hiperqueratose, úlceras cutâneas, alterações oftálmicas, onicogribose, aumento de linfonodos, hepatoesplenomegalia, epistaxe, vômito, diarreia, paresia de membros anteriores. É possível inserir na opção “outros”; quais demais sinais que estejam aparentes. No preenchimento dos dados laboratoriais (Figura 4c) buscou-se a inclusão de materiais para exames e testes que são relatados na literatura e comumente utilizados na rotina de diagnóstico e em inquéritos utilizados pelas Vigilâncias (COSTA et al., 2020; LIMA et al., 2013). Entre os materiais para exames laboratoriais estão listados: sangue total, soro, material da punção aspirativa de linfonodo, material da punção aspirativa de medula óssea, material de necropsia de fígado e material da necropsia de baço. Entre os exames estão elencadas as opções: teste rápido, Imunofluorescência Indireta (RIFI), Citologia Aspirativa por

Agulha Fina (CAAF), Ensaio de Imunoabsorção Enzimática (ELISA) e Reação em Cadeia da Polimerase (PCR).

Figura 4abc – (a) Interface do App C7 -LVC para informação de dados dos animais. (b) Interface do App C7 -LVC para preenchimento de dados clínicos. (c) Interface do App C7 -LVC para preenchimento de dados laboratoriais

The figure displays three screenshots of the App C7 -LVC interface, arranged horizontally. Each screenshot shows a different section of the application for data entry.

- Screenshot (a) - Dados do Animal:** This screen is for entering general animal information. It includes fields for 'Nome' (Name), 'Raça' (Breed) with radio buttons for 'Raça' and 'SRD', 'Pelagem' (Coat) with radio buttons for 'Longo', 'Curto', and 'Médio', 'Cor' (Color), 'Sexo' (Sex) with radio buttons for 'Macho' and 'Fêmea', 'Idade' (Age) with radio buttons for 'Meses' and 'Anos. Quantos', 'Medicamentos' (Medications) with radio buttons for 'Não' and 'Sim. Quais', 'Vacina contra Leishmaniose - Doses e Datas' (Leishmaniosis vaccine - Doses and Dates) with checkboxes for '1 Dose', '2 Dose', and '3 Dose', 'Número do Microchip' (Microchip number), and 'Observações' (Observations).
- Screenshot (b) - Data do Atendimento:** This screen is for entering clinical signs. It features a date field 'dd/mm/aaaa' and a legend '0-Não informa / 1-Sim / 2-Não'. The signs listed are: Apatia, Emagrecimento, Atrofia Muscular, Pêlo Opaco, Alopecia, Descamação, Hiperqueratose, Úlceras Cutâneas, Alterações Oftálmicas, Onicogribose, Aumento de Linfonodo, Hepatoesplenomegalia, Epistaxe, Vômito, Diarreia, Paresia de membros anteriores, and Outros: Quais? Each sign has a corresponding '0' button for data entry.
- Screenshot (c) - Referência: Dados Laboratoriais:** This screen is for entering laboratory data. It includes a legend '0-Não informa / 1-Sim / 2-Não' and a section for 'Coleta de materiais para exames' (Collection of materials for exams) with buttons for 'Sangue total', 'Soro', 'Punção aspirativa de linfonodo', 'Punção aspirativa de medula óssea', 'Material de necrópsia de fígado', 'Material de necrópsia de baço', 'Material de necrópsia de medula óssea', and 'Material de necrópsia de linfonodo'. Below this is a 'Resultados' (Results) section with a legend '0-Não informa/ 1-Negativo/ 2-Positivo/ 3-Mat. Inadequado/ 4- Não realizado' and buttons for 'Teste rápido. Qual:', 'Imunofluorescência Indireta RIF:', 'CAAF:', 'Elisa:', and 'PCR:'. A 'Salvar' (Save) button is at the bottom right.

Fonte: Própria autora.

Com o uso da ferramenta para inquéritos epidemiológicos foi necessário incluir as informações epidemiológicas referentes aos casos. Na interface “Informações Epidemiológicas” (Figura 5) é possível informar os seguintes dados: Localidade; indicando se considera a urbana, área rural, mata nativa; abrigo noturno, presença de outros cães ou outros animais, município de origem do cão e até três deslocamentos, viagens à outros municípios com data.

Figura 5 – Interface do App C7-LVC para Informações Epidemiológicas.

The screenshot shows the 'Informações Epidemiológicas' form in the C7-LVC app. The form is titled 'Informações Epidemiológicas' and contains the following sections:

- Localidade:** Radio buttons for 'Área Urbana', 'Área Rural', and 'Mata Nativa'.
- Abrigo Noturno:** Radio buttons for 'Domiciliado', 'Semi Domic.', and 'Errante'.
- Presença de outros cães:** Radio buttons for 'Não' and 'Sim. Quantos: _____'.
- Presença de outros animais:** Radio buttons for 'Não' and 'Sim. Quais: _____'.
- Município de origem do cão:** A text input field with 'RS' entered.
- Deslocamentos do cão:** Three sections, each with a date field (dd/mm/aaaa) and a location field (UF and Município).
 - Desl. 1 - UF e Município: 'AC' entered.
 - Desl. 2 - UF e Município: 'AC' entered.
 - Desl. 3 - UF e Município: 'AC' entered.

The app interface includes a status bar at the top showing the time 23:33 and various icons. At the bottom, there is a navigation bar with three icons: a menu icon (three vertical lines), a home icon (a circle), and a back icon (a left-pointing arrow).

Fonte: Própria autora.

Além destas informações ainda é possível preencher no App dados relativos à coleta (Figura 6a), informando data, tipo de amostra e exames realizados e requisitados. Além de dados gerais (Figura 6b). Neste menu é possível informar se houve o óbito, a causa do óbito, recomendações caso o animal permaneça vivo, além de mais observações e dados do profissional responsável pela notificação.

Figura 6 (a) – Interface do App C7 – LVC Dados da Coleta. (b) Interface do App C7 – LVC para a informação de dados gerais.

The image displays two screenshots of the App C7 - LVC interface. The left screenshot, titled 'Notificação de Cão Suspeito de LV', shows the 'Dados da Coleta' section. It includes fields for 'Proprietário', 'Referência', and 'Data da Coleta (dd/mm/aaaa)'. Under 'Amostra', there are checkboxes for 'Sangue', 'Soro', and 'Outro. Qual:'. The 'Exame Realizados' section has a checkbox for 'Teste Rápido Imunocromatográfico DPP' and a 'Data do exame' field. Below that are checkboxes for 'Reagente' and 'Não Reagente'. The 'Exame Requisitado' section has checkboxes for 'Teste Rápido Imunocromatográfico DPP', 'ELISA', and 'Outro. Qual:'. At the bottom are two green buttons: a circular arrow icon and a button labeled 'Salvar'. The right screenshot, titled 'Dados Gerais', shows the 'Óbito' section with radio buttons for 'Não' and 'Sim Data?' and a date field. The 'Causa do óbito' section has radio buttons for 'Natural', 'Eutanásia', 'Outro', and 'SI'. The 'Caso o animal permaneça vivo qual a recomendação?' section has a legend '0-Não informa / 1-Sim / 2-Não' and five circular input fields for 'Tratamento', 'Encoleiramento', 'Manejo Ambiental', 'Eutanásia', and 'Uso de antiparasitários repelentes'. Below these are 'Observações', 'Nome do Responsável - Informações', 'Médico Veterinário' (with radio buttons for 'Não' and 'Sim. CRMV:'), 'Telefone Celular / Fixo', and 'Email'.

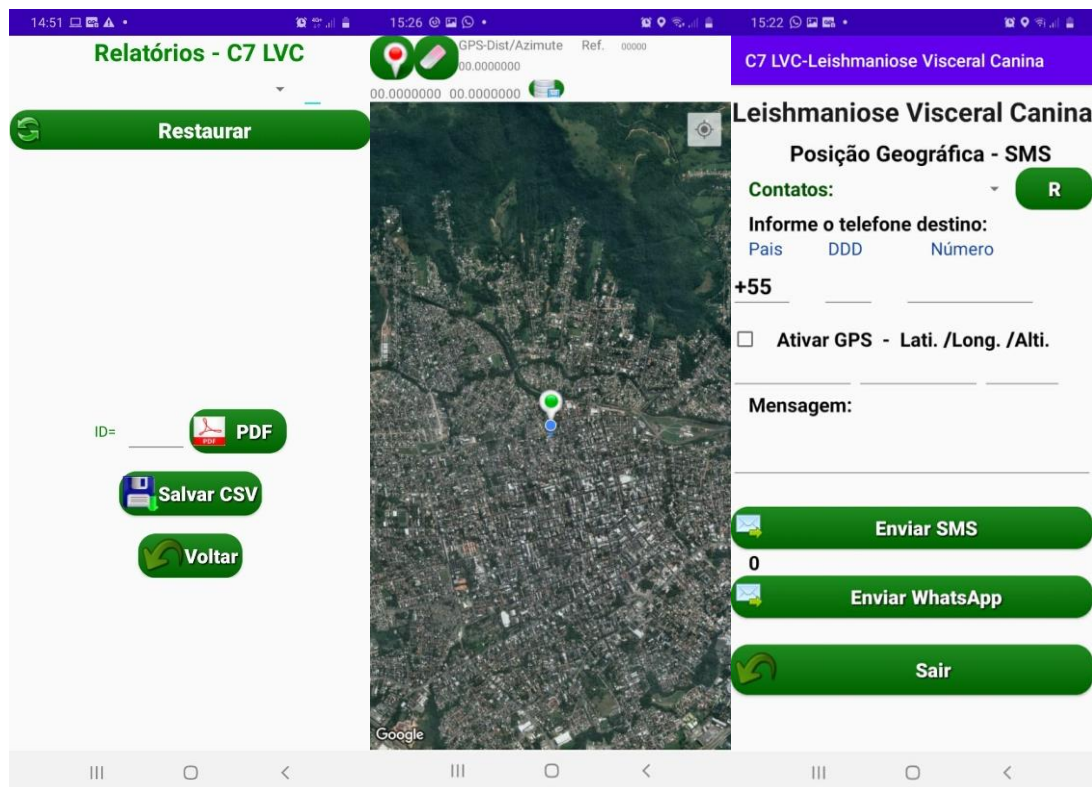
Fonte: Próprio autora.

Foram adicionadas em menu separado das notificações e investigações, outras funções importantes (Figura 1), como: relatórios, especialização, posição geográfica, salvamento de contatos e envio de mensagens via Whatsapp®. No botão “Relatórios” (Figura 7a) o usuário tem a opção de emitir relatórios dos casos informados, por animal, no formato PDF, ou ainda realizar o salvamento no formato CSV, que permite a importação de dados para Excel®. No botão “Especialização” (Figura 7b) o usuário tem acesso à localização de cada um dos casos que informou. Vale lembrar que os usuários não conseguem acessar os locais informados por outros profissionais, para que essas informações permaneçam protegidas. Entretanto, a gestão dos municípios que realizarem convênio com o laboratório terá acesso à todas as informações registradas no seu respectivo território.

O botão “Posição Geográfica” (Figura 7c) tem seu uso relacionado aos agentes de saúde ou médicos veterinários, incumbidos de realizarem os inquéritos epidemiológicos e demais coletas de amostras laboratoriais de animais suspeitos que sejam demandadas aos serviços.

Neste item é possível encaminhar ao gestor municipal ou aos profissionais responsáveis, a localização em tempo real da equipe de campo ou profissional que esteja realizando o preenchimento das informações. Para tanto, basta acionar a opção de ativação de GPS. Essa funcionalidade é de grande valia para outros aplicativos que demandem o uso por equipes de campo ou da dispersão de profissionais em um determinado território. Além disso, é possível escrever alguma mensagem com informações que sejam necessárias. Os contatos utilizados para envio das mensagens serão os contatos registrados previamente e salvos no próprio App.

Figura 7 (a) – Interface do App C7-LVC para a emissão e salvamento de relatórios. (b) Interface do App C7-LVC para visualização espacial dos casos registrados. (c) Interface do App C7- LVC para envio de posição geográfica e mensagens via Whatsapp®.

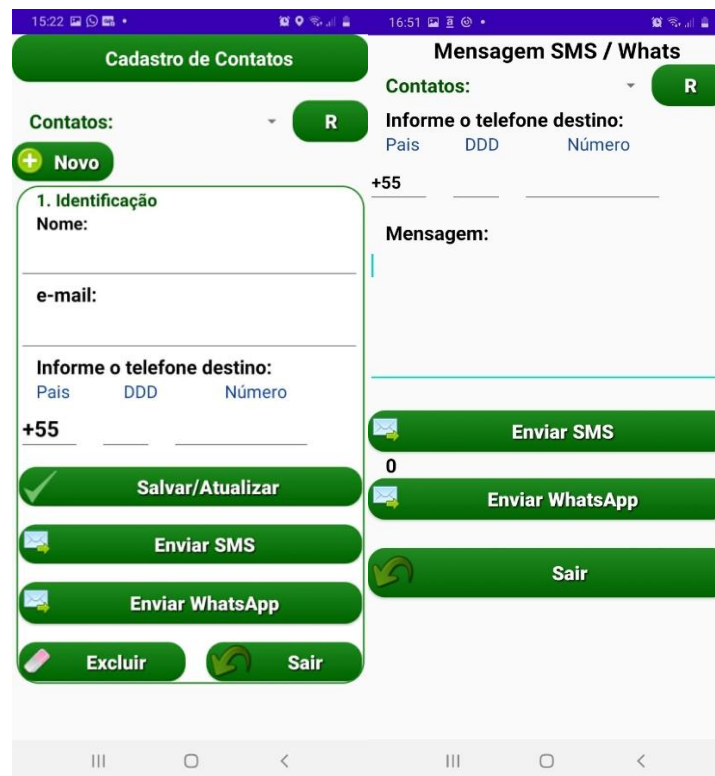


Fonte: Própria autora.

Ainda entre as demais funções adicionadas ao App, o usuário terá acesso ao botão “Contatos” (Figura 8a). É neste item que deverá ser feito o salvamento de informações referentes aos contatos que poderão receber informações enviadas pelo App. É possível salvar o telefone, nome e e-mail dos contatos, bem como recuperar algum contato salvo previamente que deva ser alterado ou editado. Ainda é possível encaminhar mensagens com quaisquer

informações que o profissional julgue necessária para o andamento dos trabalhos. Para isso, basta acionar o botão “Enviar WhatsApp” (Figura8b).

Figura 8 (a) – Interface do App C7-LVC para cadastro e edição de contatos. (b) Interface do App C7- LVC para envio de mensagens via Whatsapp®.



Fonte: Própria autora.

2.2. CRIAÇÃO DO BANCO DE DADOS

Para abrigar as informações que são transmitidas pelo app, foi criado um banco de dados (BD). É neste local que serão mantidas e posteriormente compiladas as informações que serão utilizadas pelos serviços de saúde em análises estatísticas e epidemiológicas.

O BD é composto de informações preenchidas pelos usuários do App. Essas informações correspondem aos cães com diagnóstico de LVC, notificados, suspeitos e demais cães coletados pelos serviços de vigilância ambiental (VA), em ações de busca ativa e investigação de casos.

O sistema de gerenciamento de banco de dados (BD) empregado nesta fase foi o *PostgreSQL* para a versão do BD no desktop e para a liberação dos dados do App *Android* para

o servidor. Para o desenvolvimento do BD, foi utilizada a linguagem de programação *Structured Query Language* (SQL).

2.2.1. Criação de site próprio para hospedagem do BD

Com o objetivo de hospedar o banco de dados do App e realizar os cadastros de gestores municipais, médicos veterinários e demais profissionais da área da saúde que venham a operar o App, foi criado um site com domínio próprio (Figura 9). Os profissionais serão cadastrados em níveis de acesso. Desta forma, o App terá limitações de acesso às informações que são de uso exclusivo (Figura 10). Além disso, o Gestor de saúde poderá ser cadastrado, tendo acesso à todas as informações referentes à um determinado território ou município. Adicionalmente, poderão ser cadastrados como Médicos Veterinários, Agentes de Saúde ou Outros (opção para inserção de outras profissões que possam ser contempladas em alguns municípios).

Figura 9 – Página inicial do site c7lvc.com.



Fonte: Própria autora.

Figura 10 – Interface do site c7lvc.com para cadastramento de usuários.

The screenshot shows a web browser window with the URL 'c7lvc.com/cadastrousers'. The page title is 'C7LVC' and the user is logged in as 'Olá Jaine'. The main content is a registration form titled 'Cadastro de usuários' with the following fields: 'Nome', 'Sobrenome', 'UF', 'Selecione o Estado' (a dropdown menu), 'CPF', 'E-mail', and 'Celular'. Below these fields is a 'Nível de acesso' section with radio buttons for 'Admin', 'Gestor', 'Agente de Saúde', 'Médico Veterinário', and 'Outros'. A green 'CADASTRAR' button is at the bottom of the form. The browser's address bar shows 'Não seguro | c7lvc.com/cadastrousers'.

Fonte: Própria autora.

Além disso, o site também possibilitará a realização de educação em saúde, publicitando informações sobre a doença em humanos e animais, as hospedagens de publicações científicas relacionadas ao tema e informações sobre o App (Figura 11).

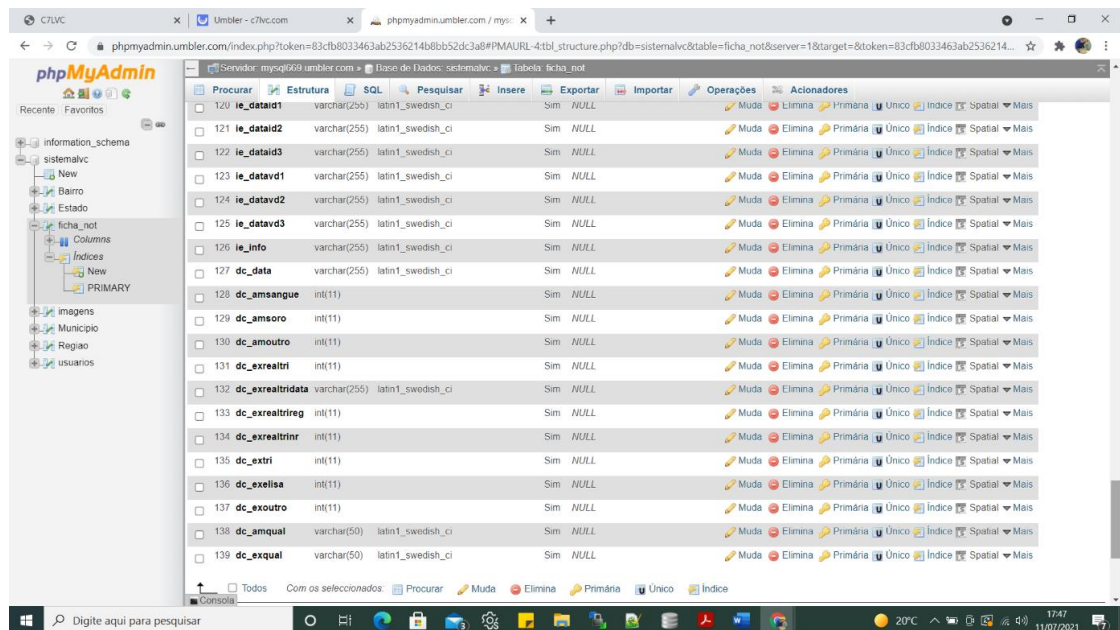
Figura 11 - Interface do site c7lvc.com apresentando menu lateral com opções de navegação e acesso à demais informações sobre o App e sobre a Leishmaniose.



Fonte: Própria autora.

Para a criação do site e para a hospedagem do BD (Figura 12), foi escolhida a plataforma Umbler®, na qual utilizou-se a linguagem *php* para criação das interfaces do site.

Figura 12 – Imagem de parte do banco de dados alimentado pelas informações enviadas pelo App C7-LVC e hospedado na plataforma Umbler®.



Fonte: Própria autora.

2.3 TESTAGEM DA FERRAMENTA – USO DO GEORREFERENCIAMENTO

A testagem deste aplicativo incluiu a determinação da localização dos casos de LVC no município de Santa Maria – RS. Essa parte do estudo originou o Artigo 2 desta tese. Para tal, foi utilizado banco de dados C7-CVL que continha informações das notificações enviadas entre abril e dezembro de 2017, pelos médicos veterinários ao Serviço Municipal de Vigilância Ambiental do município.

2.3.1. Busca Ativa de casos notificados e confirmação de positivos

As notificações foram acompanhadas de busca ativa dos casos notificados que incluíram a coleta de sangue para testes de laboratório confirmatórios de LVC (Figura 13). Além disso, foram coletadas amostras de sangue de cães que viviam em domicílios próximos às residências dos animais positivos. A busca ativa realizada na área urbana envolveu um raio de 30 metros ao redor do local dos cães positivos. O acompanhamento das atividades foi aprovado pela

Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA – UFSM) pelo protocolo 4341190719 (Anexo B).

Figura 13 - Imagem da coleta de amostra de sangue de cães para realização de testes confirmatórios para diagnóstico de LVC.



Fonte: Própria autora.

Durante a busca ativa, foi preenchido um formulário desenvolvido para a investigação de casos. As informações coletadas incluíram as seguintes variáveis importantes para a avaliação ambiental: presença ou ausência de mata nativa, ocorrência em áreas rurais ou urbanas e presença de outros animais domésticos ou sinantrópicos.

Para identificação de anticorpos anti-*Leishmania infantum* nos cães pesquisados, os soros foram analisados pelo teste de imunocromatografia rápida (TR-DPP®) (Figura 14), fornecido pelo MS aos municípios. As amostras de soro dos casos positivos foram enviadas ao Laboratório Central do Rio Grande do Sul (LACEN-RS), serviço credenciado pelo MS, para confirmação da infecção por sorologia, por meio do ensaio imunoenzimático (ELISA).

Figura 14 - Imagem de exames TR-DPP Biomanguinhos® disponibilizados pelo MS ao Município de Santa Maria.



Fonte: Própria autora.

Os dados dos cães positivos, incluindo os endereços dos proprietários, foram cadastrados pela interface “Registro de LVC”, “Notificação”, do aplicativo do smartphone C7-LVC. Foram utilizados os dados de endereço, incluindo o município e o estado, e com a ferramenta *Global Positioning System* (GPS) foram preenchidas as coordenadas de latitude e longitude do local usando um plug-in do Google Maps (Figura 15).

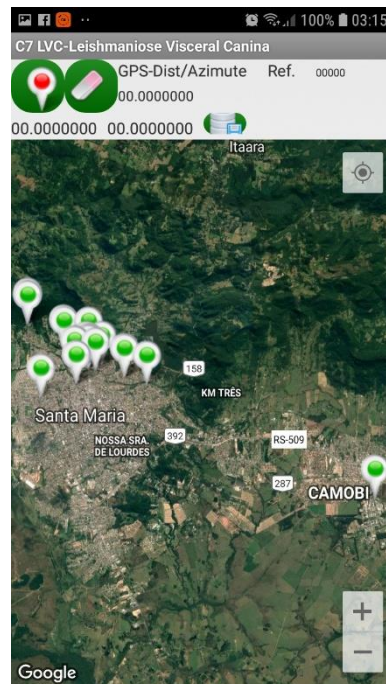
Desta forma, com o mapa elaborado pelo App, foi possível identificar o local onde estão alocados os cães positivos, com exatidão, bem como, verificar as regiões do município com maior circulação de casos da doença (figura 16).

Figura 15 –Geoespacialização por endereço.



Fonte: Própria autora

Figura 16. Mapeamento gerada pelo aplicativo de casos positivos com as localizações marcadas por coordenadas geográficas.

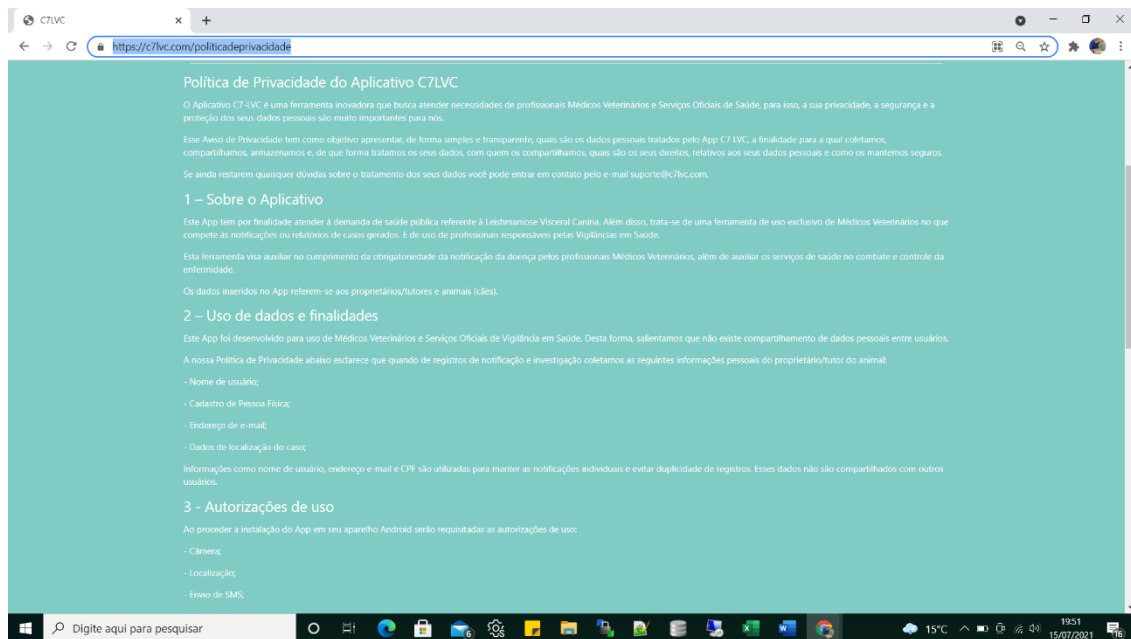


Fonte: Própria autora.

2.3.2 Transferência de tecnologia

App foi disponibilizado, via link no site desenvolvido especificamente para a ferramenta, para download do usuário. O usuário que desejar fazer uso do App deverá acessar o site <http://c7lvc.com>. Ao clicar no link de acesso, será direcionado para a *Play Store*®, onde deverá realizar o download. Também é possível encontrar o App diretamente pela *Play Store*® dispostos em *smartphones* e *tablets*. Para a inclusão do App na *Play Store*® e para que o usuário possa realizar *download*, foi necessária a criação de uma Política de Privacidade (Anexo C). A Política de Privacidade do App também pode ser acessada pelo menu inicial do site c7lvc.com/politicadeprivacidade (Figura 17).

Figura 17 - Interface do site c7lvc.com/politicadeprivacidade apresentando parte do texto da Política de Privacidade do App.



Fonte: Própria autora.

O acesso aos gestores dos municípios que desejarem utilizar o App, enquanto ferramenta nos seus territórios, será concedido mediante o preenchimento de um cadastro que será gerenciado pela equipe de criadores do sistema. Contudo, o acesso dos médicos veterinários, agentes de saúde e demais profissionais pertencentes aos municípios conveniados interessados na ferramenta, será gerenciado pelo responsável da gestão municipal. O acesso ao BD com todas as informações ficará restrito em níveis, sendo o órgão gestor municipal de saúde quem

terá acesso a todos os casos por respectivo município. Além disso, o App poderá servir como ferramenta para uso dos profissionais médicos veterinários pertencentes à municípios nos quais a gestão não tenha interesse de formalizar seu uso. Isso em razão das várias possibilidades oferecidas pelo App, como a obtenção de fotografias para identificação do animal e o salvamento de relatórios que podem ser encaminhados até via e-mail para caracterizar a notificação aos gestores dos municípios. Outra vantagem que o App apresenta é o uso privado por Médicos Veterinários, o qual permite a produção de relatórios em um banco de dados próprio, para controle e acompanhamento de tratamentos da LVC. Vale salientar que esse uso não será taxado.

O município que desejar utilizar a ferramenta de maneira institucional, com a finalidade de controle da enfermidade no território, deverá procurar a equipe administradora desse App, através do endereço de e-mail aplicativoc7lvc@gmail.com, para ajustes e contrapartidas financeiras para a instituição desenvolvedora da ferramenta, com direcionamento financeiro de custeio de bolsistas para manutenção do BD. Além do uso da ferramenta, serão fornecidas aos municípios interessados capacitações para utilização, avaliação de dados, criação de mapas e atualizações periódicas da ferramenta pela equipe administradora.

2.3.2.1 Inquérito Epidemiológico

Outra etapa da transferência desta tecnologia deu-se através do auxílio no inquérito epidemiológico da profilaxia da LVC, nas ações lideradas pelo Vigilância Ambiental do Município de Santa Maria – RS (Figura 18 e Figura 19). Esta parte do estudo deu origem ao Manuscrito (Artigo 3) dessa tese.

Figura 18. Imagem da equipe de trabalho de inquérito epidemiológico no município de Santa Maria.



Fonte: Própria autora.

Figura 19. Imagem da testagem do App C7-LVC durante os trabalhos de inquérito epidemiológico desenvolvido pela VA do município de Santa Maria.



Fonte: Própria autora.

**3 ARTIGO 1 - INFORMATION TECHNOLOGY BY MOBILE COMMUNICATION
FOR THE NOTIFICATION OF CANINE VISCERAL LEISHMANIASIS**

Artigo aceito para a publicação pela Revista Pesquisa Veterinária Brasileira em 8 de abril de 2021, conforme carta de aceite Anexo D.

Pesq. Vet. Bras. 41:e06771, 2021; DOI: 10.1590/1678-5150-PVB-6671

ARTIGO 1 - INFORMATION TECHNOLOGY BY MOBILE COMMUNICATION FOR THE NOTIFICATION OF CANINE VISCERAL LEISHMANIASIS

Information technology by mobile communication for the notification of canine visceral leishmaniasis

Jaíne S.P. Vasconcellos^{2*}, Fabiana R. Ratzlaff², Fernanda S.F. Vogel², Ênio Giotto³, Heitor G.C. Veiga³, Sônia A. Botton² and Luís A. Sangioni²

ABSTRACT.- Vasconcellos J.S.P., Ratzlaff F.R., Vogel F.S.F., Giotto Ê., Veiga H.G.C., Botton S.A. & Sangioni L.A. 2021. **Information technology by mobile communication for the notification of canine visceral leishmaniasis.** *Pesquisa Veterinária Brasileira* 41:e06771, 2021. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima 1000, Camobi, Santa Maria, RS 97105-900, Brazil. E-mail: jainevasconcellos@hotmail.com

Visceral leishmaniasis is the most severe form of a human and animal disease complex entitled leishmaniasis, which is endemic to 70 countries. It is imperative to develop and offer technologies capable of increasing the resolution ability of control programs of this zoonosis. In the search for technological innovations in health, especially in environmental surveillance, the objective is to develop a mobile application (App) for smartphones in order to facilitate and systematize the notification of positive cases of canine visceral leishmaniasis (CVL) by veterinarians working in clinics for assisting the municipal health surveillance in the management of this zoonosis. Thus, we developed an App, C7 LVC - Canine Visceral Leishmaniasis Notification System, with formatting based on the CR Campeiro 7[®] software. The technology created enables the filling of important gaps in information systems, facilitating the transmission of data and the use of this data by public management bodies to take CVL prevention and control actions.

INDEX TERMS: Mobile communication, canine visceral leishmaniasis, Apps, smartphones, C7LVC, notification, dogs.

RESUMO.- [Tecnologia da informação por comunicação móvel para notificação de leishmaniose visceral canina.] A leishmaniose visceral é a forma mais grave de um complexo de doenças humanas e animais, denominado leishmaniose, endêmica em 70 países. É imprescindível desenvolver e oferecer tecnologias capazes de aumentar a capacidade de resolução dos programas de controle desta zoonose. Na busca por inovações tecnológicas em saúde, principalmente na vigilância ambiental, o objetivo é desenvolver um aplicativo móvel (App) para smartphones a fim de facilitar e sistematizar a notificação de casos positivos de leishmaniose visceral canina (LVC) por médicos veterinários que atuam em clínicas auxiliando a vigilância sanitária municipal, na gestão desta zoonose. Para tanto, foi desenvolvido um App, C7 LVC - Sistema de Notificação da Leishmaniose Visceral Canina, com formatação baseada no software CR Campeiro 7[®]. A tecnologia criada possibilita o preenchimento de lacunas importantes nos sistemas de informação, facilitando a transmissão de dados e a utilização desses dados pelos órgãos da gestão pública para a tomada de ações de prevenção e controle da LVC.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Comunicação móvel, leishmaniose visceral canina, Apps, smartphones, C7LVC, notificação, caninos.

INTRODUCTION

Leishmaniasis is a vector-borne zoonotic disease caused by several species of protozoa of the genus *Leishmania*. This infection has a worldwide distribution, and is considered a serious public health problem and one of the most neglected diseases in the world. These zoonoses account for about two million cases per year worldwide (WHO 2011).

Important changes in the epidemiological aspects of leishmaniasis have been observed over the last years. In Brazil, the disease occurs predominantly in rural and peri-urban environments; however, there has been a high incidence of visceral leishmaniasis (VL), both in humans and animals, especially in large and medium-sized urban centers. This may be related to the vector's ability to adapt; it was found only in rural households, but later spread to residences, especially in the peripheries and neighborhoods of the Brazilian large cities, such as Teresina (Piauí), Campo Grande (Mato Grosso do Sul) and Belo Horizonte (Minas Gerais) (Brasil 2006).

Epidemiological scientific studies on health surveillance in the last two decades have developed new technologies for investigating outbreaks or monitoring health indicators, which enable the early identification of outbreaks and communicable diseases (Brabham 2008). Technological information

innovation, with the use of smartphones and tablets, allows the development of fast, agile, and effective mobile communication in different sectors of society, as well as in the health sector (Ammenwerth et al. 2000). Mobile applications (Apps) have been used to subsidize improvements in health services, including scheduling appointments, diagnoses, and monitoring patients (Oehler et al. 2010).

Brazil, despite being internationally recognized as a computational reference pole in the field of health, for its health information systems, presents underwhelming results in scientific production related to the development of mobile information and communication technologies (ICT) aimed at this sector. The notification of diseases with clinical characteristics, which refers to rapid detection, are not covered by this type of communication, as there is a need for studies aimed at diseases that require compulsory notification (Leal-neto et al. 2016).

The Brazilian Unified Health System (UHS) has been structuring the municipal management for the development of control actions, including activities related to zoonoses, vectors, reservoirs, and especially in the active search for cases of human (VL) and canine visceral leishmaniasis (CVL). These procedures, including epidemiological surveillance activities and the control of VL, have been assigned to municipalities (Brasil 2006).

In the current flow of information related to VL, with respect to health surveillance, especially epidemiological and environmental surveillance, a sick individual may be notified through the official networks only after the diagnosis of the infection. However, the interval between illness and notification of the disease may have an impact on public health if the infected patient is exposed to the vectors, allowing the transmission of the agent to other individuals, both humans and animals (Christakis & Fowler 2010, Wójcik et al. 2014).

One of the objectives of the VL control program linked to UHS, in the context of individual health, is to include the states and municipalities with silent outbreaks, that is, to identify the locations where there are no notifications of the occurrence of the disease in humans or animals. In these locations, surveillance and control actions should be initiated, aiming to avoid or minimize the occurrence of new cases (Brasil 2014).

Activities related to the identification of VL outbreaks include data recording, procedures for the identification of positive cases, blood collection for serological tests, planning and treatment strategies, and epidemiological studies. These measures require time, structure, and human resources to carry out the proposed programs. The use of ICT, such as mobile devices, can streamline and complement these activities, in a clear, efficient and effective way (Mosa et al. 2012, Souza et al. 2013). Apps are considered as a set of technologies developed to perform specific tasks and jobs (Banos et al. 2015).

To control VL, as proposed by the Ministry of Health, it is necessary to spatially analyze the occurrence of the disease in the main reservoirs, such as dogs, as well as in the human population, and determine the vector distribution in the municipalities where it occurs. Spatial location technologies, such as georeferencing, have shown great potential in supporting decision-making in the field of health. Knowledge of the location of epidemiological phenomena increases the possibilities for better planning and the generation of theoretical bases on the occurrence of such phenomena. Thus, it would be possible to monitor the disease as well as execute essential sanitary measures to contain its spread more quickly and effectively (Amorim et al. 2013).

Several electronic platforms, such as HealthMap, Google Flu Trends, and Flu Near You, allow the visualization of epidemiological scenarios around the world, providing data on diseases for the population, travelers and health services (Leal-Neto et al. 2016). Brazil has successful experience in the use of data extraction from social networks and participatory surveillance linked to the study of dengue epidemiology, including projects such as the “Dengue Observatory” and “Dengue on the Web” (Wójcik et al. 2014). Both instruments use websites as interaction platforms and are aimed at the spatialization of information. In addition to these, the country has generated important results using the platforms “Saúde na Copa,” created in 2014 due to Soccer World Cup, and “Guardiões da Saúde,” created in 2016 due to Olympic Games, both of which use websites and Apps (Leal-Neto et al. 2016).

One of the steps for the incorporation of health technologies in Brazil by UHS, according to Brasil (2016), is the submission of proposals for technological innovation to the National Commission for the Incorporation of Technologies in UHS. This committee assesses the development of information tools, based on effectiveness, costs and budgetary impact, beneficiary population, social impact, ethical issues, acceptability, and logistics and sustainability, among others. Thus, the purpose of this research is to report the development of an App that allows the notification of new cases of CVL by veterinarians. Our research team sought to create an instrument capable of supporting epidemiological studies, including the territorial spatialization of the CVL and the transfer of data to public managers, for later availability to UHS.

MATERIALS AND METHODS

This study was carried out in partnership with UFSM and the Municipality of Santa Maria, Superintendence of Health Surveillance. Systematic meetings were held to investigate the demands of Environmental Surveillance services in the control and prophylaxis of CVL, in order to identify the demands of this service, as well as collaborate in the structuring of coping with this problem. Using the notification forms that are currently used by information systems for VL and the environmental and epidemiological surveillance agencies of the municipalities of the federation, information that is considered essential for the notification of the disease and the design of studies of the epidemiology of CVL was recorded. This information included identification data of the owner and/or the person responsible for the referral, data related to the animal (sex, race, age, and coat, among other characteristics, as well as the clinical condition and laboratory data), and data of a general nature, such as identification of the person in charge of the service, among other information. This set of elements was used to construct the interface of the App.

In the search for patent bases, the records in PATENTSCOPE, Espacenet, and the National Institute of Industrial Property were consulted, using the following keywords: Visceral Canine Leishmaniose System; C7LVC; LVC app. In this search, it was found that there was no other App with identical or similar characteristics.

The development and formatting of the App was based on the CR Campeiro 7@ software. The App was named C7 LVC - Canine Visceral Leishmaniasis Notification System; it will be tested in the municipality of Santa Maria, Rio Grande do Sul (RS), in a pilot study, but with possibilities for its expansion and applicability throughout the National territory.

To develop the C7 LVC App, the Eclipse tool in the Java language, and the Android development package, which has a free license for developers, were used; both were available free of charge on the Internet. The database management system (DB) employed in this phase was PostgreSQL for the version of the DB on the desktop and for the release of data from the Android App to the server. To develop the DB, the programming language, Structured Query Language (SQL), was used.

The DB comprised information filled out by the users of the App, based on information on dogs diagnosed with CVL. Subsequently, these data were deposited into a central server.

After the final tests, the App will be made available on the Play Store for Android, for user download. Access will be granted upon filling out a registration that will be managed by the creator team of the system. Access to the DB with all the information will be restricted to the municipal health management agency.

RESULTS

The basic functionalities of the App include: a) a photographic record of the animal and copies of exams and reports; b) a personalized report of each case, which, upon filling out, will generate a document in PDF format; c) transmission of the CVL notification data completed by the user (veterinarian registered in the App's management system) to the administrator server, where they can later be accessed in the investigation process by the health service registered in the App's management system; d) communication of the notification form generated as a PDF file by e-mail to registered users and health services previously registered in the system; and e) spatial visualization of the location of the diagnosed cases.

The current interface of the App allows access to the functionalities (Fig. 1a) offered by the initial menu. When accessing the "Enter" button, the user of the App (veterinary medical professional) will find the initial menu (Fig. 1b) that will allow access to the registration of notifications under the "LVC Notifications" button. In addition, it is possible to view the buttons "Edit notification," "Photographic records," "Send notification," "Reports," "Spatialization," "Info-application," and "Exit."

When accessing the "LVC Notification" button, the user will be able to fill in data referring to the owner (Fig. 2a), which include name, address, municipality, state, telephone, e-mail, and the date of the notification, and proceed by clicking the "Save" button. Then, the user will receive information that they can proceed with the registration of the animal's identification by selecting the "Animal ID" button.

Upon clicking on the "Animal ID" button, the user will be asked to fill in data related to the animal (Fig. 2b): name, breed, coat/color, sex, age, type of domicile, and pet number microchip. The items "breed" and "coat" have a previous listing of the most common presentations found in dogs, to facilitate and speed up the filling out of the notification by the user.

Then, the user can choose the "Back" button, which will allow information to be edited at another time, or the "Clinical Condition" button to include the animal's clinical data (Fig. 3a). In this menu, the user must fill in the date of the dog's attendance, followed by a list of previously listed clinical signs: peeling, skin ulcer, onychogryphosis, keratoconjunctivitis, runny nose, apathy, weight loss, diarrhea, intestinal bleeding,

vomiting, and enlarged lymph nodes. In addition to these signs, there is also the option “Others; which are?,” which allows for the inclusion of signals that are not pre-listed. Thus, the veterinarian or related professional will fill, next to each clinical sign, the following options: “0 - does not inform,” if there is no evidence of the presence of a clinical sign in the animal, “1 - yes,” if the clinical sign is present, and “2 - no,” in the absence of the signal.

Upon filling out the notification using the App, the user will be able to click on the “Laboratory data” button. In this menu (Fig. 3b), collections of materials for exams will be informed: lymph node aspiration, bone marrow aspiration, liver necropsy material, spleen necropsy material, bone marrow necropsy material, lymph necropsy material, whole blood, and serum. The options for filling in this information are the numbers 0, 1, and 2, as mentioned above.

Moreover, in the “Laboratory data” menu, the user can fill in information about the type of test performed (rapid test, indirect immunofluorescence (IIF), fine-needle aspiration cytology (FNAC), enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), and polymerase chain reaction (PCR)) and the results obtained in the exams carried out by the veterinarian.

Then, the “General data” or “Back” buttons can be activated. Upon clicking “General data,” a menu will open (Fig. 3c) to allow the recording of information regarding the death of the animal, when applicable; the cause of death must be filled in, as follows: natural, euthanasia, other, or without information. If the animal is alive, the veterinarian must inform whether he has opted for the following procedures: animal collaring, treatment, environmental management, and/or euthanasia. In this menu, more than one option can be chosen.

In this same menu, other observations can be filled out, referring to the name of the professional responsible for the notification and their enrollment in a professional organization of veterinary medicine, in addition to their contact information. Once the notification is filled out, the system will direct the user to the home menu. In this interface, the following options can be selected: “Photographic records,” “Send notification,” “Spatialization,” and “Report.”

Upon typing the address of the owner, the App allows georeferencing, which is performed by the smartphone’s Global Positioning System (GPS) (Fig. 4: a, b). Thus, latitude and longitude information are imported, delimiting the location of the notified case.

The health services that will receive the notifications will have access to the DB with the information related to their municipality of responsibility. This database allows the visualization of data in tables that can be exported to other programs for statistical analysis.

DISCUSSION

According to a study carried out by the Getúlio Vargas Foundation of São Paulo (FGV-SP), released in April 2018, Brazil had 306 million portable devices in use, including smartphones, notebooks, and tablets (Meirelles 2018). The adoption rate of these mobile devices by health professionals varies between 45% and 85% worldwide, making the technologies aimed at these professionals popular (Garrity & El Eman 2006). The ICT used in the healthcare field are considered a global resource that connects users through several digital resources, which organize an information network that allows the development and improvement of professionals in this segment (Guimarães & Godoy 2012). ICT employ different tools that support the structuring and organization of information, and enable storage, processing, real-time or remote access, and data sharing between professionals and users (Guimarães & Godoy 2012, Matsuda et al. 2015).

The strategies recommended by official agencies for the control of CVL have limitations, such as logistical problems for the elimination of positive dogs, related to the time of diagnosis for decision-making with regard to euthanasia (Courtenay et al. 2012); low quality, specificity, and sensitivity of the tests used in the diagnosis (Courtenay et al. 2012, Romero & Boelaert 2010); immediate replacement of dogs by the population, expanding the potential reservoirs in the locality of the disease (Andrade et al. 2007 & Nunes et al. 2008); and discontinuation of interventions for infection control (Malaquias et al. 2007 & Barata et al. 2013). All these factors lead to the failure of VL control programs; hence, there is a growing need to develop innovative technologies that promote programs in the health field.

Leishmaniasis is a notifiable disease (Brasil 2020). For this purpose, the Brazilian Ministry of Health has a notification system that uses forms that are filled out manually by health professionals. The data are subsequently recorded in a public access disease notification system (SINAN - <http://sinan.saude.gov.br/sinan/login/login.jsf>) (Brasil 2006, 2014). In the case of CVL, there is no standard form for such notifications that allow the creation of a DB of information and subsequently the triggering of surveillance actions in Brazil. However, to achieve the objectives established by the VL control

program, it is necessary to monitor the trend of the disease, considering its distribution in time and space (Brasil 2014).

Epidemiological studies on health surveillance in the past two decades have aimed to recruit new methodologies for investigating outbreaks or monitoring trends in infectious diseases, seeking to anticipate these public health events as accurately as possible (Brabham 2008). To this end, owing to C7 LVC, health services at the municipal level will have access to data related to notifications, which will be stored in a DB. Using these notifications, they will be able to define a flow for the information, as well as take pertinent health actions consistent with the epidemiological reality of the region.

In a systematic review study involving the use of mobile tools, the authors listed the main characteristics that support the use of mobile applications in the context of health, among which are: accessibility, mobility, low cost for the user, capacity, continuous data transmission, geolocation of cases, and multimedia capability (Free et al. 2010). The C7 LVC App uses tools available on smartphone devices, such as GPS, and presents the most important quality characteristics for software, such as functionality, reliability, usability, efficiency, maintainability, and portability, as indicated by the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT 2003).

The App's interface allows the expansion of data transmission and reporting in order to streamline the CVL diagnostic notification and confirmation process. The App also offers the option of photographic registration of the notified animal and allows the sending of laboratory exam reports (Fig. 5: a, b). Such features allow the maintenance of information of great relevance in the DB, which will assist in the epidemiological study of the locality and contribute to the planning of health. Therefore, a dynamic process will require a permanently active information system, with updated monitoring (Soares et al. 2017). As the C7 LVC is able to access important functions such as the georeferencing of new cases, efficiently and continuously, as well as the production of maps that can be viewed on the App by professionals. This feature will allow the visualization of the disease in a territory. Consequently, more effective and efficient action measures can be defined by competent health agencies. Recent studies have concluded that the new ICT make it possible to disseminate and update knowledge in the health field (Guimarães & Godoy 2012, Matsuda et al. 2015, Barra et al. 2016). At the same time, these technologies can support decision making and contribute to the elaboration of contingency plans for VL.

CONCLUSION

C7 LVC seems to be the first App developed for use by veterinary medical professionals associated with the Brazilian "Sistema Único de Saúde" (SUS). This new mobile information and communication technologies (ICT) aims to help control canine visceral leishmaniasis (CVL), as well as improve health services linked to SUS. It allows important gaps in information systems to be filled, facilitating the transmission of data and the use of such data by public management agencies for taking actions in order to prevent and control of CVL.

ACKNOWLEDGMENT

The authors are grateful to the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), Brazil, and National Council for Scientific and Technological Development (CNPq), for their financial support.

REFERÊNCIAS

Ammenwerth E., Buchauer A., Bludau B. & Haux R. 2000. Mobile information and communication tools in the hospital. *Int. J. Med. Inform.* 57(1):21-40. <[https://doi.org/10.1016/S1386-5056\(99\)00056-8](https://doi.org/10.1016/S1386-5056(99)00056-8)> <PMid10708253>

Amorim N.C., Moreira V.S., Ribeiro D.L., Lopes A.B. & Santos G.C. 2013. O uso de Geotecnologias aplicado à área da saúde: Análise Espacial da ocorrência de Leishmaniose Visceral em Itaqui RS. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão* 5(2). <<http://publicase.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/6956>>

Andrade A.M., Queiroz L.H., Nunes G.R., Perri S.H.V. & Nunes C.M. 2007. Dog replacement in an area endemic for visceral leishmaniasis. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 40(5): 594- 595. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822007000500021>> <PMid17992421>

- Associação Brasileira De Normas Técnicas. 2003. Engenharia de Software - Qualidade de produto. Brasil. NBR ISO/IEC 9126-1. 21p. Available at: <https://jkolb.com.br/wp-content/uploads/2014/02/NBR-ISO_IEC-9126-1.pdf>
- Banos O., Villalonga C., Garcia R., Saez A., Damas M., Holgado-Terriza J.A., Lee S., Pomares H. & Rojas I. 2015. Design, implementation and validation of a novel open framework for agile development of mobile health applications. *Biomed. Eng. Online.* 14(2): S6. <<http://dx.doi.org/10.1186/1475-925X-14-S2-S6>><PMid26329639>
- Barata R.A., Peixoto J.C., Tanure A., Gomes M.E., Apolinário E.C., Bodevan E.C., de Araújo H.S., Dias E.S. & Pinheiro Ada C. 2013. Epidemiology of visceral leishmaniasis in a reemerging focus of intense transmission in Minas Gerais State, Brazil. *Biomed Res Int.* <<http://dx.doi.org/10.1155/2013/405083>> <PMid24000322>
- Barra D.C.C., Almeida S.R.W., Sasso G.T.M.D., Paese F. & Rios G.C. 2016. Metodologia para modelagem e estruturação do processo de enfermagem informatizado em terapia intensiva. *Texto Contexto Enferm.* 25(3):e2380015. <<http://dx.doi.org/10.1590/0104-07072016002380015>>
- Brabham D.C. 2008. Crowdsourcing as a Model for Problem Solving: An Introduction and Cases. *Convergence* 14(1):75-90. <<https://doi.org/10.1177/1354856507084420>>
- Brasil 2006. Manual de vigilância e controle da Leishmaniose visceral (Normas Técnicas). Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Ministério da Saúde, Brasília, DF, 120p. Available at <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_viscerar.pdf>
- Brasil 2014. Manual de Vigilância e Controle de Leishmaniose Visceral. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Ministério da Saúde, Brasília, DF, 120p. Available at <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_viscerar_1edicao.pdf>
- Brasil 2016. Entendendo a Incorporação de Tecnologias em Saúde no SUS: como se envolver. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias em Saúde, Brasília, DF, 34p. Available at <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/entendendo_incorporacao_tecnologias_sus_envolver.pdf>
- Brasil 2020. Revoga a Portaria nº 264, de 17 de fevereiro de 2020, e altera a Portaria de Consolidação nº4/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para incluir a doença de Chagas crônica, na Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional. Portaria nº 1.061, de 18 de maio de 2020. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Seção 1, Ministério da Saúde, Brasília, DF, p229.
- Christakis N.A. & Fowler J.H. 2010. Social Network Sensors for Early Detection of Contagious Outbreaks. *PLoSOne* 5(9): e12948,1-8. <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012948>> <PMid20856792>
- Courtenay O., Quinell R.J., Garcez L.M., Shaw J.J. & Dye C. 2002. Infectiousness in a cohort of Brazilian dogs: why culling fails to control visceral leishmaniasis in areas of high transmission. *J. Infect. Dis.* 186(9): 1314-1320. <<https://doi.org/10.1086/344312>> <PMid12402201>
- Free C., Phillips G., Felix L., Galli L., Patel V. & Edwards P. 2010. The effectiveness of M-health technologies for improving health and health services: a systematic review protocol. *BMC Res. Notes.* 3(1):250. <<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001362>> <PMid20925916>
- Garrity C. & El Eman K. 2006. Who's using PDAs? Estimates of PDA use by health care providers: a systematic review of surveys. *J. Med. Internet Res.* 8(2):e7. <10.2196/jmir.8.2.e7> <PMid16867970>
- Giotto E., Sebem E., Cardoso C.D.V. & Pires F.S. 2016. Agricultura de Precisão no sistema CR campeiro 7. 1edição -CESPOL, 301p. Santa Maria, Brasil.

- Gracie R., Barcellos C., Magalhães M., Souza-Santos R. & Barrocas P.R.G. 2014. Geographical scale effects on the analysis of leptospirosis determinants. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 11(10):10366-10383. <<https://doi.org/10.3390/ijerph111010366>> <PMid25310536>
- Guimarães E.M.P. & Godoy S.C.B. 2012. Telenfermagem: recurso para assistência e educação em enfermagem. *Rev. Min. Enferm.* 16(2):157-8. <http://www.sobragen.org.br/trabalhos_enenge/Trabalho%20016.pdf>
- Leal-Neto O.B., Dimech G.S., Libel M., Oliveira W. & Ferreira J.P. 2016. Detecção digital de doenças e vigilância participativa: panorama e perspectivas para o Brasil. *Rev. Saúde Pública.* 50(17): 1-5. <10.1590/S1518-8787.2016050006201>
- Malaquias L.C.C, Romualdo R.C., dos Anjos J.B., Giunchetti R.C., Corrêa-Oliveira R. & Reis A.B. 2007. Serological screening confirms the re-emergence of canine leishmaniosis in urban and rural areas in Governador Valadares, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brazil. *Parasitol. Res.* 100(2): 233-239. <<https://doi.org/10.1007/s00436-006-0259z>> <PMid16941189>
- Martins L.M., Rebêlo J.M.M., Santos M.C.F.V., Costa J.M.L., Silva A.R. & Ferreira L.A. 2004. Ecoepidemiologia da leishmaniose tegumentar no Município de Buriticupu, Amazônia do Maranhão, Brasil, 1996 a 1998. *Cad. Saude Publica.* 20(3):735-43. <<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2004000300010>>
- Matsuda L.M., Évora Y.D.M., Higarashi I.H., Gabriel C.S. & Inoue K.C. 2015. Informática em enfermagem: desvelando o uso do computador por enfermeiros. *Texto Contexto Enferm.* 24(1):178-186. <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71438421022>>
- Meirelles F.S. Fundação Getúlio Vargas de São Paulo (FGV-SP). 29ª Pesquisa Anual de Administração e Uso de Tecnologia da Informação nas Empresas. <<https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/pesti2018gvciappt.pdf>>
- Mosa A.S.M., Yoo I. & Sheets L. 2012. A Systematic Review of Healthcare Applications for Smartphones. *BMC Med. Informat. Decision Making.* 12:67. <10.1186/1472-6947-12-67> <PMid22781312>
- Nunes C.M., Lima V.M.F, Paula H.B., Perri S.H.V, Andrade A.M., Dias F.E.F. & Burattini M.N. 2008. Dog culling and replacement in an area endemic for visceral leishmaniasis in Brazil. *Vet. Parasitol.* 153(1-2): 19-23. <<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.01.005>> <PMid18314275>
- Oehler R.L., Smith K. & Toney J.F. 2010. Infectious Diseases Resources for the iPhone. *Clin. Infect. Dis.* 50(9):1268-1274. <<https://doi.org/10.1086/651602>> <PMid20233061>
- Romero G.A.S. & Boelaert M. 2010. Control of Visceral Leishmaniasis in Latin America-A Systematic Review. *PLoS. Negl. Trop. Dis.* 4: e584 <<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000584>> <PMid20098726>
- Soares V.B., Almeida A.S., Sabroza P.C. & Vargas W.P. 2017. Vigilância epidemiológica da leishmaniose tegumentar: análise territorial local. *Rev. Saude Publica.* 51:51 <<https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2017051006614>>
- Souza R.C., Alves L.A.C., Haddad A.E., Macedo M.C.S. & Ciamponi A.L. 2013. Processo de criação de um aplicativo móvel na área de odontologia para pacientes com necessidades especiais. *Rev. ABENO.* 13(2): 58-61. <http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-59542013000200008&lng=pt>
- Wójcik O.P., Brownstein J.S., Chunar R. & Johansson M.A. 2014. Public health for the people: participatory infectious disease surveillance in the digital age. *Emerg. Themes Epidemiol.* 11:7 <10.1186/1742-7622-11-7> <PMid24991229>
- World Health Organization. 2011. Control of the leishmaniasis: report of a meeting of the WHO Expert Committee on the Control of Leishmaniasis. Geneva.

FIGURES

Fig. 1 (A) App access screen seen on the user's smartphone. Initial interface of the C7LVC App. (B) App's home menu.

Fig. 2 (A) Interface for filling in and / or accessing changes and records of owner data. (B) Interface for filling in and / or accessing animal data.

Fig. 3 (A) App interface for filling out clinical data. (B) App interface for filling in Laboratory Data. (C) App interface for filling in General Data

Fig. 4 App interface for spatial visualization of cases. (A) Access to the map by geographic coordinates. (B) Geospatialization by address.

Fig. 5 App interface for accessing data: (A) Registration and registration of new photographs. (B) Photographic record option of laboratory or animal reports.

Fig. 1 (A) App access screen seen on the user's smartphone. Initial interface of the C7LVC App. (B) App's home menu.



Fig. 2 (A) Interface for filling in and / or accessing changes and records of owner data. (B) Interface for filling in and / or accessing animal data.

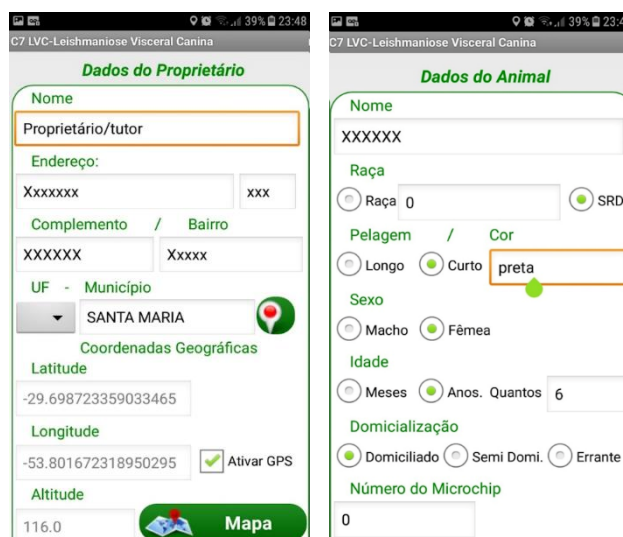


Fig. 3 (A) App interface for filling out clinical data. (B) App interface for filling in Laboratory Data. (C) App interface for filling in General Data

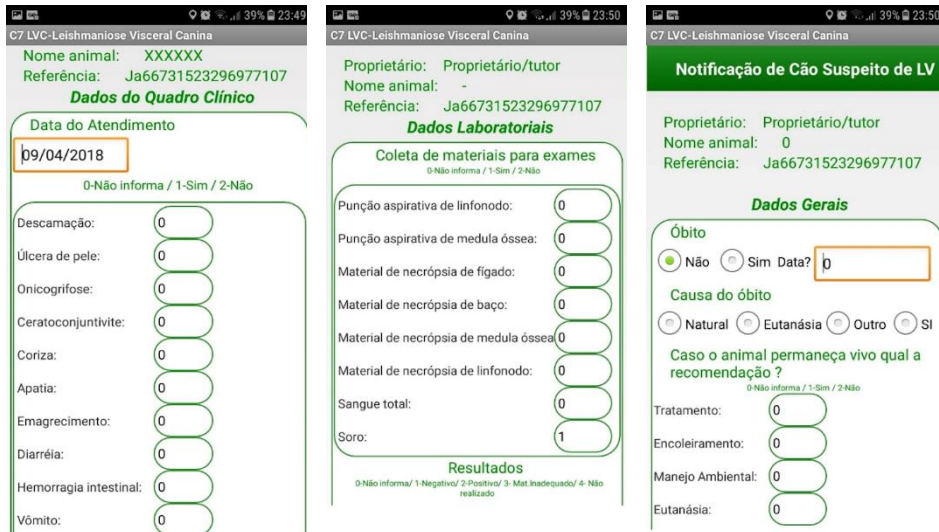


Fig. 4 App interface for spatial visualization of cases. (A) Access to the map by geographic coordinates. (B) Geospatialization by address.

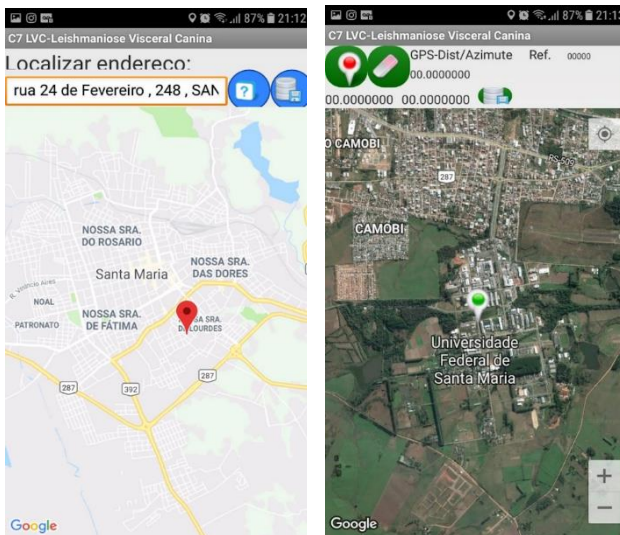
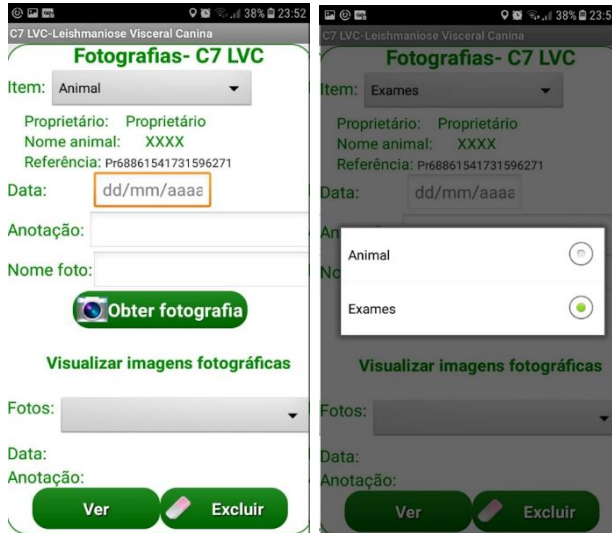


Fig. 5 App interface for accessing data: (A) Registration and registration of new photographs. (B) Photographic record option of laboratory or animal reports.



**4 ARTIGO 2 – USE OF THE C7-LVC APPLICATION IN THE
GEORREFERENCING OF CASES OF CANINE VISCERAL LEISHMANIOSIS**

Artigo submetido para a publicação na Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária em fase de correções.

**ARTIGO 2 - USE OF THE C7-LVC APPLICATION IN THE GEORREFERENCING OF
CASES OF CANINE VISCERAL LEISHMANIOSIS
USO DO APLICATIVO C7-LVC NO GEORREFERENCIAMENTO DE CASOS DE
LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA**

Leishmaniasis in Rio Grande do Sul

Jaíne Soares de Paula Vasconcelos¹, Fagner D'Ambroso Fernandes¹, Ênio Giotto², Sônia Avila Botton¹, Fernanda Silveira Flores Vogel¹, Luís Antonio Sangioni¹

¹Laboratório de Doenças Parasitárias, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria- RS, Brasil.

²Laboratório de Geomática, Departamento de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Maria- RS, Brasil.

ABSTRACT

This study characterized the geographic location of positive cases of canine visceral leishmaniasis (CVL) (n=21), by using the C7LVC application (app), in the city of Santa Maria, RS, Brazil. This app uses technology available on smartphone devices, such as GPS, being the first tool for notification of CVL to the public service, with the aim of assisting in disease control actions. The database contained information from notifications previously sent by veterinarians to the Municipal Environmental Surveillance Service, between April and December 2017. The prevalence of CVL was higher in the North (17/21 - 80.93%) of the city. Positive cases were observed in seven neighborhoods, with the highest occurrence (9/21 - 42.85%) in the Perpétuo Socorro neighborhood. The regions had native vegetation and were moist, shaded and rich in organic matter. The CVL cases were geographically close. The geographic and environmental characteristics of the municipality favor the proliferation and survival of the vector in the urban and peri-urban perimeter and entail risks to human and animal health. The georeferencing data obtained by the C7-LVC can help formulate health measures to contain the spread of the disease between humans and animals.

Keywords: Control, epidemiological surveillance, georeferencing, *Leishmania*, Visceral Leishmaniasis.

RESUMO

Este estudo caracterizou a localização geográfica dos casos positivos de leishmaniose visceral canina (LVC) (n=21), empregando o aplicativo (app) C7LVC, no município de Santa Maria, RS, Brasil. Este app empregou tecnologia disponível em dispositivos *smartphones*, como GPS, sendo a primeira ferramenta de notificação de casos de LVC ao serviço público, com o objetivo de auxiliar nas ações de controle da enfermidade. A base de dados continha informações das notificações enviadas anteriormente pelos médicos veterinários ao Serviço Municipal de Vigilância Ambiental, entre abril e dezembro de 2017. A prevalência de LVC foi maior na região Norte (17/21 - 80,93%) da cidade. Os casos positivos foram observados em sete bairros, com maior ocorrência (9/21 - 42,85%) no Bairro Perpétuo Socorro. As regiões possuíam vegetação nativa e eram úmidas, sombreadas e ricas em matéria orgânica. Os casos de LVC estavam geograficamente próximos. As características geográficas e ambientais do município propiciam a proliferação e sobrevivência do vetor no perímetro urbano e periurbano e acarretam riscos à saúde humana e animal. Os dados de georreferenciamento obtidos pelo C7-LVC podem auxiliar na formulação de medidas de saúde para conter a propagação da enfermidade entre humanos e animais.

Palavras-chave: Controle, georreferenciamento, *Leishmania*, Leishmaniose Visceral, vigilância epidemiológica.

INTRODUCTION

Visceral leishmaniasis (VL) is a chronic and systemic anthroponosis. When left untreated, VL can progress to death in more than 90% of the cases. Canine enzooty has preceded the occurrence of human cases, and infection in dogs has been more prevalent when compared with human infections (Brasil, 2016). In the Americas, the disease is transmitted by vectors, especially *Lutzomyia longipalpis*, and the etiologic agents are the protozoa of the genus *Leishmania*. In urban areas, the main host is the domestic dog (*Canis familiaris*), which constitutes a susceptible population and is an important source of infection in the transmission of canine visceral leishmaniasis (CVL) to vertebrate and invertebrate hosts (Brasil, 2006).

Despite the known circulation of the etiologic agent in the region of the municipality of Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil (Marcondes et al., 2003; Ratzlaff et al, 2018), CVL only became part of the municipal health planning in 2018 to 2021 (Santa Maria, 2018). At that time, the detection of CVL cases was notified to the Environmental Surveillance Service (Santa Maria, 2018). This notification prompted investigations to clarify the area of transmission of the disease. According to the Brazilian Ministry of Health (MH), areas of transmission are

considered to be regions where there has been a record of autochthonous cases of human VL or CVL in the last three years. The municipalities are stratified as area of transmission of VL in sporadic, moderate and intense, according to the intensity of transmission of the disease in humans, varying by percentile; the annual average between 0 to 4.4 cases or more of VL (Brasil, 2016).

The process of health geography seeks to assess patterns of disease spatial distribution in a specific territory. The use of geoprocessing technologies, including applications, has been valuable at identifying the risk factors, conditions, and the determinants of diseases and in allowing the identification of disease-related inequities in a territory (Ribeiro, 2014).

The present study aimed to highlight the use of the C7- LVC application (app Canine Visceral Leishmaniasis Notification System) and determine the distribution of CVL in the municipality of Santa Maria, RS, Brazil, using information and communication technology. This application provides notifications of CVL cases to public authorities with the goal of promoting unique health actions specific to health surveillance and protection.

MATERIALS AND METHODS

The municipality of Santa Maria is located in the central region of Rio Grande do Sul, Brazil. The municipality has a demographic density of 145.98 inhabitants per km², an estimated population of 283,677 inhabitants, and a territory of 1,780,796 km² (IBGE, 2010). The MH considers this municipality as a vulnerable area without notification of an autochthonous case of human VL and/or CVL. However, it is contiguous to municipalities that have reported cases of VL and/or regions of intense migratory flow, and/or regions that are part of the same road axis of the municipalities with cases of VL (Brasil, 2006). Thus, due to the economic characteristics, the high flow of people (especially students and military personnel from all over the country), and its feature as a regional health center, Santa Maria is considered a strategic point for surveillance actions to avoid outbreak situations in humans and animals.

The first notification of positive cases of CVL in the municipality was in 2017 and triggered MH-recommended surveillance in the form of an active search. From this, it was possible to characterize the distribution of the disease.

In this study, 97 dog samples were collected from 45 domiciles located in different regions of Santa Maria, RS, Brazil. To determine the spatial distribution of CVL, the C7 -LVC application for smartphones was used to notify CVL cases to the Public Health Manager in the municipality which allowed the georeferencing of these cases (Silva et al., 2018). The

development and formatting of this application were based on the CR Campeiro7® software (Santi et al., 2016).

The C7-CVL database contained information from the notifications previously sent by the veterinary medical professionals to the Municipal Environmental Surveillance Service in the municipality between April and December 2017. The notifications were followed by active search for the reported cases that included the prompt collection of blood for CVL laboratory testing. People who had been in contact with these dogs were also informed. In addition, dogs that lived in the dwellings close to the residences of the positive animals were identified. The active search carried out in the urban area involved a radius of 30 meters around the site of the positive dogs.

During the active search, a form developed for the case investigation was completed. The collected information included the following important variables for environmental assessment: the presence or absence of native forest, occurrence in rural or urban areas, and the presence of other domestic or synanthropes animals.

To identify antibodies anti-*Leishmania infantum* in the surveyed dogs, their sera were analyzed by the rapid immunochromatography test (TR-DPP® - Biomanguinhos), provided by the MH to the municipalities. Serum samples of the positive cases were sent to the Central Laboratory of Rio Grande do Sul (LACEN-RS), and MH-accredited facility, to confirm the infection by serology, using the enzyme-linked immunosorbent assay (EIE-LVC®-Biomanguinhos). This procedure has been adopted by the MH since July 2012 (Brazil, 2016).

The data of the positive dogs, including the owner addresses, were registered by the “Registro de Notificações” interface of the smartphone C7-LVC application (Figure 1a). Using the address data, including the municipality, the Global Positioning System (GPS) tool filled in the latitude and longitude coordinates of the location using a Google Maps plug-in (Figure 1b).

RESULTS AND DISCUSSION

The C7-LVC app uses technologies available on smartphone devices, such as GPS, and presents the most important software quality characteristics, i.e., functionality, reliability, usability, efficiency, maintainability, and portability (ABNT, 2003). The development of geographic databases has been increasingly explored in view of their potential application value (Câmara, 2001).

Epidemiological studies applied to health surveillance, in the last two decades, initiated a recruitment of new technologies for the investigation of outbreaks, for monitoring and trends

in the occurrence of infectious diseases, aiming at the early identification of outbreaks and communicable diseases (Brabham, 2008). Brazil, despite being recognized as a center for computational development in health, presents timid results in scientific production related to digital communication of diseases (Leal-Neto et al., 2016).

Brazil has one of the largest global disease registration systems, the Notifiable Diseases Information System (SINAN), which is fed by notifications of compulsory diseases occurred in the Brazilian territory (Brasil, 2005). In addition, there are the “Observatory of Dengue” and “Dengue on the Web” that use websites as platforms for interaction and spatialization of information (Eysenbach, 2009; Wójcik et al., 2014). In the context of health, important digital platforms have been developed in the country including “Saúde na Copa”, created in 2014 to the World Cup, and “Guardians of Health”, created in 2016 related to the Olympic Games, both using websites and Apps. Additionally, several digital platforms, such as HealthMap, Google Flu Trends and Flu Near You, allow visualization of the distribution of diseases around the world, providing data on diseases to the population, travelers and health authorities (Leal-Neto et al., 2016).

By using the C7-LVC app we were able to observed that, all 21 CVL positive cases occurred in the administrative regions of the north (80.93%), northeast, and central west of Santa Maria. Positive cases were observed in seven neighborhoods in the city, with the highest occurrence (9/21, 42.85%) in Bairro Perpétuo Socorro in the northern region. CVL cases were concentrated in close geographic proximity (Figure 2).

The application’s mapping tool available at C7-LVC and the assessments of the local environment verified areas of vegetation that were characterized as humid, shaded, and rich in organic matter. These characteristics favor the oviposition and survival of the VL vector (Penha et al., 2013). Missawa & Lima (2006) and Costa (2008) reported the appearance of the vector that transmits CVL (sandflies of the *Lutzomyia genus*) in regions with characteristics similar to like those observed in this study. Marcondes & Rossi (2013) and De Castro et al., (2018) demonstrated the ability of the vector to adapt and urbanize, which would favor the dispersion of CVL.

Some characteristics of the vector, including the limited flight capacity, restrict its area of dispersion to a region and its borders. In this study, it was observed that cases were in close proximity to each other (Figure 2).

The drastic changes in the environment that are occurring nowadays are damaging the environmental health. These changes are in part related to the loss of biodiversity, which leads to the elimination of natural predators of vectors of diseases and favors new infestations

(Casagrande & Guimarães, 2019). Another point to be considered regarding the prevalence of CVL cases, especially those that are outside the regions where studies on the canine species as a reservoir predominate, is that some of the wild animals are also reservoirs for visceral leishmaniasis contributing to the maintenance of the agent in these environments (Brasil, 2006; Marcondes & Rossi, 2013).

Noteworthy, environmental issues related to CVL need to be broadly analyzed since there are other important variables (including socioeconomic characteristics of the population and even the articulation of government public policies) linked to the environment. One of the variables observed in this study was the occurrence of CVL in areas with social vulnerability. The determination of territories of social deprivation in Santa Maria which has previously been characterized by Faria et al., (2019). Additionally, the presence of other species of domestic animals in the peridomicile of the positive dogs was also observed, including chickens and pigs.

Once the notifications of cases were sent to the public authorities, one of the actions that has been maintained in the Municipal Health Plan of Santa Maria since 2018 is the collection of biological material sample from dogs suspected of having CVL (Santa Maria, 2018). The importance of monitoring the occurrence of CVL cases by the municipal health services through the early notifications is an important mechanism for the development of public health policies for VL.

With all the technological advancements public health managers should seek innovative and effective solutions for detecting and controlling the disease, including the combination of strategies such as case georeferencing and portable technology to enable spatial contextualization. These measures will promote CVL control actions at the sites where CVL is occurring.

CONCLUSIONS

The mobile communication technology described here provides epidemiological data in an integrated way, which allows for the effective, rapid, and agile monitoring of CVL through georeferencing. This approach provides public health benefits since it enables taking prophylactic measures in the identified areas, monitoring the cases of CVL, as well as making efforts for the prevention of the occurrence of autochthonous cases of CVL in humans.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES – Financial code 001), and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) Brazil, for their financial support.

REFERENCES

Associação Brasileira De Normas Técnicas ABNT. NBR ISO/IEC 9126-1. Engenharia de Software - Qualidade de produto. Brasil. p. 1-21. 2003. [cited 2020 fev 20]. Available from: https://jkolb.com.br/wp-content/uploads/2014/02/NBR-ISO_IEC-9126-1.pdf

Brabham DC. Crowdsourcing as a Model for Problem Solving: An Introduction and Cases. *Convergence* 2008; 14(1): 75-90. <https://doi.org/10.1177/1354856507084420>

Brasil. Ministério da Saúde. Instrução normativa n.º 02/SVS/MS, de 22 de novembro de 2005. Regulamenta as atividades de vigilância epidemiológica com relação à coleta, fluxo, periodicidade de envio de dados da notificação compulsória de doenças por meio do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Sinan. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 nov. 2005. Seção 1. p. 46. [cited 2021 jun 02]. Available from: http://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Legislacoes/IN_2_2005.pdf

Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 120p. [cited 2020 jan 22]. Available from: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_viscer_l_1edicao.pdf

Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral. Brasília, 2014. 120p. [cited 2020 jan 20]. Available from: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_viscer_l_1edicao.pdf

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. – 1. ed. atual. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016. [cited 2020 jan 22]. Available from: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/novembro/18/Guia-LV-2016.pdf>

Casagrande B, Guimarães RB. Vetores das Leishmanioses no Parque Estadual do Morro do Diabo (PEMD), Município de Teodoro Sampaio - SP, Brasil. *Geografia (Londrina)* 2019; 28(1): 225-238. <http://dx.doi.org/10.5433/2447-1747.2019v28n1p225>.

Costa CHN. Characterization and speculations on the urbanization of visceral leishmaniasis in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública* 2008; 24(12): 2959-2963. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2008001200027>

Eysenbach G. Infodemiology and infoveillance: framework for an emerging set of public health informatics methods to analyze search, communication and publication behavior on the Internet. *Journal of Medical Internet Research*. 2009; 11(1): e11. <https://www.jmir.org/2009/1/e11/>

Faria RM, Savian P, Vargas D. Territórios da Privação Social na Cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul. *Boletim de Geografia* 2019; 37(1): 234-250. <http://dx.doi.org/10.4025/bolgeogr.v37i1.39208>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. Cidades e Estados. 2020 [cited 2020 set 23]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/santa-maria.html>

Leal-Neto OB, Dimech GS, Libel M, Oliveira W, Ferreira JP. Digital disease detection and participatory surveillance: overview and perspectives for Brazil. *Revista de Saúde Pública* 2016. 50(17): 1-5. <https://www.scielo.br/j/rsp/a/KD4GHtfsN6jzBSpWwC4735p/?lang=en>

Marcondes CB, Pirmez C, Silva ES, Laurentino-Silva V, Steindel M, Santos AJ, et al. Levantamento de leishmaniose visceral em cães de Santa Maria e municípios próximos, Estado do Rio Grande do Sul. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 2003; 36(3): 499-501. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822003000400011>.

Marcondes M, Rossi CN. Leishmaniose visceral no Brasil. *Braz J Vet Res An Sci* 2013; 50: 341-352. <https://doi.org/10.11606/issn.2318-3659.v50i5p341-352>

Missawa NA, Lima GBM. Distribuição espacial de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) e *Lutzomyia cruzi* (Mangabeira, 1938) no Estado de Mato Grosso. *Rev Soc Bras Med Trop* 2006; 39(4): 337-340. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822006000400004>.

Penha TA, Santos ACG, Rebêlo JMM, Moraes JLP, CandanedoGuerra RMSN. Fauna de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em área endêmica de leishmaniose visceral canina na região metropolitana de São Luis-MA, Brasil. *Biotemas* 2013; 26(2): 121-127. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n2p121>.

Ratzlaff FR, Engelmann AM, Luz FS, Braunig P, Andrade CM, Fighera RA, et al. Coinfecções por *Leishmania infantum*, *Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii* em cães necropsiados da região central do Rio Grande do Sul, Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 2018; 70(1): 109-116. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9412>.

Ribeiro H. Health Geography in Knowledge Crossover. *Saúde e Sociedade* 2014; 23(4): 1123-1126. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902014000400200>.

Santa Maria. Prefeitura Municipal de Santa Maria. Secretaria Municipal de Saúde. Plano Municipal de Saúde 2018 - 2021. 103p. 2018 [cited 2020 jan 22]. Available from: https://www.santamaria.rs.gov.br/inc/view_doc.php?arquivo_dir=2018&dir_mes=08&arquivo_nome=D21-598.pdf&doc_gc=1

Santi AL, Sebem E, Giotto E, Amado TJC. Agricultura de Precisão no Rio Grande do Sul. 1ed. Santa Maria: CESPOL, 2016.

Silva AM, Vasconcellos JSP, Giotto E, Sangioni LAS. Sistema de Notificação de Leishmaniose Canina com Utilização do Aplicativo C7 – LVC. Anais de Extensão da 33ª Jornada Acadêmica Integrada. Universidade Federal de Santa Maria. [online]2018. p. 358. [cited 2021 jan 27]. Available from: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/346/2019/07/JAI-2018-FINALIZADO.pdf>

Wójcik OP, Brownstein JS, Chunar R, Johansson MA. Public health for the people: participatory infectious disease surveillance in the digital age. *Emerging Themes in Epidemiology* 2014. 11:7 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24991229/>

FIGURE AND TABLE CAPTIONS

Figure 1 The initial menu of the smartphone application (a) and geospatialization by address (b).

Figure 2. Image (generated by the smartphone application) of positive cases with locations marked by geographic coordinates.

Figure 1 - The initial menu of the smartphone application (a) and geospatialization by address (b).

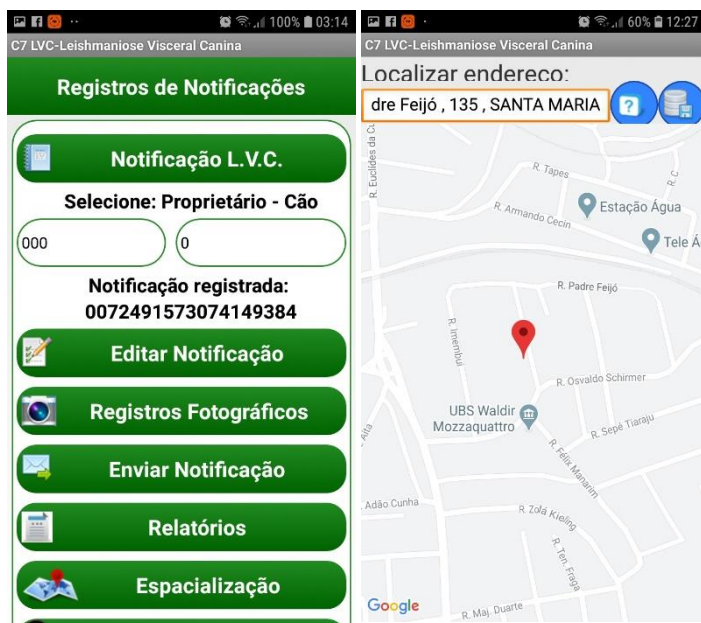
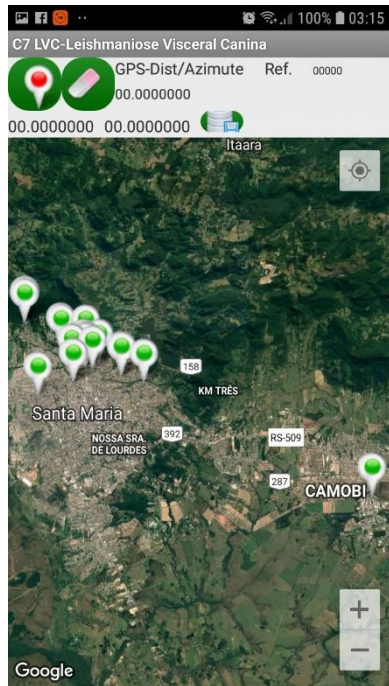


Figure 2. Image (generated by the smartphone application) of positive cases with locations marked by geographic coordinates.



**5 MANUSCRITO - SAÚDE ÚNICA: USO DE NOVAS TECNOLOGIAS
(APLICATIVO C7-LVC) PARA A PREVENÇÃO E CONTROLE DA LEISHMANIOSE
VISCERAL HUMANA E ANIMAL**

Normas da MDT.

MANUSCRITO - SAÚDE ÚNICA: USO DE NOVAS TECNOLOGIAS (APLICATIVO C7-LVC) PARA A PREVENÇÃO E CONTROLE DA LEISHMANIOSE VISCERAL HUMANA E ANIMAL

Revista a ser definida

RESUMO

A Leishmaniose Visceral (LV) é uma doença infecciosa e sistêmica, de ocorrência mundial, causada por protozoários do gênero *Leishmania* spp., cujo principal reservatório urbano é o cão. O município de Santa Maria, Rio Grande do Sul (RS), registrou em janeiro de 2021 o primeiro caso autóctone de LV em humanos. Sendo assim, foi empregado o App C7-LVC com o objetivo de estabelecer os possíveis locais de focos silenciosos da Leishmaniose Visceral Canina (LVC), bem como o local de provável infecção da doença, por meio do georreferenciamento e análise dos dados depositados nos bancos de dados, oriundos dos inquéritos epidemiológicos. Sendo assim, foram coletadas amostras de sangue de 69 animais na região circunvizinha ao caso humano positivo, em um raio de 100 metros. Destes, cinco animais obtiveram resultado positivo para LVC, utilizando o teste de ELISA, realizado pelo Laboratório Central do Rio Grande do Sul (LACEN – RS). Com o uso do georreferenciamento foi possível observar com precisão os locais de ocorrência dos casos silenciosos da LVC, que representam risco à saúde humana. A partir destas informações foi possível traçar novas ações de controle da doença, prevenção e promoção da saúde. Esse trabalho caracterizou-se como o primeiro estudo epidemiológico da LV, de um foco da enfermidade em humanos, empregando a utilização de App disponível em dispositivo móvel, propiciando intervenções rápidas de controle e o conhecimento dos riscos de propagação da doença.

Palavras-chave: C7-LVC, Leishmaniose, Saúde Única, Inquérito, Vigilância Ambiental

ABSTRACT

Visceral Leishmaniasis (VL) is an infectious and systemic disease, occurring worldwide, caused by protozoa of the genus *Leishmania* spp., whose main urban reservoir is the dog. The municipality of Santa Maria, Rio Grande do Sul (RS), recorded in January 2021 the first autochthonous case of VL in humans. Thus, the App C7-LVC was used in order to establish the possible sites of silent foci of Canine Visceral Leishmaniasis (LVC), as well as the likely site

of infection of the disease, through georeferencing and analysis of the data deposited in the databases data from epidemiological surveys. Thus, blood samples were collected from 69 animals in the region surrounding the positive human case, within a radius of 100 meters. Of these, five animals had a positive result for LVC, using the ELISA test, carried out by the Central Laboratory of Rio Grande do Sul (LACEN - RS). With the use of georeferencing, it was possible to accurately observe the places of occurrence of silent cases of LVC, which represent a risk to human health. Based on this information, it was possible to outline new actions to control the disease, prevent and promote health. This work was characterized as the first epidemiological study of VL, from a focus of the disease in humans, using the App available on a mobile device, providing quick control interventions and knowledge of the risks of spreading the disease.

Key Words: C7-LVC, Leishmaniasis, One Health, Survey, Environmental Surveillance

INTRODUÇÃO

A leishmaniose visceral (LV) é uma doença infecciosa e sistêmica, de ocorrência mundial, causada por protozoários do gênero *Leishmania*, cujo principal reservatório urbano é o cão. O flebotomíneo *Lutzomyia longipalpis* é caracterizado como o principal responsável pela transmissão da LV nas Américas. Todas estas características atribuem à doença o *status* de uma antropozoonose (BRASIL, 2021). A LV tornou-se um importante problema de saúde pública, visto que os casos humanos não tratados acarretam uma letalidade de 90% (BRASIL, 2014; 2019a; 2019b).

No município de Santa Maria, Rio Grande do Sul (RS), a doença em cães foi detectada em estudos anteriores (MARCONDES et al., 2003; RATZLAFF et al., 2018) e no ano de 2018 passou a ser alvo de ações dos gestores municipais de saúde, em especial, da vigilância ambiental (VA) (SANTA MARIA, 2018). Entretanto, em janeiro de 2021 foi noticiado e notificado o primeiro caso autóctone humano de LV no município, que disparou o início das ações de vigilância e controle da doença (WILLE, 2021).

No contexto da saúde única, os objetivos da vigilância da LV são reduzir as taxas de morbidade e mortalidade da doença, por meio do diagnóstico e tratamento precoce de casos humanos, bem como na redução do risco de transmissão do agente mediante ações de controle da população de animais reservatórios e do vetor da doença. Outrossim, os casos de LVC antecedem os casos humanos, desta forma, as ações profiláticas são indissociáveis que incluem a prevenção e promoção da saúde (ELKHOURY, 2005).

O estudo epidemiológico da LV deve ser sistemático e contínuo, propiciando a classificação e identificação das recomendações a serem adotadas em cada uma das áreas de transmissão da doença (BRASIL, 2014). Para o controle da LV, conforme proposto pelo Ministério da Saúde, é necessário analisar espacialmente a ocorrência da doença nos possíveis reservatórios, assim como na população humana, e avaliar a distribuição de casos positivos humanos e animais nos territórios. As tecnologias de localização espacial da ocorrência das doenças, como o georreferenciamento, têm demonstrado grande potencial no apoio à tomada de decisão na área da saúde (VASCONCELLOS et al., 2021). O conhecimento da localização dos fenômenos epidemiológicos aumenta as possibilidades de um melhor planejamento das ações de controle e a geração de bases teóricas sobre a ocorrência desses fenômenos. Com essas informações é possível monitorar o comportamento e dispersão da doença em uma população, bem como executar medidas sanitárias essenciais para conter sua propagação de forma mais assertivas. A busca de tomadas de decisões rápidas e eficazes no enfrentamento à essa importante zoonose é fundamental para obter êxito no controle da LV e diminuir os riscos de propagação da infecção (AMORIM et al., 2013).

Desta forma, este estudo teve por finalidade mapear os casos silenciosos de LVC no município de Santa Maria e em regiões circunvizinhas à ocorrência do primeiro caso humano de LV autóctone notificado, utilizando o georreferenciamento de informações, por meio do emprego do App C7-LVC.

MATERIAL E MÉTODOS

Com o uso do aplicativo C7-LVC para dispositivo móveis, foram registradas as informações referentes aos animais, as características morfológicas de cada cão, os dados clínicos, e os dados referentes à coleta da amostra sanguínea, com a finalidade de definir os locais de ocorrência de possíveis reservatórios e identificar os focos silenciosos da LVC. Além disso, foram registradas informações referentes aos tutores dos animais, como endereço e dados gerais. O App foi empregado utilizando o georreferenciamento das coordenadas indicadas pela ferramenta *Global Positioning System* (GPS), durante o mês de fevereiro de 2021.

As atividades de inquérito epidemiológico da LVC foram realizadas em conjunto com a vigilância ambiental do município. A partir do primeiro caso humano positivo autóctone, notificado no SINAN, foi definido o perímetro de ação para a coleta de amostras de soro dos animais. Os órgãos estadual e municipal foram responsáveis por traçar ações em relação às coletas e diagnóstico de cães situados nas proximidades da área onde ocorreu o caso humano,

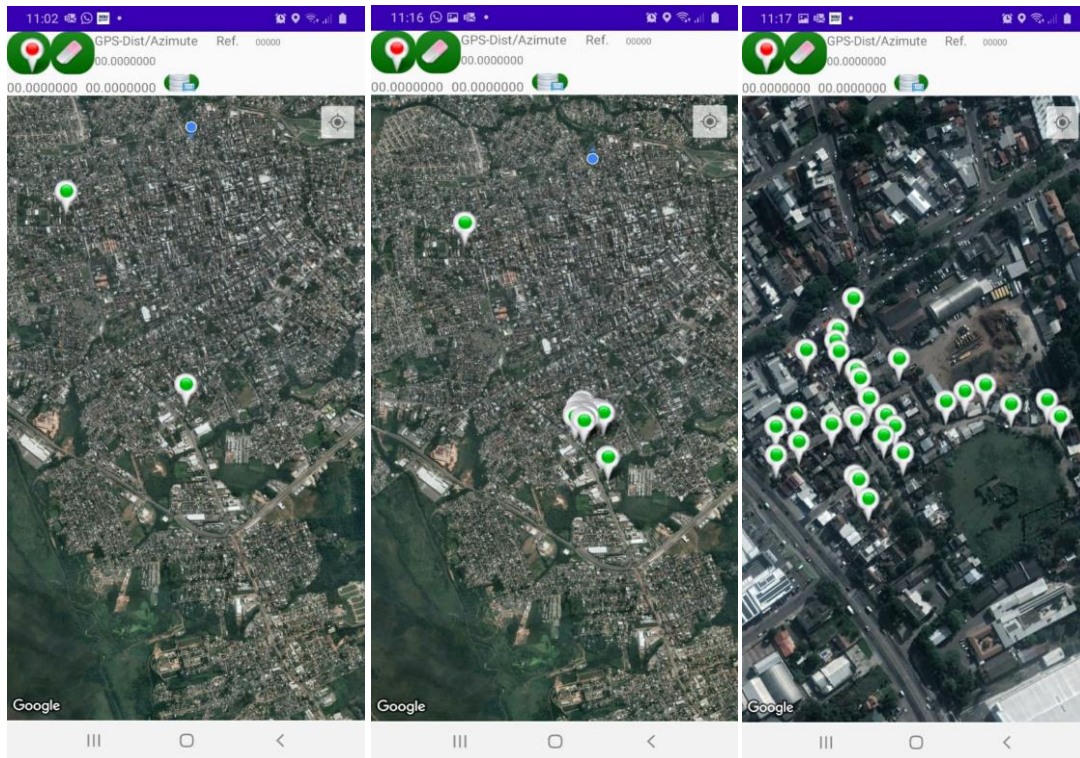
em um raio de 100 metros. Desta forma, ficou estabelecido que seriam coletadas amostras de sangue de todos os cães dos quarteirões vizinhos à residência do caso humano confirmado. Essa estratégia empregada é semelhante a utilizada em inquéritos epidemiológicos realizados a partir de casos positivos caninos e preconizada pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2014).

Buscando estabelecer o provável local de infecção (LPI), foram visitadas pela equipe de servidores da vigilância ambiental do município, as residências dentro do perímetro estabelecido, bem como do local de trabalho do caso humano. Foram coletados dois mL de sangue por animal, por venopunção da veia cefálica, no membro anterior ou da veia jugular externa quando necessário (animais muito pequenos). As amostras foram colocadas em tubos com gel separador, devidamente identificadas, que foram acondicionadas em isopor com gelo para manutenção da temperatura durante o transporte. Posteriormente as amostras foram conduzidas ao laboratório municipal para centrifugação e separação do soro, onde foram realizados os testes TR-DPP para triagem. As amostras inconclusivas ou positivas foram encaminhadas ao pelo Laboratório Central de Saúde Pública do Rio Grande do Sul (LACEN-RS) para diagnóstico definitivo por ELISA e as amostras negativas foram descartadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, nas áreas onde ocorre a detecção do primeiro caso positivo autóctone dos municípios, são desenvolvidas ações referentes aos seres humanos, aos reservatórios, aos vetores e à educação em saúde (BRASIL, 2014). Neste contexto, foram visitadas 32 residências e o local de trabalho do caso humano positivo (Figura 1a). Nestes pontos foram coletadas amostras de sangue de 69 cães, sendo 52,2% (36/69) machos e 47,3% (33/69) fêmeas. Foram diagnosticados como positivos 7,2% (5/69) dos animais pesquisados, sendo encontrados em dois locais distintos (Figura 1b e 1c). Dentre os positivos, dois animais estavam semi-domiciliados nas proximidades do local de trabalho do caso humano, se alimentando e buscando abrigo noturno no local, mas com livre acesso à rua. Os outros três animais estavam domiciliados em apenas uma residência na proximidade. Todas as coletas foram realizadas em regiões consideradas urbanas com presença de vegetação e áreas sombreadas verificadas visualmente.

Figura 1(a): Imagem obtida com o App C7-LVC do georreferenciamento dos dois pontos com casos caninos positivos; (b) Imagem obtida com o App C7-LVC do georreferenciamento de todos os locais pesquisados. (c) Imagem obtida com o App C7-LVC com aproximação para melhor visualização dos locais de pesquisa.



Fonte: Própria autora.

A observação dos cães reagentes em ambiente peri-domiciliar foi relatada anteriormente sendo associada ao maior contato e exposição destes animais com o vetor, em especial quando comparada com animais em permanência domiciliar (BORGES et al., 2014). A proximidade da moradia dos cães com a mata e vegetação abundante é considerada como fator de risco para a infecção por *Leishmania* spp. (ALMEIDA et al., 2009). Mesmo em perímetro urbano, os fatores de risco podem estar relacionados a uma região com alteração ambiental recente, com matéria orgânica disponível em quantidade favorável ao desenvolvimento vetorial e consequente manutenção da doença (MISSAWA & LIMA, 2006; MORENO et al., 2005; PASANISI, 2020). Portanto, os aspectos ambientais não podem ser desconsiderados no enfrentamento à essa doença.

A realização de inquérito epidemiológico para o diagnóstico de cães infectados é um importante componente da vigilância da LV, tanto para a proteção da saúde humana, quanto animal (BRASIL, 2020). A presença de animais nos domicílios foi associada ao risco de

transmissão da LV em humanos (BORGES et al.,2009). Apenas um dos cinco animais positivos para a LVC apresentava sinais clínicos (descamação, emagrecimento, secreções oftálmicas, úlceras de pele, alopecia, aumento de linfonodos, apatia e pelo opaco). Esse fato retoma a importância das testagens de animais em regiões de transmissão da doença, em especial por representarem focos silenciosos da doença para a infecção humana.

Tendo em vista as dificuldades de controle da LV, a metodologia proposta para a vigilância e adoção de medidas profiláticas, baseia-se em uma melhor caracterização das áreas de transmissão ou de risco. A definição da área de transmissão é de fundamental importância para o processo de investigação e adoção de medidas e controle. A partir do momento em que são identificados novos focos da doença em humanos ou animais, ações preventivas e de controle são iniciadas pelo serviço público.

Segundo o Ministério da Saúde o roteiro da investigação compreende a caracterização do local de provável infecção (LPI); para tanto deve-se investigar se o paciente humano se deslocou para outras áreas, no período de até 6 meses anteriores ao início dos sintomas. Caso não tenha ocorrido deslocamentos, deve-se iniciar a caracterização da nova área de transmissão, realizando a busca ativa de casos caninos e identificando a espécie de *Leishmania* spp. circulantes na região. Além disso, também deve ser realizado o levantamento entomológico, caso não haja presença confirmada do vetor na região. Além disso, deve-se avaliar as características ambientais, sociais e econômicas do território (BRASIL, 2014).

O uso de tecnologias, em especial que utilizem a geolocalização, tem se mostrado como uma opção importante para o suporte, aprimoramento e fortalecimento das ações que ficam sob a responsabilidade de profissionais da saúde (OLIVEIRA, 2008; SKABA, 2009). Essa forma de visualização em mapas proporciona uma identificação mais clara de padrões em uma determinada área geográfica, como o tamanho de populações, a densidade de doenças e mudanças nesses padrões (JUNIOR MS, et al., 2016).

A maior parte das ações desenvolvidas no enfrentamento desta zoonose fica sob a responsabilidade de profissionais médicos veterinários. Isso foi verificado nas coletas de amostras de animais suspeitos ou notificados positivos, na colocação de armadilhas para captura de vetores e na identificação dos mosquitos, na orientação aos tutores de animais envolvidos nos inquéritos epidemiológicos, nas abordagens clínicas em cães, laboratoriais, educativas e preventivas para a comunidade. A utilização de ferramentas como o C7-LVC para o armazenamento de informações, cruzamento de dados, obtenção de mapas e envio de informações aos órgãos competentes mostra-se como uma opção indispensável para tornar as ações em saúde mais efetivas e eficazes.

CONCLUSÃO

O enfrentamento das doenças como a LV de maneira unificada e padronizada, buscando fortalecer não apenas o conceito de Saúde Única, mas as ações que envolvam saúde animal, humana e ambiental caracteriza-se como um grande desafio à saúde pública. Com o uso do georreferenciamento foi possível observar com precisão os locais de ocorrência dos casos silenciosos da LVC, que representam risco à saúde humana. E a partir destas informações foi possível promover ações de controle da doença, prevenção e promoção da saúde. Esse trabalho caracterizou-se como o primeiro estudo epidemiológico da LV, de um foco da enfermidade em humanos, empregando a utilização de App disponível em dispositivo móvel, propiciando intervenções rápidas de controle e o conhecimento dos riscos de propagação da doença.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES - Código Financeiro 001) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) Brasil, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. B. P. F. et al. Inquérito soropidemiológico de leishmaniose canina em áreas endêmicas de Cuiabá, Estado de Mato Grosso. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Uberaba. v.42 n.2 p. 156 – 159, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/CFHVWYpZ3XdCgk5gRN9PMbR/?lang=pt>>. Acesso em: 20 fev. 2021.
- AMORIM N.C. et al. O uso de Geotecnologias aplicado à área da saúde: análise espacial da ocorrência de leishmaniose visceral em Itaqui RS. In: 5º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UNIPAMPA. **Anais do 5º salão de pesquisa e extensão da Unipampa**. Itaqui – RS. v.5 n.2. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/65764>> Acesso em: 20 fev. 2021.
- BORGES, B.K.A. et al. Presença de animais associada ao risco de transmissão da leishmaniose visceral em humanos em Belo Horizonte, Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.61, n.5, p. 1035-1043, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352009000500004>. Acesso em: 12 jun. 2021.
- BORGES, L. F. N. M. et al. Prevalência e distribuição espacial da leishmaniose visceral em cães do município de Juatuba, Minas Gerais, Brasil. **Ciência Rural**. Santa Maria. v.44 n.2, p.352–357, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/dr6r97frCPrbYL6Jy4M6KFQ/?lang=pt>> Acesso em: 23 jun. 2021.
- BRASIL. Conselho Federal de Medicina Veterinária - CFMV. Comissão Nacional de Saúde Pública Veterinária do Conselho Federal de Medicina Veterinária. **Guia de Bolso Leishmaniose Visceral**. 1. Ed. Brasília - DF: CFMV, 2020. 194 p. Disponível em: <https://www.cfmv.gov.br/guia-de-bolso-sobre-leishmaniose-visceral/comunicacao/publicacoes/2020/11/02/#1> Acesso em: 25 jun. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de Vigilância e Controle de Leishmaniose Visceral**. Brasília, DF, 2014. 120p. Disponível em: <https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_visceral_1edicao.pdf> Acesso em: 20 jul. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de vigilância em saúde: volume 3** [Internet]. Brasília, DF, 2019a. Disponível em: <<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/junho/25/guia-vigilancia-saude-volume-unico-3ed.pdf>> Acesso em: 20 jul. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância em saúde no Brasil 2003|2019: da criação da Secretaria de Vigilância em Saúde aos dias atuais**. **Boletim Epidemiológico** [Internet]. 2019b. n. esp. 50 p.1-154. Disponível em: <

<https://www.rets.epsjv.fiocruz.br/biblioteca/vigilancia-em-saude-no-brasil-20032019-da-criacao-da-secretaria-de-vigilancia-em-saude>> Acesso em: 21 jul. 2021.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico. Número Especial. Doenças tropicais negligenciadas** Mar. 2021. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/media/pdf/2021/marco/3/boletim_especial_doencas_negligenciadas.pdf> Acesso em: 20 jul. 2021.

ELKHOURY, A. N. S. M. Vigilância e controle da leishmaniose visceral no Brasil. In: CONSULTA DE EXPERTOS OPS/OMS SOBRE LEISHMANIASIS VISCERAL EN LAS AMÉRICAS. **Informe Final. Documento de Trabalho. Organización Panamericana de La Salud**. Rio de Janeiro, 2005. p. 24. Disponível em: <<https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2012/leishmaniasis-Inf-consulta-expertos-2005.pdf>> Acesso em: 25 jun.2021.

JUNIOR MS, et al. Geolocalização aplicada aos atendimentos do samu 192 a partir do rastreamento em tempo real das Ambulâncias. **Journal of health informatics** . Goiânia, v. 8 (supl.I): p.1011-1018, 2016. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-906768>> Acesso em: 22 jun.2021.

MARCONDES C.B.et al. Levantamento de leishmaniose visceral em cães de Santa Maria e municípios próximos, Estado do Rio Grande do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Uberaba. v. 36 n.3p. 499-501, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/HmWB3rwjLXHmQYF5xXH76kL/?lang=pt>>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MISSAWA, N.A. & LIMA, G.B.M. Distribuição espacial de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) e *Lutzomyia cruzi* (Mangabeira, 1938) no Estado de Mato Grosso. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Uberaba. v.39, n.4, p.337-340, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822006000400004>. Acesso em: 29 abr. 2021.

MORENO, E.C. et al. Risk factors for *Leishmania chagasi* infection in an urban area of Minas Gerais State. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Uberaba. v.38, n.6, p.456-463, 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/wTX5JTbLzDcRt3GCXMX8S5M/?lang=en>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

OLIVEIRA, E. A. de. Otimização da localização das bases de operação do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência: SAMU/BH através do uso de técnicas de Geoprocessamento. **Caminhos de Geografia** (online). Uberlândia. v. 9, n. 26, 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15637/8845>>. Acesso em: 10 jun.2021.

PASANISI C.C. Inquérito epidemiológico sobre a leishmaniose visceral canina no Município de Itapevi: relato do primeiro inquérito sorológico. **Pub Vet Medicina Veterinária e Zootecnia**. Londrina. v.14, n.3, a539, p.1-7, 2020. Disponível em: <<https://www.pubvet.com.br/artigo/6635/inqueacuterito-epidemioloacutegico-sobre-a>>

leishmaniose-visceral-canina-no-municia-cutepio-de-itapevi-relato-do-primeiro-inqueacuterito-soroloacutegico> Acesso em: 11 jun. 2021.

RATZLAFF F.R. et al. Coinfecções por *Leishmania infantum*, *Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii* em cães necropsiados da região central do Rio Grande do Sul, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte. v. 70 n.1p.109-116, 2018. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/1678-4162-9412>>. Acesso em 9 jul. 2021

SANTA MARIA. Prefeitura Municipal de Santa Maria. Secretaria Municipal de Saúde. **Plano Municipal de Saúde**. 2018 - 2021. 103p. 2018Disponível em:<:
https://www.santamaria.rs.gov.br/inc/view_doc.php?arquivo_dir=2018&dir_mes=08&arquivo_nome=D21-598.pdf&doc_gc=1>. Acesso em: 28 jun. 2021.

SKABA, D. A. **Metodologias de Geocodificação dos Dados da Saúde**. 2009. 155f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Rio de Janeiro – RJ, 2009. Disponível em: <<https://bvssp.icict.fiocruz.br/pdf/Skabada.pdf>> Acesso em: 25 jul. 2021.

VASCONCELLOS J.S.P. et al. Information technology by mobile communication for the notification of canine visceral leishmaniasis. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 2021. (No Prelo), DOI: 10.1590/1678-5150-PVB-6671

WILLE, Janaína. VÍDEO: pela primeira vez, Santa Maria registra casos e óbito de humanos com leishmaniose. **Diário de Santa Maria**. Santa Maria, 15 jun. 2021. Disponível em: <
<https://diariosm.com.br/not%C3%ADcias/sa%C3%BAde/v%C3%ADdeo-pela-primeira-vez-santa-maria-registra-casos-e-%C3%B3bito-de-humanos-com-leishmaniose-1.2339002>>
Acesso em: 28 jun. 2021.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação deste App não apenas pode ser entendida como uma ferramenta para a gestão, mas também como um instrumento de apoio aos profissionais de saúde envolvidos com o diagnóstico e tratamento da doença. O App permite a criação de relatórios, que podem ser utilizados por esses profissionais. Além disso, em municípios onde não haja interesse da gestão em utilizar esta tecnologia, os profissionais podem enviar essas informações em formato de relatórios aos gestores de saúde envolvidos com o controle da LVC.

Fica evidente a importância do profissional médico veterinário nas ações de enfrentamento à essa zoonose. Considerando a legislação vigente e as orientações divergentes que são passadas aos profissionais que atuam nas clínicas veterinárias, é mister o estabelecimento de fluxos para a notificação da LVC. Além disso, esses dados devem ser sistematizados para que exista agilidade no envio de informações. Desta forma serão diminuídos os riscos de propagação de casos da doença em que os dados são processados, no intervalo entre a notificação e início das ações profiláticas.

Nesta pesquisa realizamos trabalhos práticos, de extensão, voltados para o serviço de saúde e a sociedade. Acompanhamos as atividades do órgão público na gestão das ações de enfrentamento à LVC e na atuação, buscando a proteção da saúde humana e animal. Este fato foi instituído desde o desenvolvimento de fichas para a notificação que abarcassem todas as informações necessárias para o controle da doença no território até a criação de ferramentas tecnológicas que permitisse essas análises. Foi possível desenvolver e testar a ferramenta C7-LVC visando trazer maior efetividade, agilidade e praticidade às ações.

Além do App desenvolvido, foi necessária a criação de outras ferramentas que pudessem dar suporte técnico e operacional ao C7-LVC. Destacamos a criação do banco de dados para depósito das informações epidemiológicas; todo o material de divulgação do App; a criação da identidade visual do App; criação da política de privacidade; criação de endereços de e-mail para suporte (suporte@c7lvc.com) e para informações e contatos (aplicativoc7lvc@gmail.com); e a criação do site para a hospedagem do BD e *download* do App (<http://c7lvc.com>).

Adicionalmente foi proposto a notificação de casos de LVC aos gestores da vigilância em saúde, proporcionando o desenvolvimento de estratégias de controle e profilaxia da doença em humanos e animais. Destaca-se que a legislação vigente obriga a notificação desta enfermidade dos animais ao Ministério da Agricultura, embora não haja um fluxo estabelecido de informações. No modelo de notificação vigente não há o compartilhamento destas

informações com o Ministério da Saúde, tornando-as invisíveis, inviabilizando as ações de enfrentamento e controle da enfermidade.

A introdução de novas tecnologias para os órgãos oficiais e para os profissionais da saúde mostrou-se como importante ferramenta no enfrentamento da LVC. Haja visto às ações que foram desenvolvidas no município desde o início desse trabalho, bem como seu desempenho nos estudos-teste realizados.

Neste contexto, a utilização de geotecnologias como o C7-LVC, que permite a captura, armazenamento, gerenciamento e apresentação de informações geográficas, são altamente recomendadas para estudos e monitoramentos de eventos que necessitem de análises espaciais. A sua utilização possibilita a elaboração de análises espaciais complexas, pois viabiliza a integração de dados de diversas fontes, manipulação de grande volume de dados e recuperação rápida e segura de informações armazenadas no banco de dados.

A transferência da tecnologia produzida pela academia mostra-se cada vez mais importante para fortalecimento do SUS, por potencializar as ações de saúde e por revelar o importante fator social que a Universidade exerce na sociedade.

REFERÊNCIAS

- ALVES, W. A.; BEVILACQUA, P. D. Reflexões sobre a qualidade do diagnóstico da leishmaniose visceral canina em inquéritos epidemiológicos: o caso da epidemia de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 1993-1997. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro. v. 20, n. 1, p. 259-265, 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csp/a/S9f9qLJprgxD4NSwswDm6fx/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 1 jun. 2021
- AMORIM N.C. et al. O uso de Geotecnologias aplicado à área da saúde: análise espacial da ocorrência de leishmaniose visceral em Itaqui RS. In: 5º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UNIPAMPA. **Anais do 5º salão de pesquisa e extensão da Unipampa**. Itaqui – RS. v.5 n.2. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/65764>> Acesso em: 20 fev. 2021.
- BARATA, R. A. et al. Aspectos da ecologia e do comportamento de flebotomíneos em área endêmica de leishmaniose visceral, Minas Gerais. **Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** Uberaba. v.38 n.5 p. 421–425, 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/qL6yKfdtkNsbKwnt7dVHSNG/?lang=pt>>. Acesso em: 2 jul. 2021.
- BIACHI, M.V. et al. Leishmaniose Visceral Canina autóctone na região urbana de Porto Alegre, RS, Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**. Porto Alegre. v.44(Suppl 1) n.110, p.1-4, 2016. Disponível em:< http://www.ufrgs.br/actavet/44-suple-1/CR_110.pdf>. Acesso em: 5 jun.2021.
- BRABHAM, D.C. Crowdsourcing as a model for problem solving: an introduction and cases. **Convergence**. v.14 n.1p.75-90, 2008. Disponível em:<<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1354856507084420>>. Acesso em: 17 de mar. 2021.
- BRASIL. Decreto presidencial nº 51.838 de 14 de março de 1963. **Normas Técnicas Especiais para o Combate às Leishmanioses**. Brasília, DF, 1963. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D51838.htm> Acesso em: 23 de jun. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Série: Capacitação e atualização em Geoprocessamento. **Abordagens espaciais na saúde pública**. Brasília. DF, 2006a. 136 p. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/serie_geoproc_vol_1.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação–Sinan: normas e rotinas**– Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006b. 80 p. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sistema_informacao_agravos_notificacao_sinan.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral**. Brasília, 2006c. 120p. (Normas Técnicas). Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_visceral.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de Vigilância e Controle de Leishmaniose Visceral**. Brasília, DF, 2014. 120p. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_visceral_1edicao.pdf> Acesso em: 20 jul.2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias em Saúde. **Entendendo a Incorporação de Tecnologias em Saúde no SUS: como se envolver [recurso eletrônico]**. – Brasília, DF, 2016. 34 p. Disponível em:<https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/entendendo_incorporacao_tecnologias_sus_envolver.pdf>. Acesso em: 18 jun 2021.

BRASIL. Conselho Federal de Medicina Veterinária - CFMV. Comissão Nacional de Saúde Pública Veterinária do Conselho Federal de Medicina Veterinária. **Guia de Bolso Leishmaniose Visceral**. 1. Ed. Brasília - DF: CFMV, 2020. 194 p. Disponível em: <https://www.cfmv.gov.br/guia-de-bolso-sobre-leishmaniose-visceral/comunicacao/publicacoes/2020/11/02/#1> Acesso em: 25 jun. 2021.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico. Número Especial. Doenças tropicais negligenciadas** Mar. 2021. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/media/pdf/2021/marco/3/boletim_especial_doencas_negligenciadas.pdf> Acesso em: 20 jul. 2021.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. **Introdução: Por Que Geoprocessamento?** INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS–INPE. São José dos Campos, p. 1-6, 2001. Disponível em:< <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.19.13.48/doc/cap1-introducao.pdf>>. Acesso em: 25 jun.2021.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. Resolução N° 1138, de 16 de dezembro de 2016. **Aprova o Código de Ética do Médico Veterinário**. Diário Oficial da União. 25 de janeiro de 2017. Brasília, DF, 2016. 18p. Disponível em: <<http://ts.cfmv.gov.br/manual/arquivos/resolucao/1138.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2021.

CHRISTAKIS, N.A.; FOWLER, J.H. Social network sensors for early detection of contagious outbreaks. **PLoS One**. San Francisco.v.5 n.9 e12948, 2010. Disponível em:<<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0012948>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

COELHO, W. M. D. et al. Detecção de co-infecções por *Leishmania (L.) chagasi*, *Trypanosoma evansi*, *Toxoplasma gondii* e *Neospora caninum* em cães. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal. v.29, n.3, p.169-174, 2013. Disponível em:<<http://arsveterinaria.org.br/ars/article/view/505>> Acesso em: 6 mar. 2021.

COSTA, C.H.N.; PEREIRA, H.F.; ARAUJO, M.A. Epidemia de leishmaniose visceral no Estado do Piauí, Brasil, 1980-1986. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo. v.24, n.5, p.361-72, 1990. Disponível em:<

<https://www.scielo.br/j/rsp/a/WynpmHxrfnWB89Kw4NFxZ5M/?format=pdf&lang=pt>>.

Acesso em 2 jun. 2021.

COSTA J.M.L. Epidemiologia das leishmanioses no Brasil. **Gazeta Medica da Bahia**.

Salvador.v.75, n.11, p.3-17, 2005. Disponível em: <

<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/9808/2/Costa%20JML%20Epidemiologia%20das%20leishmanioses....pdf>> Acesso em: 5 jul. 2021.

COSTA, C.H. How effective is dog culling in controlling zoonotic visceral leishmaniasis? A critical evaluation of the science, politics and ethics behind this public health policy. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Uberaba. v.44 p. 232-242, 2011. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/GhB6vk7cWDBqdgRns4PdBx/?lang=en>>. Acesso em: 4 jun. 2021.

COSTA G.P. et al. Métodos de Diagnóstico da Leishmaniose Canina: Revisão de Literatura.

Saber Científico, Porto Velho, v.9, n.2, p.95–104, 2020. Disponível em:

<http://revista.saolucas.edu.br/index.php/resc/article/view/1375>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

COURA-VITAL, W. et al. Evaluation of change in canine diagnosis protocol adopted by the visceral leishmaniasis control program in Brazil and a new proposal for diagnosis. **PLoS One**. San Francisco. v.9, n.3, e91009, 2014. Disponível em<

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24608904/>>. Acesso em: 7 de mar. 2021.

DIETZE, R. et al., Effect of eliminating seropositive canines on the transmission of visceral leishmaniasis in Brazil. **Clinical Infectious Diseases**. v.25, n.5, p.1240-1242, 1997.

Disponível em:< <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9402389/>>. Acesso em 8 abr. 2021.

EYSENBACH, G. Infodemiology and infoveillance: framework for an emerging set of public health informatics methods to analyze search, communication and publication behavior on the Internet. **Journal of Medical Internet Research**.v.11, n.1, e11, 2009. Disponível em:<

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19329408/>>. Acesso em: 11 jun. 2021.

FIGUEIREDO, F. B. et al. Leishmaniose Visceral Canina: dois casos autóctones no município de Florianópolis, estado de Santa Catarina. **Acta Scientia Veterinaria**, Porto Alegre, v. 40, n. 1, p. 1-4, 2012. Disponível em:< <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=289021814017>>.

Acesso em 15 jul. 2021.

GONTIJO, C.M.F.; MELO, M.N. Leishmaniose visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**.São Paulo, v.7, n.3, p.338-348, 2004.

Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/R8mCHPzNCQw6n4npxBRxCtt/?lang=pt>>

Acesso em 12 jun. 2021.

HIRSCHMANN, L. C. et al. Leishmaniose visceral canina: comparação de métodos sorológicos em cães de área indene do Rio Grande do Sul no Brasil. **Revista de Patologia Tropical**. Goiânia v. 44, n.1, p. 33-44, 2015. Disponível em:<

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-758563>> Acesso em: 13 jun. 2021.

LEAL-NETO, O.B. et al. Detecção digital de doenças e vigilância participativa: panorama e perspectivas para o Brasil. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v.50, n.17, p 1-5, 2016.

Disponível em: <

<https://www.scielo.br/j/rsp/a/KD4GHtfsN6jzBSpWwC4735p/?lang=pt&format=pdf>> Acesso

em: 15 jun. 2021.

LIMA C.A. et al. Diagnóstico da leishmaniose visceral canina: uma revisão. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**. Maringá, v. 7, n. 25, p. 1-15, 2013. Disponível em:

<[https://www.pubvet.com.br/artigo/838/diagnocutestico-da-leishmaniose-visceral-canina-](https://www.pubvet.com.br/artigo/838/diagnocutestico-da-leishmaniose-visceral-canina-uma-revisatildeo)

[uma-revisatildeo](https://www.pubvet.com.br/artigo/838/diagnocutestico-da-leishmaniose-visceral-canina-uma-revisatildeo)> Acesso em: 16 jun. 2021.

LIMA, S.G.G.; BRITO, C.; ANDRADE, C.J.C. O processo de incorporação de tecnologias em saúde no Brasil em uma perspectiva internacional. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v.24, n.5, p.1709-1722, 2019. Disponível em: <

<https://www.scielo.br/j/csc/a/ShqP3jj3pbPjZQqyF9NkbMQ/?lang=pt>>. Acesso em: 9 jun.

2021.

MANCIANTI, F. et al. Studies on canine leishmaniasis control. 1. Evolution of infection of different clinical forms of canine leishmaniasis following antimonial treatment. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**. v.82, n.4, p.566-567, 1988.

Disponível em:< <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3076714/>> Acesso em: 3 jun. 2021.

MICHALICK, M.S.M. & GENARO, O. Leishmaniose Visceral Americana. In: NEVES, D.P.; MELO, A.L.; LINARDI, P.M.; VITOR, R.W.A. **Parasitologia humana**. 11ª Ed. Atheneu: Sao Paulo, p. 56-72, 2005.

MONTEIRO, E. M. et al. Leishmaniose visceral: estudo de flebotômíneos e infecção canina em Montes Claros, Minas Gerais. **Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v.38, n.2, p.147–152, 2005. Disponível em:<

<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/6001>>. Acesso em: 3 jul. 2021.

OLIVEIRA, A.G.; FALCÃO, A.L.; BRASIL, R.P. Primeiro encontro de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neivai, 1912) na área urbana de Campo Grande. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v.24, n.6, p.654-5, 2000. Disponível em:<

<https://www.scielo.br/j/rsp/a/JjnbVxt5Tm5GtGGB9kFwWFy/?lang=pt>> Acesso em: 13 jun.

2021.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações / Rede Interagencial de Informação para a Saúde - Ripsa. 2. ed. Brasília, 2008. 349 p. Disponível em:

<<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/livroidb/2ed/indicadores.pdf>> Acesso em: 13 mai. 2021.

QUINNELL, R.J. & COURTENAY, O. Transmission, reservoir hosts and control of zoonotic visceral leishmaniasis. **Parasitology**. Cambridge, v.136, n.14, p. 1915-1934, 2009. Disponível em:<

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19835643/>> Acesso em: 13 mai. 2021.

RANGEL, E. F & VILELA, M. *Lutzomyia longipalpis* (Díptera, Psychodidae, Phlebotominae) and urbanization of visceral leishmaniasis in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v.24, n.12, p. 2948-2952, 2008. Disponível em: <

<https://www.scielo.br/j/csp/a/Pxr7nVZWnWX6mkdRk7B99dh/?lang=en>>. Acesso em: 15 mai. 2021.

REIS, A.B. et al. Parasite density and impaired biochemical/hematological status are associated with severe clinical aspects of canine visceral leishmaniasis. **Research in Veterinary Science**, v.81, n.1, p.68-75. 2006a. Disponível em:<
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16288789/>> Acesso em: 15 mai. 2021.

REIS, A.B. et al. Isotype patterns of immunoglobulins: hallmarks for clinical status and tissue parasite density in Brazilian dogs naturally infected by *Leishmania (Leishmania) chagasi*. **Veterinary Immunology and Immunopathology**. v.15, n.112, p.102-116, 2006b. Disponível em: <
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16621021/>> Acesso em: 16 mai. 2021.

RIO GRANDE DO SUL, Ministério da Saúde, Centro Estadual de Vigilância em Saúde (CEVS). **Boletim Epidemiológico**, v.13, n.1, p. 1-8, 2011. Disponível em:<
<https://www.cevs.rs.gov.br/upload/arquivos/201812/27124724-n-1-marco.pdf>> Acesso em: 25 fev. 2020.

RIO GRANDE DO SUL, Ministério da Saúde, Centro Estadual de Vigilância em Saúde (CEVS). **Atualização em Vigilância Epidemiológica para Hospitais da Região Metropolitana Porto Alegre – RS / Maio de 2017**. [pdf] Disponível em:
<<http://www.cevs.rs.gov.br/upload/arquivos/201705/08103840-apresentacao-leishmaniose-visceral-humana.pdf>>. Acesso em 10 jan.2020.

SILVEIRA I.H, OLIVEIRA B.F.A & JUNGER W.L. Utilização do Google Maps para o georreferenciamento de dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade no município do Rio de Janeiro, 2010-2012. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. Brasília, v.26,n.4,p.881-886,2017. Disponível em:<
<https://www.scielo.br/j/ress/a/Zd8DBfbVhVwGXZRvVVxPm3M/abstract/?lang=pt>> Acesso em 5 mai. 2021.

SOLANO-GALLEGO, L. et al. LeishVet guidelines for the practical management of canine leishmaniasis. **Parasites & Vectors**. v.4, n.86, p.1-16, 2011. Disponível em:<
<https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/1756-3305-4-86>>. Acesso: 25 mai. 2021.

TEIXEIRA, M. C. et al. Seroepidemiology of *Leishmania infantum* in dogs in the city of Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 6, p. 4077-4084, 2016. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445748913022.pdf>> Acesso em: 29 mai. 2021.

VAN DER AUWERA, G. & DUJARDIN, J.C. Species Typing in Dermal Leishmaniasis. **Clinical Microbiology Reviews**. v.28, n.2, p. 265-294, 2015. Disponível em:<
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25672782/>>. Acesso em: 29 mai. 2021.

WERNECK, G.L. et al. Effectiveness of insecticide spraying and culling of dogs on the incidence of *Leishmania infantum* infection in humans: a cluster randomized trial in Teresina, Brazil. **PLOS Neglected Tropical Diseases**. v.8, n.10, e3172, 2014. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4214628/>>. Acesso em: 13 jun. 2021.

WÓJCIK, O.P. et al. Public health for the people: participatory infectious disease surveillance in the digital age. **Emerging Themes in Epidemiology**.v.11, n.7, p.1-7, 2014. Disponível em: < <https://ete-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/1742-7622-11-7>> Acesso em 15 mai. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Control of the leishmaniasis: report of a meeting of the WHO Expert Committee on the Control of Leishmaniasis**. In: WHO Technical Report Series, Geneva: WHO 2011. Disponível em: < <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44412>> . Acesso em: 25 mai. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Leishmaniasis. Key Facts**. WHO 2021. Disponível em: <<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>> . Acesso em: 21 out. 2021

ANEXO C – POLÍTICA DE PRIVACIDADE DO APP C7-LVC

Política de Privacidade do Aplicativo C7LVC

O Aplicativo C7-LVC é uma ferramenta inovadora que busca atender necessidades de profissionais Médicos Veterinários e Serviços Oficiais de Saúde, para isso, a sua privacidade, a segurança e a proteção dos seus dados pessoais são muito importantes para nós.

Esse Aviso de Privacidade tem como objetivo apresentar, de forma simples e transparente, quais são os dados pessoais tratados pelo App C7 LVC, a finalidade para a qual coletamos, compartilhamos, armazenamos e, de que forma tratamos os seus dados, com quem os compartilhamos, quais são os seus direitos, relativos aos seus dados pessoais e como os mantemos seguros.

Se ainda restarem quaisquer dúvidas sobre o tratamento dos seus dados você pode entrar em contato pelo e-mail suporte@c7lvc.com.

1 – Sobre o Aplicativo

Este App tem por finalidade atender à demanda de saúde pública referente à Leishmaniose Visceral Canina. Além disso, trata-se de uma ferramenta de uso exclusivo de Médicos Veterinários no que compete às notificações ou relatórios de casos gerados. E de uso de profissionais responsáveis pelas Vigilâncias em Saúde.

Esta ferramenta visa auxiliar no cumprimento da obrigatoriedade da notificação da doença pelos profissionais Médicos Veterinários, além de auxiliar os serviços de saúde no combate e controle da enfermidade.

Os dados inseridos no App referem-se aos proprietários/tutores e animais (cães).

2 – Uso de dados e finalidades

Este App foi desenvolvido para uso de Médicos Veterinários e Serviços Oficiais de Vigilância em Saúde. Desta forma, salientamos que não existe compartilhamento de dados pessoais entre usuários.

A nossa Política de Privacidade abaixo esclarece que quando de registros de notificação e investigação coletamos as seguintes informações pessoais do proprietário/tutor do animal:

- Nome de usuário;

- Cadastro de Pessoa Física;
- Endereço de e-mail;
- Dados de localização do caso;

Informações como nome de usuário, endereço e-mail e CPF são utilizadas para manter as notificações individuais e evitar duplicidade de registros. Esses dados não são compartilhados com outros usuários.

3 - Autorizações de uso

Ao proceder a instalação do App em seu aparelho Android serão requisitadas as autorizações de uso:

- Câmera;
- Localização;
- Acesso à Internet.

A autorização de uso da câmera refere-se à funcionalidade de emissão de fotografias dos animais doentes que o profissional julgar necessário o registro fotográfico.

A autorização de localização refere-se à funcionalidade de georreferenciamento de casos, bem como localização em tempo real.

A autorização de acesso à internet refere-se à visualização no GoogleMaps do local de ocorrência do caso de Leishmaniose Visceral Canina.

A coleta de suas informações pessoais e as informações pessoais e de terceiros que você nos fornece podem ser usadas para:

- Facilitar a operação do aplicativo;
- Apoiar e melhorar o aplicativo;
- Fornecer suporte ao usuário para você;
- Para atender aos requisitos legais; e
- Para garantir a conformidade com nossos Termos e Condições de Uso, esta Política de Privacidade e a lei aplicável.

A nossa Política de Privacidade esclarece ainda quanto à coleta dos seus dados individuais:

- Qualquer informação fornecida pelos usuários será coletada e guardada de acordo com os mais rígidos padrões de segurança e confiabilidade;
- Todas as informações coletadas dos usuários trafegam de forma segura, utilizando processo de criptografia padrão da Internet;
- As informações pessoais que nos forem fornecidas pelos usuários serão coletadas por meios éticos e legais;
- A menos que tenhamos determinação legal ou judicial, as informações dos usuários jamais serão transferidas a terceiros ou usadas para finalidades diferentes daquelas para as quais foram coletadas;
- O acesso às informações coletadas será restrito para o uso adequado desses dados;
- Manteremos a integridade das informações que nos forem fornecidas;

A qualquer momento você poderá parar de utilizar o App. Basta desinstalar o App de seu aparelho Android.

3 - Atualização

Pode ser que algumas informações aqui disponibilizadas sejam atualizadas. Por isso, aconselhamos que você consulte esta Política de Privacidade periodicamente.

ANEXO D – CARTA DE ACEITE DA REVISTA PVB

Pesquisa Veterinária Brasileira

Decision Letter (PVB-6671.R2)

From: davetpat@ufrgs.br

To: jainevasconcellos@hotmail.com

CC:

Subject: Pesquisa Veterinária Brasileira - Decision on Manuscript ID PVB-6671.R2

Body: 29-Mar-2021

Dear Ms. Vasconcellos:

It is a pleasure to accept your manuscript entitled "Information technology by mobile communication for the notification of canine visceral leishmaniasis" in its current form for publication in the Pesquisa Veterinária Brasileira.

To make the payment, follow the instructions below:

The payment should be made by cash deposit, bank transfer (preferentially identified) or by bank billing.

The corresponding author shall pay a Word Charge of USD\$ 0.10 (R\$ 0.50) per word of the submitted manuscript (except for the reference list) in English.

The publication of up to 4 photos will not be charged. Each additional photo will cost USD 10.00 (R\$ 50.00). Even when the photos are organized in plates, for payment purposes, each photo will count individually.

=====

PAYMENT BY BANK DEPOSIT OR BANK TRANSFER:

After making the Bank Deposit ou Transfer, the author should send an e-mail (use on the title of e-mail "Solicita NF") to tesouraria.cbpa@pvb.com.br with the proof of bank payment attached and all information below filled.

Bank Data of CBPA:

Banco do Brasil

Agency: 0729-3

Checking Account: 85.097-7 (CNPJ OF FAPUR: 01.606.606/0001-38)

1. Article Code: "PVB-6671.R2"

2. Article Title: "Information technology by mobile communication for the notification of canine visceral leishmaniasis"

3. Name or Corporate Name:

4. CPF or CNPJ:

5. Address:

Street Address: Number: District: City/State: Zip Code:

6. E-mail:

7. Phone Number:

8. Submission language:

9. Submission date:

=====

PAYMENT BY BANK BILLING:

To make the payment by banking billing, the author should send an e-mail (use on the title of e-mail "Solicita Boleto") to tesouraria.cbpa@pvb.com.br with all information below filled.

After paying of the fee via bank billing, the author should send an e-mail (use on the title of e-mail "Solicita NF") to tesouraria.cbpa@pvb.com.br with the proof of bank payment attached

1. Article Code: "PVB-6671.R2"

2. Article Title: "Information technology by mobile communication for the notification of canine visceral leishmaniasis"

3. Name or Corporate Name:

4. CPF or CNPJ:

5. Address:

Street Address: Number: District: City/State: Zip Code:

6. E-mail:

7. Phone Number:

8. Submission language:

9. Submission date:

=====

Any doubts about payments and issuance of tax notes should be sent to tesouraria.cbpa@pvb.com.br

Also you can contact:

Managing-Editor: Daniel Ubiali +55 (21) 99809-5217, daniel.ubiali@pvb.com.br

Thank you for your fine contribution. On behalf of the Editors of the Pesquisa Veterinária Brasileira, we look forward to your continued contributions to the Journal.

Sincerely,

Prof. David Driemeier

Editor-in-Chief, Pesquisa Veterinária Brasileira

davetpat@ufrgs.br

Date Sent: 29-Mar-2021