



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DOUTORADO PROFISSIONAL EM DEFESA SANITÁRIA
ANIMAL



MÁRCIO LUÍS PONTES BERNARDO DA SILVA

**APLICATIVO NOTIFICA: FERRAMENTA DIGITAL PARA AUXÍLIO AO SERVIÇO
DE DEFESA AGROPECUÁRIA NO MONITORAMENTO DE DOENÇAS EM
REBANHOS ANIMAIS NO ESTADO DO MARANHÃO**

São Luís
2024

MÁRCIO LUÍS PONTES BERNARDO DA SILVA

**APLICATIVO NOTIFICA: FERRAMENTA DIGITAL PARA AUXÍLIO AO SERVIÇO
DE DEFESA AGROPECUÁRIA NO MONITORAMENTO DE DOENÇAS EM
REBANHOS ANIMAIS NO ESTADO DO MARANHÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação Profissional em Defesa Sanitária Animal (Curso de Doutorado) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Defesa Sanitária Animal.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Solange de Araújo Melo

São Luís

2024

Silva, Márcio Luís Pontes Bernardo da.

Aplicativo NOTIFICA: ferramenta digital para auxílio ao serviço de defesa agropecuária no monitoramento de doenças em rebanhos animais no estado do Maranhão / Márcio Luís Pontes Bernardo da Silva. – São Luís, 2024.

71 f.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Defesa Sanitária Animal, Universidade Estadual do Maranhão, 2024.

Orientador: Profa. Dra. Solange de Araujo Melo.

1. Doenças de notificação compulsória. 2. Aplicativo. 3. Defesa sanitária. I. Título.

MÁRCIO LUÍS PONTES BERNARDO DA SILVA

**APLICATIVO NOTIFICA: FERRAMENTA DIGITAL PARA AUXÍLIO AO SERVIÇO
DE DEFESA AGROPECUÁRIA NO MONITORAMENTO DE DOENÇAS EM
REBANHOS ANIMAIS NO ESTADO DO MARANHÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação Profissional em Defesa Sanitária Animal (Curso de Doutorado) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Defesa Sanitária Animal.

Aprovada em: 30/09/2024

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



SOLANGE DE ARAÚJO MELO
Data: 15/03/2025 18:51:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Solange de Araújo Melo (Orientadora)
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Documento assinado digitalmente



VIVIANE CORREA SILVA COIMBRA
Data: 15/03/2025 21:55:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Viviane Correa Silva Coimbra
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Documento assinado digitalmente



CARLA JANAINA REBOUCAS MARQUES DO ROS.
Data: 15/03/2025 22:13:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Documento assinado digitalmente



CLAUDIO LUIS NINA GOMES
Data: 16/03/2025 12:28:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Claudio Luis Nina Gomes
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Documento assinado digitalmente



FABIO HENRIQUE EVANGELISTA DE ANDRADE
Data: 15/03/2025 22:44:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Fábio Henrique Evangelista De Andrade
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Aos meus pais, aos meus irmãos, a minha esposa (In Memoriam), aos meus filhos, aos meus amigos, aos meus professores, que assumiram o compromisso de trilhar comigo essa jornada.

AGRADECIMENTOS

Aos meus queridos pais, Luismar e Fátima, por me aceitarem nesse plano como seu filho, engrandecendo-me com amor, educação e respeito.

A minha esposa Patrícia (*In Memoriam*) e, aos meus filhos, Luiza, Júnior e Marcela, por me ensinarem tantas lições em minha vida.

Aos meus queridos irmãos, Marcelus, Márcia e Mércia, por compartilharem comigo a experiência de ser uma família.

A minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Solange de Araújo Melo, que aceitou essa difícil missão de me orientar e, pacientemente, dedicar-se a me ajudar no trabalho.

À Universidade Estadual do Maranhão, pela oportunidade de formação profissional.

A todos aqueles que apoiaram, direta ou indiretamente, a realização deste trabalho.

Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito (Xavier, C. *apud* Baccelli, C. A, 2000, p. 166).

RESUMO

As Doenças de Notificação Compulsória constituem um importante fator limitante para a produção animal, bem como um fator complicador para a saúde pública, principalmente aquelas que não dispõem de mecanismos eficazes de prevenção e controle ou que apresentam uma associação com causas ambientais, sociais e econômicas para sua ocorrência. O objetivo deste estudo pautou-se em desenvolver e avaliar a usabilidade de um aplicativo, com uma interface amigável e funcional, visando aprimorar a comunicação e o relacionamento com públicos estratégicos como pecuaristas, agroindústrias, cooperativas, órgãos governamentais e profissionais das ciências agrárias. Inspirado no conteúdo e no formulário de notificação de doenças do e-Sisbravet. O aplicativo foi projetado para facilitar o reporte e o monitoramento epidemiológico no estado do Maranhão, desenvolvido em C# com interface em XAML e utilizando SQLite como banco de dados local, o sistema se comunica com um banco de dados MSSQL por meio de uma Web API, também construída em C#. Para validar a solução, 30 estudantes do Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA) participaram de testes de usabilidade (System Usability Scale - SUS) através de um formulário Google Forms, analisando a funcionalidade e a usabilidade do aplicativo. Os resultados dos testes apontaram para uma boa aceitação, com um escore médio de usabilidade de 61,16. O aplicativo foi concebido para agilizar a notificação de doenças para a defesa agropecuária do Maranhão e fornecer informações rápidas sobre rebanhos e propriedades, registrado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI - BR512024002345-3).

Palavras-chave: doenças de notificação compulsória; *aplicativo*; defesa sanitária

ABSTRACT

Compulsory Notifiable Diseases (CNDs) represent a significant limiting factor for animal production and a complicating factor for public health, especially for diseases that lack effective prevention and control mechanisms or those associated with environmental, social, and economic drivers. This study aimed to develop and evaluate the usability of an application with a user-friendly and functional interface, designed to enhance communication and interaction with strategic stakeholders, such as livestock producers, agribusinesses, cooperatives, government agencies, and agricultural science professionals. Inspired by the content and disease notification forms of the e-Sisbravet system. The application was designed to facilitate disease reporting and epidemiological monitoring in Maranhão state, developed using C# with an interface in XAML and employing SQLite for local database storage, the system connects to an MSSQL database through a Web API also written in C#. For validation, 30 students from the State Institute of Education, Science, and Technology of Maranhão (IEMA) participated in usability testing using the System Usability Scale (SUS) via a Google Forms survey, assessing the app's functionality and usability. The app received positive acceptance, achieving an average usability score of 61.16. The application was designed to streamline disease notification for agricultural defense in Maranhão and provide rapid access to information on herds and properties, registered with the National Institute of Industrial Property (INPI - BR512024002345-3).

Keywords: compulsory notifiable diseases; application; agricultural defense.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tela inicial do aplicativo NOTIFICA	36
Figura 2 - Tela de cadastramento do usuário.....	37
Figura 3 - Tela do menu inicial do aplicativo	38
Figura 4 - Tela do registro de notificação	39
Figura 5 - Tela de incidência de notificações	40
Figura 6 - Resultados do Teste de usabilidade do NOTIFICA - SUS	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados estatísticos - System Usability Scale – SUS	43
--	----

LISTA DE SIGLAS

AGED-MA	Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão
DNCs	Doenças de Notificação Compulsória
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IN	Instrução Normativa
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OIE	Escritório Internacional de Epizootias
PANAFTOSA	Centro Panamericano de Febre Aftosa
PIB	Produto Interno Bruto
Sisbravet	Sistema Brasileiro de Vigilância e Emergências Veterinárias
SIZ	Informação Zoossanitária
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
SVO	Serviço Veterinário Oficial
VE	Vigilância Epidemiológica
APP	Aplicativo
SUS	System Usability Scale

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	DOENÇAS DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA (DNCS)	15
2.2	VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA	21
2.3	O USO DE TECNOLOGIAS NA DEFESA AGROPECUÁRIA	25
3	OBJETIVOS	28
3.1	GERAL	28
3.2	ESPECÍFICOS	28
4	MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1	TIPO DE PESQUISA	29
4.2	ETAPA 01 - DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO NOTIFICA	29
4.2.1	TIPO DE PESQUISA NA ETAPA 01	29
4.2.2	ARMAZENAMENTO E DISPONIBILIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES – FORMAÇÃO DE BANCO DE DADOS	29
4.2.3	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE	30
4.2.4	ESPECIFICAÇÃO E ANÁLISE DE REQUISITOS	30
4.2.5	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE SOFTWARE	30
4.3	ETAPA 2: AVALIAÇÃO DE USABILIDADE	31
4.3.1	TIPO DE PESQUISA NA ETAPA 02	31
4.3.2	POPULAÇÃO E AMOSTRA	32
4.3.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	32
4.3.4	INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS	33
4.3.5	PROCEDIMENTOS PARA COLETA DOS DADOS	33
4.3.6	PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	34
4.4	ASPECTOS ÉTICOS	34
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
6	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS	47
	APÊNDICES -	53
	ANEXOS -	63

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento da pecuária estadual e a participação do agronegócio no Produto Interno Bruto (PIB) do Maranhão, conforme aponta o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023), o PIB do Maranhão obteve em 2023 um crescimento total de 6,4%, o maior de todo o Nordeste, com 16,6% no setor agropecuário. Além do aprimoramento das técnicas de manejo, nutrição e reprodução de animais geneticamente melhorados, torna-se essencial melhorar as informações epidemiológicas de enfermidades de notificação obrigatória, para diminuir possíveis falhas na condução dos programas de sanidade que possam comprometer o potencial da produção animal (Do Amaral, 2024).

São definidas como Doenças de Notificação Compulsória (DNCs) aquelas enfermidades inscritas em uma lista pela autoridade sanitária competente e cuja presença deve ser levada ao seu conhecimento assim que for detectada ou observada uma suspeita, em conformidade com a regulamentação nacional (OIE, 2011; Brasil, 2013).

As DNCs constituem importante fator limitante para a produção animal, bem como fator limitante para a saúde pública, a despeito dos avanços tecnológicos obtidos na área da saúde animal nas últimas décadas, principalmente aquelas que não dispõem de mecanismos eficazes de prevenção e controle ou que apresentam uma associação com causas ambientais, sociais e econômicas para sua ocorrência (Lima, 2008).

Medidas de controle empregadas em doenças de notificação obrigatória são importantes, a fim de garantir um padrão sanitário adequado aos rebanhos para diminuir a possibilidade de perdas econômicas, bem como para garantir mercados nacionais e internacionais para produtos agropecuários (Brasil, 2017).

A Instrução Normativa (IN) nº 50, de 24 de setembro de 2013, atualizou a lista brasileira das DNCs em animais, sendo listadas atualmente 141 doenças, classificadas conforme as diferentes espécies de animais terrestres. Esta normativa contempla as doenças inscritas na Lista de doenças da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) e outras doenças presentes no país de interesse pecuário e para a saúde pública (Brasil, 2013).

Seguindo as diretrizes da Organização Mundial de Comércio (OMC), a comercialização entre os países signatários do Acordo sobre Medidas Sanitárias e

Fitossanitárias (SPS) reconhece o direito dos países em proteger a saúde humana, animal e vegetal. Este acordo evita a utilização de barreiras sanitárias e preconiza a utilização de medidas baseadas em evidências científicas para proteção (WTO, 2013).

O Sistema Nacional de Informação Zoossanitária (SIZ) engloba o Sistema Brasileiro de Vigilância e Emergências Veterinárias (Sisbravet), e se fundamenta nos dados e informações sobre ocorrência das doenças animais no país, bem como em outras informações de interesse para a saúde animal, possibilitando a certificação zoossanitária junto a organizações internacionais e países ou blocos econômicos com os quais o Brasil mantém relações comerciais (Brasil, 2013).

Esse banco de dados apresenta como principais objetivos coletar, elaborar e divulgar informações zoossanitárias para subsidiar a elaboração, implantação, avaliação e tomada de decisões sobre estratégias e ações de vigilância, prevenção, controle e erradicação de doenças animais de relevância para a pecuária e para a saúde pública (Do Monte, 2021).

A alimentação do Sistema Nacional de Informação Zoossanitária é realizada por meio do registro de dados e informações sobre ocorrência de doenças animais, que são oriundas tanto do serviço veterinário oficial quanto da iniciativa privada (Schmidt, 2022). Esses dados e informações referem-se aos resultados de atividades de fiscalização e vigilância conduzidas pelo Serviço Veterinário Oficial (SVO) (autoridade competente, no âmbito estadual ou federal), em especial os atendimentos a notificações de casos suspeitos ou confirmados de doenças animais e achados em matadouros.

A responsabilidade pela manutenção e gerenciamento do SIZ é do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), cabendo aos estados, Distrito Federal e municípios a responsabilidade pelo fornecimento dos dados primários e informações locais (Brasil, 2006).

O estado do Maranhão carece de sistemas de informática no serviço de defesa agropecuária estadual, que facilitem a interação da população com o serviço veterinário oficial (SVO), especialmente destinado ao recebimento de notificação de doenças, necessitando de maiores subsídios para o sucesso na tomada de decisão e na construção de estratégias de defesa sanitária animal.

O primeiro passo no sucesso na implementação de um programa de controle e erradicação de uma enfermidade consiste em conhecer a situação epidemiológica, baseando-se na frequência e distribuição da enfermidade na população (Cavalcante,

2016), pois permite acompanhar o progresso efetivo do programa, bem como a eleição de táticas apropriadas, evitando desperdício de tempo e recursos.

No estado do Maranhão, o setor de epidemiologia da Agência Estadual de Defesa Agropecuária (AGED-MA) recebe mensalmente dos fiscais agropecuários das unidades regionais o comunicado de todas as ocorrências sanitárias envolvendo seus rebanhos, nas denominadas Fichas Epidemiológicas Mensais. Já as demais notificações provêm de vigilância de suspeitas de doenças hemorrágicas ou outra doença de notificação imediata (OIE, 2013).

O desenvolvimento de estratégias e ferramentas que forneçam um meio rápido de coleta das informações relacionadas ao acompanhamento dos rebanhos e propriedades (Mota, 2016), que auxilia no monitoramento epidemiológico, proporcionando maior agilidade nas medidas sanitárias de controle das doenças de notificação de notificação obrigatória (Primo, 2021), bem como na estimativa de prevalência, contribuindo ainda para a gestão de informações integradas para os profissionais de defesa sanitária, profissionais liberais, pesquisadores, bem como produtores rurais (Schmidt, 2022).

. O sistema proposto tem como base a necessidade de maior agilidade na gerência dos processos, relacionados ao acompanhamento dos rebanhos e propriedades, objetivando uma estrutura informatizada que irá auxiliar profissionais de defesa sanitária animal, produtores e pesquisadores na tomada de decisões e intervenções, relacionadas à assistência e saneamento da propriedade/rebanho. Este sistema possibilitará a diminuição de gastos, bem como demonstrará o nível de envolvimento e participação no processo saúde-doença, e a importância das informações na tomada de decisão e na construção de estratégias de defesa sanitária animal.

Diante disso, o desenvolvimento de um aplicativo móvel voltado para o monitoramento epidemiológico e a notificação de doenças em rebanhos animais apresenta-se como uma inovação essencial. Uma ferramenta auxiliar desse processo pode contribuir para uma resposta mais rápida e eficiente às ameaças sanitárias, além de melhorar a gestão e o controle de dados epidemiológicos em tempo real, permitindo que ações preventivas e corretivas sejam tomadas de forma ágil e eficaz

Este projeto justifica-se pela necessidade facilitar o envolvimento de novos atores no campo da defesa agropecuária, fornecendo ao Maranhão uma ferramenta tecnológica que facilita a coleta, análise e transmissão de dados sanitários,

especialmente em áreas rurais onde o acesso à tecnologia pode ser limitado. Ao desenvolver um aplicativo de fácil utilização e com uma interface amigável, este projeto visa auxiliar técnicos e profissionais de defesa agropecuária no processo de monitoramento e controle de enfermidades, fortalecendo o sistema de defesa sanitária animal.

Além disso, para avaliar a usabilidade do aplicativo, a pesquisa permitirá o aprimoramento contínuo da ferramenta, garantindo que ela atenda de forma eficiente às necessidades dos usuários e do sistema oficial de defesa agropecuária. Dessa forma, este projeto contribuirá diretamente para a melhoria da qualidade do serviço de defesa sanitária animal no estado do Maranhão, impulsionando a capacidade do estado em controlar doenças de notificação obrigatória e, por consequência, fortalecendo a segurança sanitária e o agronegócio.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DOENÇAS DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA (DNCs)

As Doenças de Notificação Compulsória (DNCs) são definidas como doenças listadas pela autoridade veterinária, cuja presença deve ser comunicada assim que detectada ou observada a suspeita, de acordo com a regulamentação nacional (OIE, 2011, Brasil, 2013). A Instrução Normativa nº 50, do MAPA, publicada em 24 de setembro de 2013 (anexo A), regulamenta, classifica e relaciona as doenças que podem afetar os animais e são classificadas como doenças de notificação obrigatória no Brasil (Primo, 2021).

Este grupo de doenças é caracterizado pela sua elevada capacidade de propagação, consequências econômicas e/ou sociais significativas, graves impactos na saúde e repercussões nacionais e internacionais (Haas; Torres, 2021). Por isso se faz necessário o monitoramento rigoroso e resposta rápida para mitigar os impactos negativos na saúde pública e na economia.

A notificação obrigatória é o ato de informar ao Serviço Veterinário Oficial (SVO) sobre a ocorrência de qualquer doença animal suspeita ou confirmada, em conformidade com o previsto na legislação atual (Primo, 2021). A notificação permite a detecção precoce de doenças, o estabelecimento de medidas de controle adequadas e a implementação de ações preventivas, contribuindo, assim, para a redução da propagação de doenças.

As primeiras iniciativas de listar doenças de notificação compulsória datam de 1377, quando se elaborou, em Veneza, a legislação fundamental de quarentena. Em 1851, aquela cidade sediou a I Conferência Sanitária Internacional, quando foram estabelecidos princípios de máxima proteção contra propagação internacional de enfermidades (Teixeira *et al.*, 1998). A primeira legislação de quarentena estabelecida em Veneza em 1377 foi um dos primeiros esforços documentados para conter a propagação de doenças entre países, mostrando uma compreensão inicial da necessidade de controle epidemiológico.

Os princípios, constituídos em Veneza, guiaram a formulação do primeiro Regulamento Sanitário Internacional, em 1951, quando foram definidas seis enfermidades que necessitavam de quarentena: peste, cólera, febre amarela, varíola, tifo e febre recorrente (Teixeira *et al.*, 1998). Foram estabelecidos os princípios

fundamentais para a prevenção da propagação internacional de doenças. Essas iniciativas históricas estabeleceram as bases para as políticas de saúde globais atuais, enfatizando a necessidade constante de cooperação e vigilância para enfrentar os desafios sanitários contemporâneos.

A principal ferramenta para a detecção precoce de surtos, bem como para o planejamento de possíveis estratégias para controlar e erradicar doenças em vários rebanhos animais, exige que certas doenças animais sejam obrigatoriamente comunicadas ao estado (Gomes, 2020). Sendo decisiva para o monitoramento epidemiológico, o estabelecimento de programas de vigilância sanitária e a avaliação do estado de saúde dos rebanhos animais. Ao registrar e analisar notificações, é possível obter informações sobre a prevalência de doenças, identificar surtos e tendências e tomar decisões baseadas em evidências para o controle e prevenção de doenças.

As notificações de casos suspeitos muitas vezes são provenientes dos atores da cadeia produtiva da pecuária, composta por agricultores, técnicos, manipuladores, transportadores e frigoríficos, devido à proximidade que estes atores têm com um potencial caso suspeito (Gavião, 2017). Nesse sentido, é de extrema importância promover ações de educação e conscientização sanitária entre os produtores rurais, passando a divulgar informações sobre a relevância da notificação de doenças e os procedimentos corretos para notificação dos casos suspeitos.

A atuação do serviço veterinário oficial vai além da recepção e tratamento de notificações, atuando também no papel de educação e conscientização dos produtores rurais e da sociedade como um todo, sobre a importância da notificação de doenças (Lima, 2008). Por meio de programas de educação sanitária são divulgadas informações sobre as principais doenças e seus sinais clínicos, fomentando a conscientização dos produtores e a realização da notificação, fortalecendo o sistema de defesa sanitária animal.

Por meio da educação sanitária, os produtores apreendem conhecimento sobre as principais doenças que acometem seus rebanhos, são capacitados para identificar sinais clínicos e adotar medidas preventivas em suas propriedades, além de compreender a importância da notificação (Brasil, 2024). A notificação apropriada de doenças contribui para a mitigação dos riscos e a promoção de uma indústria pecuária saudável e sustentável.

A facilidade com que a comunidade ou os produtores podem comunicar as suspeitas das doenças é crucial para a defesa sanitária animal, porque permite a detecção precoce de doenças e sua contenção e erradicação rápida. Além da disponibilidade de recursos de comunicação, é necessário incentivar a notificação. O SVO é responsável pelo desenvolvimento de tais ações (Teixeira, 2017). Qualquer indivíduo, grupo ou instituição que possua animais sob sua guarda ou responsabilidade, ou se souber de casos de doenças animais suspeitos ou confirmados, deve informar ao órgão de defesa sanitária (Brasil, 2013).

A notificação de doenças é de extrema importância, pois permite a detecção precoce de surtos e a implementação de medidas eficazes de controle (Gomes, 2020). Ao notificar casos de doenças, é possível acompanhar a prevalência e a distribuição geográfica dessas patologias ou enfermidades, identificar potenciais padrões de propagação e avaliar o impacto na saúde animal e humana. Além disso, a notificação desencadeia ações de vigilância epidemiológica, essenciais para o planejamento e implementação de estratégias de controle e prevenção.

Ao serem informadas sobre casos suspeitos de doenças, as autoridades podem adotar estratégias de controle, como a aplicação de quarentenas, o isolamento de animais doentes, a vacinação em larga escala e o monitoramento epidemiológico (Primo, 2021). Quanto mais cedo uma doença for identificada, maiores serão as possibilidades de contê-la e evitar sua propagação para outras áreas ou rebanhos. Isto é particularmente crítico nos casos de doenças de notificação obrigatória, pelo impacto significativo na saúde animal ou humana e por requerer medidas de controle imediatos.

A notificação de doenças também contribui para a promoção da segurança alimentar, pois algumas patologias podem afetar a qualidade e a segurança dos produtos de origem animal, comprometendo, assim, a saúde dos consumidores (Brasil, 2024). Uma notificação permite a implementação de medidas para garantir a rastreabilidade do produto, identificar áreas de risco e garantir que apenas produtos saudáveis e seguros cheguem ao consumidor.

A consciência da importância da notificação e a formação adequada destes indivíduos são cruciais para garantir a eficácia deste processo. A colaboração entre diferentes setores é importantíssima para melhorar a capacidade de resposta a surtos de doenças e para empreender programas de controle e erradicação (Brasil, 2024). Além disso, a notificação também permite o estabelecimento de um sistema de

vigilância eficiente, facilitando, assim, a identificação de surtos e o desenvolvimento de estratégias de prevenção.

Essas informações são utilizadas para a elaboração de relatórios epidemiológicos, que auxiliam na tomada de decisões, na alocação de recursos e no planejamento de ações de controle e prevenção. Ao receber uma notificação, o serviço veterinário oficial realiza uma avaliação minuciosa da situação, tendo em conta a gravidade da doença, o potencial de propagação e os riscos associados (PANAFTOSA, 2003). Com base nessa análise, são tomadas as medidas para controlar a doença, tais como: conduzir investigações epidemiológicas, implementar quarentenas, realizar vacinações, monitorar animais e implementar ações de biossegurança.

Exemplos emblemáticos podem ser citados facilmente, como são os casos da febre aftosa e influenza aviária. A notificação precoce de casos de febre aftosa em rebanhos animais contribui para evitar a disseminação da doença e minimizar os impactos socioeconômicos associados a ela. A notificação imediata de casos de influenza aviária permite o isolamento de animais doentes, a adoção de medidas de biossegurança e a implementação de estratégias de vacinação em larga escala, sendo fundamental para a proteção da saúde pública, uma vez que essa doença possui potencial pandêmico e pode causar sérios danos à saúde humana (Lemos, 2013)

Países que implementam sistemas eficazes de notificação e controle da febre aftosa conseguem mitigar os surtos e retomar rapidamente o *status* de livre da doença, que é essencial para a abertura de mercados internacionais e a exportação de produtos de origem animal, contribuindo para o comércio internacional e a economia do país (De Sousa, 2020)

A OIE tem como missão melhorar a saúde animal em todo o mundo, sendo reconhecida como referência no estabelecimento de normas e diretrizes sanitárias, estabelecendo requisitos para a notificação de doenças animais, visando à transparência e à pronta adoção de medidas de controle (ICAHS, 2011). Essas exigências são fundamentais para a detecção precoce de doenças, o monitoramento epidemiológico e a proteção da saúde animal e humana.

No âmbito nacional, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é o órgão responsável pela implementação das políticas de defesa sanitária animal. O MAPA estabelece regulamentos e diretrizes que devem ser seguidos pelos

serviços veterinários oficiais dos estados, visando garantir a eficiência na notificação e resposta às enfermidades (Brasil, 2017). Essas exigências tem como base as normas estabelecidas pela OIE e consideram as particularidades do contexto nacional.

O atendimento adequado das notificações de enfermidades no serviço veterinário oficial do estado envolve uma série de etapas e responsabilidades. Primeiramente, é fundamental que os médicos veterinários e demais profissionais envolvidos estejam capacitados e conscientes da importância da notificação precoce e precisa (PANAFTOSA, 2003). Eles devem estar preparados para identificar sinais clínicos suspeitos, coletar amostras de forma adequada e enviar as informações para as autoridades competentes.

As exigências da OIE e do MAPA também contemplam a estrutura e o funcionamento dos serviços veterinários oficiais. É necessário que haja uma infraestrutura adequada para o processamento e análise das amostras coletadas, assim como para a realização de ações de controle e erradicação das doenças (PANAFTOSA, 2003).

Além disso, é essencial que exista boa comunicação e coordenação entre os diferentes níveis do serviço veterinário oficial, desde as unidades locais até a coordenação estadual. As exigências são direcionadas ao serviço veterinário oficial do estado e visam garantir a notificação eficaz das doenças. Uma resposta apropriada a estas questões passa pela formação de profissionais, pela disponibilidade de recursos e infraestrutura, pela integração com sistemas de vigilância epidemiológica e pelo cumprimento de normas nacionais e internacionais (Bernardon Neto, 2017).

As exigências da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) e do Ministério da Agricultura são fundamentais para garantir o adequado atendimento das notificações de enfermidades no serviço veterinário oficial do estado (Brasil, 2017). Essas exigências têm como objetivo promover a saúde animal, a segurança alimentar e a proteção da saúde pública, estabelecendo diretrizes e padrões a serem seguidos pelas autoridades responsáveis pela defesa sanitária animal.

Vale ressaltar que o cumprimento dos requisitos da OIE e do MAPA é essencial para a manutenção de parcerias comerciais internacionais. Muitos países estabelecem requisitos sanitários para a importação de produtos de origem animal, e a notificação adequada de doenças é um dos aspectos avaliados neste processo (Brasil, 2017).

O cumprimento destes requisitos busca garantir a proteção da saúde animal, a segurança alimentar, a saúde pública e o acesso aos mercados internacionais. A transparência e a confiabilidade nas notificações são cruciais para garantir a credibilidade e a abertura dos mercados internacionais, impulsionando o comércio e contribuindo com mercados para impulsionar o comércio e contribuir para a economia do estado (Primo, 2021).

Em se tratando de suspeita de doença vesicular, de acordo com as normas internacionais, os proprietários, veterinários e outros representantes da comunidade têm um prazo máximo de 24 horas para informar ao SVO qualquer suspeita. O serviço veterinário, por sua vez, tem um prazo de 12 horas para responder, o que é crucial para doenças epidêmicas que se espalham rapidamente e têm manifestações clínicas predominantes (Delgado *et al.*, 2012). O cenário de velocidade e propagação dessas doenças é exacerbado por fatores externos, como condições ambientais favoráveis, desigualdades sociais e pressões econômicas.

O principal desafio enfrentado pelo Oficial Serviço Veterinário Oficial é o tempo após a notificação da suspeita, buscando conter e eliminar rapidamente potenciais fontes de infecção, isso porque quanto menor o tempo de intervenção, menores serão os danos decorrentes da disseminação da doença (Gavião, 2017). A identificação de casos suspeitos e a pronta notificação às autoridades estaduais e/ou federais são as etapas fundamentais de um programa de controle de doenças.

Outro aspecto relevante é a integração das notificações de enfermidades com os sistemas de vigilância epidemiológica. Os dados coletados por meio das notificações devem ser analisados e utilizados para monitorar a ocorrência de doenças, identificar tendências e áreas de risco, e embasar a tomada de decisões no âmbito da defesa sanitária animal (Gomes *et al.*, 2002). Essa integração permite uma resposta mais rápida e eficiente aos surtos de doenças, contribuindo para o controle e prevenção adequados.

Apesar dos avanços alcançados no campo da saúde animal nas últimas décadas, as DNCs ainda são observadas e funcionam como um fator limitante para a produção animal e um complicador para a saúde pública, especialmente nos casos em que faltam mecanismos eficazes de prevenção e controle ou, quando há, é uma associação com causas ambientais, sociais e econômicas para sua ocorrência (Chaves *et. al.*, 2016).

A presença persistente dessas doenças em diversas fronteiras agrícolas sublinha a complexidade da saúde animal e sua interconexão com fatores ambientais, sociais e econômicos, representando um obstáculo considerável, afetando diretamente a produtividade e a viabilidade econômica da produção agropecuária, apesar dos avanços significativos nas últimas décadas (Brasil, 2017).

2.2 VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA

Em 1963, Lamgmuir definiu a Vigilância Epidemiológica (VE) como "observação contínua da distribuição e tendências da incidência de doenças mediante a coleta sistemática, consolidação e avaliação de informes de morbidade e mortalidade, assim como de outros dados relevantes e a regular disseminação dessas informações a todos que necessitam conhecê-las" (Lamgmuir 1963 *apud* Hammann; Laguardia, 2000, p. 212).

Em 1966, na antiga Tchecoslováquia, Raska publicou um artigo no qual define a vigilância como:

[...] o estudo epidemiológico de uma enfermidade, considerada como um processo dinâmico que abrange a ecologia dos agentes infecciosos, o hospedeiro, os reservatórios e vetores, assim como os complexos mecanismos que intervêm na propagação da infecção e a extensão com que essa disseminação ocorre (Raska 1966 *apud* Waldman, 1998, p. 10).

Na primeira metade da década de 1960, consolidou-se, internacionalmente, uma conceituação mais abrangente de vigilância como o conjunto de atividades que permite reunir a informação indispensável para conhecer, a qualquer momento, o comportamento ou história natural das doenças, bem como detectar ou prever alterações de seus fatores condicionantes, com o fim de recomendar oportunamente, sobre bases firmes, as medidas indicadas e eficientes que levem à prevenção e ao controle de determinadas doenças (Mendes, 2000).

A vigilância pode ser definida como uma atividade sistemática e contínua que envolve medição, coleta, análise, interpretação e disseminação de dados relacionados a uma doença específica, sendo determinante para o planejamento, implementação e avaliação de medidas de redução de risco (ICAHS, 2011).

O Sistema de Vigilância é composto pelas atividades coletivas que visam à coleta de dados sobre o estado de uma doença específica ou a condição de uma

determinada população (ICAHS, 2011). Dentro do sistema de vigilância existe uma distinção que o serviço veterinário oficial utiliza na definição entre vigilância ativa e vigilância passiva. Enquanto na primeira existe por parte do serviço oficial a busca por casos de suspeita, a vigilância passiva está associada a informações de notificação de doenças geradas fora do Serviço Veterinário Oficial (SVO), a partir da comunicação, principalmente por veterinários e produtores privados (Calgano, 2003).

Um Sistema de Vigilância trabalha com a detecção, notificação, investigação e controle, de acordo com as normas vigentes sobre notificação de doenças, ao tempo que fornece análise e identificação de padrões para a construção de dados situacionais de uma propriedade, município ou região (Mota, 2016). Esse sistema envolve vários tipos de dados, no entanto, a notificação de casos suspeitos e/ou confirmados de doenças sujeitas à declaração compulsória, feita às autoridades de saúde pelo produtor ou qualquer cidadão, representa o fundamento dos dados e visa adotar medidas de intervenção relevantes.

Embora existam fatores que influenciam a notificação de uma suspeita, a vigilância passiva continua a ser essencial para a detecção precoce das doenças epidêmicas que se espalham rapidamente e possuem manifestação clínica predominante, prevenindo uma rápida propagação da doença (Francisco, 2011).

Um sistema de vigilância epidemiológica bem estruturado, com monitorização regular da situação geral da saúde animal e da ocorrência de cada doença e condição de notificação obrigatória, proporcionará melhores condições para a detecção precoce de surtos e epidemias (PANAFTOSA, 2003).

Como um componente da monitorização do estado de saúde da população, na formulação, desenvolvimento e implementação de políticas de saúde pública, a vigilância deve ser estruturada de modo suficientemente flexível e criativo para contemplar outras fontes de dados que satisfaçam seus objetivos de acordo com o agravo que se espera monitorar (Hammann; Laguardia, 2000). A flexibilidade na vigilância permite que os sistemas de monitoramento se adaptem rapidamente a novas ameaças e contextos epidemiológicos, particularmente relevantes para doenças emergentes e reemergentes, cuja rapidez na detecção e resposta pode significar a diferença entre um surto contido e uma epidemia.

Conhecer as doenças que ocorrem em nossos rebanhos e suas gravidades é essencial para compreender completamente a situação sanitária local e nacional, a fim de estabelecer medidas de proteção animal (Haas; Torres, 2021). As estratégias

de vigilância podem variar de acordo com as doenças que estão sendo monitoradas. A frequência e distribuição da doença, a acurácia no diagnóstico, a necessidade de uma resposta rápida e a severidade da doença constituem fatores que, de modo geral, determinam qual o tipo de vigilância é mais efetiva e eficiente (Hammann; Laguardia, 2000).

O Código Sanitário dos Animais Terrestres da OIE (OIE, 2009) definiu que, entre as ações de vigilância das doenças dos animais, está o conhecimento das características produtivas das explorações pecuárias. Informação imprescindível quando ocorre notificação de focos de enfermidades e torna-se necessária a determinação das distâncias de explorações pecuárias com animais susceptíveis para definição das propriedades submetidas às medidas sanitárias necessárias (PANAFTOSA, 2003).

Os países buscam cumprir os regulamentos previstos pela OIE, estimando os riscos e avaliando a probabilidade de um acordo comercial ter um impacto significativo no estado sanitário do país (Mota, 2016). A fim de evitar prejuízos por doenças as atividades de vigilância realizadas no país precisam ser monitoradas e melhoradas, tendo em vista as barreiras sanitárias impostas por países importadores de carne, assim como os custos públicos e privados de prevenção, controle, erradicação e indenização, quando é necessário o sacrifício de animais (Francisco, 2011).

O Centro Panamericano de Febre Aftosa (PANAFTOSA) administra as informações sobre notificação de eventos sanitários numa plataforma da *web*, chamada de SivCont (Sistema Continental de Vigilância e Epidemiologia), que permite aos órgãos de defesa agropecuária registrar e acessar dados sobre ocorrências sanitárias, permitindo que seus sistemas de vigilância demonstrem sensibilidade, especificidade e disponibilidade em relação ao controle e erradicação das doenças (FAO, 2011).

Devido ao aumento da demanda na área de saúde animal e pública, houve uma busca pela ampliação da integração da epidemiologia com os seus serviços veterinários (Gonçalves *et al.*, 2016). Essas pesquisas desvelam o panorama sanitário e fornecem um diagnóstico situacional do estado de saúde, além de trazer novas informações e promover o conhecimento integrado e uma visão holística da saúde animal (Haas; Torres, 2021).

No Brasil, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) coordena o sistema de defesa agropecuária, por meio do Sistema Unificado de

Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA), que tem como objetivo a garantia da saúde animal e sanidade vegetal, envolvendo tanto os órgãos do governo federal (MAPA), quanto órgãos estaduais de defesa agropecuária e entidades da iniciativa privada ligadas à produção agrícola (BRASIL, 2006).

O SUASA recebe as informações repassadas pelos órgãos estaduais de defesa agropecuária, que são os responsáveis pela execução dos programas sanitários nos estados. Marabelli (2003) ressalta a importância das informações prestadas pelos serviços veterinários oficiais nos estados, destacando a necessidade do padrão de qualidade do serviço, assegurando organização e estrutura para o desenvolvimento das atividades de defesa agropecuária.

O controle sanitário tem sido relevante para garantir a qualidade dos produtos e a competitividade do Brasil no cenário internacional, especialmente em áreas com alto potencial exportador, contudo o acesso ao mercado de muitos países ainda é restrito devido à percepção de que as garantias sanitárias do Brasil são insuficientes (Mota, 2016).

Todas as atividades desenvolvidas pelos órgãos de defesa agropecuária são preconizadas com a finalidade de levantar dados que confirmem uma vigilância eficaz das doenças e que possam indicar a manutenção da condição sanitária nos estados (PANAFTOSA, 2003). Rabelo et al. (2024) reforçam a necessidade de uma vigilância mais eficaz e a necessidade de dados referentes ao manejo e à sanidade de suínos no estado do Maranhão, especialmente no controle na PSC (Peste Suína Clássica), causando uma falha na situação sanitária e levando o estado ser classificado como área em risco para a PSC.

Essa atividade de vigilância representa uma visão geral do controle de doenças no país e, portanto, deve ser revista periodicamente para garantir o verdadeiro significado de cada uma das suas ações ou componentes, incluindo eficiência e custos (Francisco, 2011). Conforme descreve Rios et al. (2024) como ocorre essa vigilância no programa de sanidade das aves no Maranhão, já que após a notificação de suspeitas de Influenza Aviária (IA) e da Doença de Newcastle (DNC), com sinais nervosos e respiratórios em galinha caipira em Colinas e em uma residência em São Luís/MA, em janeiro de 2024, técnicos das AGED/MA realizaram a investigação e obtiveram resultados negativos pelo Laboratório Federal de Defesa Agropecuária de Campinas (LFDA/SP). Essa vigilância

Para um sistema eficaz de vigilância sanitária, o monitoramento deve ser realizado com uma frequência que reflita a biologia dos agentes patogênicos e o risco da sua introdução ou reintrodução na unidade epidemiológica, com a definição para que possa garantir que é adequada para cumprir os objetivos da vigilância (Carvalho Neto *et al.*, 2020). Ramos et al. (2024) frisam a importância do fortalecimento da vigilância, bem como a ampliação da participação dos pecuaristas e profissionais do setor pecuário na construção de políticas públicas após o processo de retirada da vacinação contra a febre aftosa no estado do Maranhão e a certificação de área livre da enfermidade.

2.3 O USO DE TECNOLOGIAS NA DEFESA AGROPECUÁRIA

O termo tecnologia deriva de uma ligação dos termos gregos *techné*, que significa saber fazer, e *logus*, que é razão. Dessa forma, diz-se que tecnologia se refere à razão do saber fazer. O estudo da técnica com o objetivo da ação, transformando, modificando agindo (Interaminense, 2016). Já o produto audiovisual é uma produção cultural, no sentido em que é uma codificação da realidade, na qual são utilizados símbolos fornecidos pela cultura, e partilhados por um grupo de pessoas que produz o produto e pelas pessoas às quais o produto se destina (Babin; Koulumdjian, 1989).

Apesar da importância na utilização de meios eletrônicos como ferramentas de comunicação, não se pode simplesmente adotá-los sem a compreensão da melhor forma de obter deles a sua utilidade (Wanderley, 1987). Deve-se analisar qual é a melhor linguagem, a lógica das ideias a serem difundidas, qual o nível de adaptação do grupo destinatário do produto à comunicação e se as informações são realmente significativas (Arroio, 2006).

Atualmente as tecnologias de comunicação representam muito mais do que uma relação do ser humano com o mundo, indo mais à frente de uma simples visão privada, todavia, igualmente um conduto de comunicação entre as pessoas e a ciência (Interaminense, 2016). O crescimento tecnológico exige o desenvolvimento de novas estratégias de investigação e administração pública, necessitando de mais informação para cumprir as suas funções.

Em relação à sanidade animal, a construção e a manutenção de sistemas de informação, sistema de vigilância de doenças e rastreabilidade da informação nas cadeias produtivas, devem gerar informações de rastreabilidade eficientes e úteis para atender às regulamentações cada vez mais rigorosas (Murakami; Saraiva, 2005). Para isso, os Serviços devem garantir que seus sistemas e operações atendam aos padrões de qualidade internacionais (Marabelli, 2003).

A melhoria das condições de controle e uso da tecnologia da informação é necessária devido às mudanças nas condições sanitárias dos países importadores, às melhorias nas tecnologias de produção animal e ao aumento dos controles necessários pelos serviços veterinários oficiais. As informações repassadas pelo órgão estadual de defesa sanitária devem obrigatoriamente utilizar as definições de acordo com o “Manual de Padronização sobre organização das informações sobre estrutura dos órgãos executores de defesa agropecuária” (Brasil, 2009).

Olsson *et al.* (2001) destacam que a possibilidade de armazenar, compilar e avaliar dados relacionados a doenças aumentou graças às novas tecnologias de processamento de dados por computador. No entanto, Câmara e Davis (2004) afirmam que, embora o Brasil possua tecnologia de tratamento de informações geográfica, faltam informações para a tomada de decisões sobre problemas ambientais, urbanos e rurais.

O uso combinado de Sistemas de Informações na área de vigilância sanitária animal com ferramentas epidemiológicas nos serviços veterinários ajuda a otimizar o trabalho diário de forma inteligente e dinâmica, contribuindo para as atividades básicas do serviço sanitário oficial (Carvalho Neto *et al.*, 2020). Observa-se um aumento progressivamente rápido nos setores de informação e conhecimento, e uma crescente informatização resultante na geração de grandes volumes de dados, os quais serão processados para se tornarem informações úteis.

O desafio do futuro não reside apenas no conhecimento técnico, mas na capacidade de aplicar a infinidade de resultados de pesquisas e conhecimentos disponíveis para melhorar a disparidade social e contribuir para o desenvolvimento nacional (Oliveira, 2018). Assistentes virtuais ou *chatbots* ganharam destaque por automatizar o atendimento para indivíduos que buscam assistência ou serviço, criando a expectativa de que sua adoção continuará a crescer em todos os setores, à medida que a tecnologia avança e a necessidade de interação humana diminui (Carvalho, 2022).

Na saúde animal, Freitas (2020) desenvolveu um *chatbot* para ONGs de proteção animal, com o objetivo principal de melhorar a interação entre uma ONG e possíveis apoiadores, se mostrando capaz de atender grande parte das necessidades de pessoas que tentam entrar em contato com a ONG. Ainda segundo o autor, *Chatbots* são também conhecidos como assistentes virtuais, sistemas computacionais capazes de interagir com humanos processando a linguagem natural, ou seja, a linguagem humana, e respondendo à interação também na forma de linguagem natural. O *chatbot* é um simulador de conversação, que interage por mensagem de texto e/ou voz com usuários.

Assistentes virtuais tem sido incorporado ao setor de saúde, a fim de disponibilizar orientações guiadas por perguntas e mediadas por inteligência artificial. A vantagem dessa ferramenta é que ela utiliza recursos disponíveis na internet, está acessível a todo momento e não existem julgamentos ou conflitos sobre quem a utiliza, e, dessa forma, ganham importância estratégica, uma vez que ampliam as possibilidades de compartilhamento de dados e informações confiáveis (Carvalho, 2022).

Na saúde animal, vários são os exemplos de desenvolvimento de aplicativos que contribuem de alguma forma na atuação do médico veterinário, como pode ser visto no trabalho desenvolvido por Almeida *et al.* (2024), que desenvolveram um aplicativo móvel sobre medicamentos utilizados na oncologia veterinária de cães e gatos, facilitando cálculos necessários para realização das condutas terapêuticas, protocolos terapêuticos oncológicos, gerenciamento de resíduos e biossegurança.

Por compreender que a brucelose se trata de uma doença que pode acarretar sérios prejuízos para o produtor rural, sendo considerada um fator limitante tanto para produção animal quanto um fator complicador para a saúde pública, Carreta (2023) desenvolveu em sua pesquisa um aplicativo para o controle desta doença, auxiliando no controle da vacinação das bezerras e também no manejo sanitário integrado da propriedade.

Um experimento desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em conjunto com a Cooperativa Cocamar, conduzido no norte do Paraná, mostrou redução de até 45% no uso de produtos químicos e melhoria na qualidade dos grãos de soja, empregando o uso de geotecnologias (e.g. georreferenciamento e espacialização de dados), para racionalizar a aplicação de inseticidas no controle de percevejos-praga (Sausen, 2021).

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Desenvolver um aplicativo como ferramenta auxiliar do sistema oficial de defesa agropecuária, para monitoramento epidemiológico de doenças de notificação obrigatória em rebanhos animais no estado do Maranhão.

3.2 ESPECÍFICOS

- Desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis para notificação de enfermidades de animais de produção no estado do Maranhão;
- Desenvolver uma interface amigável e funcional para o aplicativo, facilitando a coleta e o envio de dados epidemiológicos por técnicos, produtores rurais e população em geral.
- Avaliar a usabilidade do aplicativo desenvolvido;

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 TIPO DE PESQUISA

Trata-se do desenvolvimento de uma pesquisa, com duas etapas e metodologias distintas, para a construir e avaliar um aplicativo como ferramenta auxiliar para realização de notificação de doenças, possuindo uma interface amigável e de fácil entendimento, conforme roteiro descrito a seguir:

- ETAPA 01: Desenvolvimento do aplicativo NOTIFICA
- ETAPA 02: Avaliação de usabilidade

4.2 ETAPA 01 - DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO NOTIFICA

4.2.1 Tipo de pesquisa na etapa 01

Nesta fase, foi realizada uma pesquisa metodológica aplicada com foco em inovação tecnológica, evolução o desenvolvimento e criação de um novo aplicativo. Esse processo foi caracterizado pela aplicação de princípios teóricos na produção de uma solução tecnológica iniciada, envolvendo a concepção, implementação e validação da ferramenta em um contexto prático.

A equipe formada por um profissional em desenvolvimento de software e o próprio pesquisador trabalharam na construção do aplicativo.

4.2.2 Armazenamento e disponibilização de informações – formação de banco de dados.

Utilizou-se uma ferramenta WEB, segura e com custos acessíveis para armazenamento e transferência de dados (textos, imagens, shapes, planilhas e figuras), para dar suporte na gestão de documentos, possibilitando o armazenamento, gerenciamento e disponibilização de documentos de forma rápida e segura através do uso da Internet, de modo que haja o envio e o recebimento de informações de forma integrada entre a Unidade Estadual e as Unidades Regionais, com possibilidade de integração com outras Instituições públicas do Estado.

4.2.3 Processo de desenvolvimento do software

O processo de desenvolvimento considerou a análise dos preceitos e metodologias que regem a implementação de um sistema computacional de qualidade, robustez e flexibilidade, utilizando, durante todo seu ciclo, ferramentas e plataforma livres, corroborando para o desenvolvimento de um ambiente colaborativo e aberto (LARMAN, 2007; PRESSMAN, 2009); desta forma permitindo também um melhor acompanhamento das implementações e a entrega de protótipos funcionais em curto espaço de tempo.

O roteiro de desenvolvimento deles percorrido a seguir, geralmente constituído das seguintes etapas de engenharia de software: especificação de requisitos, análise, projeto, implementação e manutenção e teste.

O conteúdo construído na interface do aplicativo foi retirado site do E-SISBRAVET, onde existe um formulário de notificação de doenças, disponibilizado no site do Ministério da Agricultura, que pode ser acessado livremente por qualquer cidadão.

4.2.4 Especificação e análise de requisitos

O software NOTIFICA foi desenvolvido para ser compatível com os dispositivos Android®, com versão a partir da 4.1. Utilizando Xamarin, que é uma tecnologia da Microsoft que estende o .NET, um framework amplamente utilizado em desenvolvimento para aplicativos web, mobile e windows forms.

O aplicativo móvel foi escrito na linguagem de programação C# e seu design utiliza uma linguagem baseada em XML chamada XAML, e utiliza como banco de dados local o SQLite. Já o Web Api foi ser escrito também em C# e fazendo a intermediação entre o aplicativo e o banco de dados MSSQL ou também chamado SQL Server.

4.2.5 Implementação do sistema de software

Para o ambiente de desenvolvimento do sistema, propôs-se o uso de tecnologias de programação livres; uma vez que essa é uma opção bastante importante no aspecto custo/benefício, além de permitir efetivamente o processo de

transferência de tecnologia. O software desenvolvido poderá ser utilizado em dispositivos móveis equipados com sistema operacional Android (COULOURIS, 2014).

Foram apresentados os requisitos funcionais do sistema, ou seja, aqueles que dizem respeito diretamente às operações que o usuário poderá realizar no software. Para definir esses requisitos, realizou-se um levantamento detalhado das interfaces possíveis, opções de navegação e funcionalidades essenciais, com o objetivo de garantir que o aplicativo atendessem plenamente às metas condicionais.

4.3 ETAPA 2: AVALIAÇÃO DE USABILIDADE

A etapa de testes consistiu na realização de simulações de notificação de suspeitas de doenças, das quais forneceram os dados necessários para verificação do software.

É importante salientar que o sistema desenvolvido seguiu os preceitos de qualidade de software, mantendo as classes e rotinas de execução as mais coesas e encapsuladas possível, o que, além de tornar o sistema desenvolvido operacional, permitindo um melhor controle quanto à identificação de possíveis erros e suas causas. Em síntese, o modelo de desenvolvimento seguido facilita a execução de manutenções e atualizações, mitigando o impacto nos módulos já implementados e permitindo o crescimento do mesmo quanto à adição de novas funcionalidades.

4.3.1 Tipo de pesquisa na etapa 02

Após a conclusão da fase de desenvolvimento do aplicativo, disponibilizou-se um link para download aos participantes que possuem aparelhos celulares móveis tipos smartphone com sistema operacional Android. Nesta fase, conduziu-se um estudo transversal com abordagem quantitativa e de natureza experimental, voltado para a avaliação do grau de usabilidade do aplicativo desenvolvido. A pesquisa buscou mensurar a facilidade na interação do usuário com o uso do aplicativo e das suas funções e, fornecendo dados objetivos para aprimoramento contínuo da ferramenta.

4.3.2 População e amostra

Para validar a interface e a funcionalidade do aplicativo, foram convidados 30 estudantes do curso Técnico em Agropecuária do Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA). A seleção dos participantes foi realizada por conveniência, com estudantes com conhecimento prévio sobre as enfermidades de notificação respeitando os critérios de inclusão previamente estabelecidos, escolhidos por acessibilidade.

Os indivíduos que aceitaram participar receberam orientações adicionais sobre o uso do aplicativo e o processo de avaliação, além de suporte no preenchimento do questionário de usabilidade. Os participantes desta pesquisa não terão nenhum benefício direto e nenhum custo decorrente da participação na pesquisa, bem como a pesquisa não oferece riscos aos participantes.

No entanto, como futuros profissionais das agrárias, os estudantes terão benefícios indiretos com a contribuição na melhoria no status sanitário do Maranhão, possibilitando abertura de novas áreas de exportações para o agronegócio maranhense. Os participantes realizaram simulação de notificação de suspeitas de doenças infecciosas em diferentes espécies animais, utilizando o aplicativo NOTIFICA, com o objetivo de validar o uso do aplicativo na área da defesa agropecuária, especificamente no campo de notificação de doenças.

A avaliação do NOTIFICA realizou-se em três etapas: (1) envio do arquivo executável do aplicativo via whatsapp; (2) acesso e utilização do sistema NOTIFICA pelos participantes; e (3) preenchimento de um formulário online, desenvolvido no software Google Forms, utilizando a Escala de Usabilidade dos Sistemas - versão brasileira, com as questões da SUS.

4.3.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos na pesquisa estudantes com idade superior a 18 anos, que aceitaram participar de maneira voluntária através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 2). Foram excluídos do estudo os estudantes que não atendiam aos critérios de inclusão e aqueles que não concordaram em participar da pesquisa.

4.3.4 Instrumento para coleta de dados

4.3.4.1 Teste de Usabilidade (SUS)

O instrumento de coleta de dados utilizado para a avaliação de usabilidade do produto foi o questionário padronizado e validado "System Usabilidade Scale" (SUS). Desenvolvido por Brooke em 1986, o SUS é reconhecidamente reconhecido como uma das ferramentas mais utilizadas para esse tipo de avaliação, aplicando uma escala numérica que mede efetividade, eficiência e satisfação.

O questionário já é amplamente empregado na análise de produtos, serviços, sites e diversas interfaces. Sua simplicidade e facilidade de aplicação, juntamente com sua versão traduzida e validada para o português, tornam-se no ideal para mensurar a experiência do usuário por meio de 10 itens de julgamento (APENDICE A), permitindo uma avaliação abrangente de aspectos como eficiência, efetividade e satisfação.

4.3.4.2 Procedimentos para coleta dos dados

Os participantes foram esclarecidos sobre a pesquisa e convidados a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A coleta dos dados foi então realizada por meio de um questionário autoaplicado, em formato de formulário eletrônico, disponibilizado através da rede social whatsapp.

Para começar a responder o questionário, o participante clicou na opção descrita numa caixa que indicava concordância com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APENDICE B) disponibilizado. A pesquisa foi apresentada e houve uma explicação sobre a escala que seria utilizada para avaliar a usabilidade do aplicativo NOTIFICA.

Após a autorização dos participantes para instalação do aplicativo em seus smartphones para realizarem os testes, foram realizados esclarecimentos sobre as funções do aplicativo. A avaliação de usabilidade envolveu exclusivamente as características relacionadas ao uso do aplicativo. Além disso, não houve qualquer interferência durante a utilização do aplicativo ou no processo de avaliação de usabilidade, garantindo que a experiência dos participantes totalmente autônoma.

4.3.4.3 Processamento e análise dos dados

Os dados coletados durante a fase de testes de usabilidade foram analisados quantitativa e qualitativamente, a fim de avaliar a eficácia, eficiência e satisfação dos usuários com o aplicativo NOTIFICA. O questionário System Usability Scale (SUS), composto por 10 itens com respostas em escala Likert de 1 a 5, foi aplicado aos participantes para mensurar a usabilidade geral da ferramenta.

Os escores obtidos no SUS variaram de 0 a 100 pontos, com a média sendo calculada para fornecer um indicador da aceitação e facilidade de uso do aplicativo. Para o tratamento dos dados e tabulação dos resultados, utilizou-se o software Microsoft Excel®, permitindo a organização e visualização clara das informações coletadas.

Além disso, uma análise descritiva foi realizada para identificar padrões de uso e feedbacks qualitativos dos participantes. Esses dados auxiliaram na identificação de possíveis ajustes no design e funcionalidades do aplicativo, visando o aprimoramento da experiência do usuário.

Os resultados dessas análises serviram de base para decisões de melhorias no aplicativo, reforçando a importância da usabilidade na aceitação e eficácia da ferramenta.

4.4 Aspectos éticos

A pesquisa foi conduzida em conformidade com as diretrizes éticas estabelecidas pela Resolução 466/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta pesquisas envolvendo seres humanos. O projeto foi devidamente submetido à avaliação pela Plataforma Brasil e obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), conforme o protocolo nº xxxxx (ANEXO B).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ferramenta desenvolvida neste trabalho se baseia na oferta de três serviços principais: um módulo de recebimento on-line de notificação de doenças, que se assemelha ao sistema que já funciona no site e-Sisbravet do Ministério da Agricultura, com usuários e notificações reais, o *backend* que integra o processamento de linguagem ao fluxo de conversação e uma interface de comunicação para usuários. O aplicativo foi projetado para operar no sistema operacional móvel Android, visando ser acessível, portátil e de fácil utilização, além de ser uma ferramenta econômica.

As duas últimas foram as principais questões desta pesquisa, pois existe a percepção por parte dos servidores que atuam na defesa agropecuária sobre a importância de ampliar os canais de recebimento de notificação de doenças por parte de todos os segmentos da sociedade. O SVO recebe as notificações através de diversos canais (e-mail, telefone, ouvidoria e presencialmente), inserindo esses registros no Sistema Brasileiro de Vigilância e Emergências Veterinárias (e-SISBRAVET). Com o uso do aplicativo e, consequente, ampliação do número de pessoas que poderão realizar notificações de DNC's, haverá tendência natural de aumento do número de notificações, já que será um novo canal de comunicação do SVO com a população em geral.

O microsserviço de conversação permite que o usuário repasse as informações que julga necessárias para formalizar a notificação, recebendo uma orientação a partir da interação com o aplicativo, por meio de parâmetros definidos no desenvolvimento das ferramentas, com base nos dados mínimos exigidos pelo serviço veterinário oficial para localizar corretamente o animal que é objeto da suspeita de enfermidade.

O aplicativo possui um objeto de transferência de dados, que transporta os dados necessários para executar os principais fluxos da aplicação, como marcar a localização do usuário no sistema de posicionamento global (GPS), espécie envolvida e sinais clínicos observados.

Após a notificação ser finalizada pelo usuário do sistema, as ferramentas desenvolvidas encaminham os dados coletados por meio de *e-mail* para o administrador do sistema, facilitando que o fluxo dessa notificação seja rapidamente inserido pelo serviço veterinário oficial no sistema do Ministério da Agricultura.

Durante a interação do usuário com o aplicativo, os dados coletados seguirão um fluxo lógico, sendo obrigatórias algumas informações em cada ponto dessa interação, para que consiga o usuário atingir o campo seguinte de coleta de dados exigidos para finalização da notificação. No aplicativo é permitida a notificação de forma anônima ou o usuário pode realizar um cadastro no sistema, facilitando-lhe novas notificações, bem como acessar outras funcionalidades do sistema.

Ao acessar o aplicativo, após o *download*, o usuário será apresentado a uma tela inicial na qual o sistema solicita o *login* e a senha. Para facilitar a integração do aplicativo com os sistemas utilizados hoje pela AGED e o Ministério da Agricultura, o *login* foi definido com o CPF do usuário, sendo solicitada uma senha respectiva do cadastro.

Caso seja o primeiro acesso do usuário no aplicativo, será necessário o seu registro. O usuário poderá ainda realizar a notificação em modo anônimo, mas, para isso, terá que acessar o aplicativo por meio da opção “ENTRAR SEM REGISTRO”, conforme pode ser observado na Figura 1. Ao acessar o aplicativo sem efetuar o registro, o usuário não conseguirá ter acesso as suas notificações anteriores.

Figura 1 – Tela inicial do aplicativo NOTIFICA



Fonte: Aplicativo NOTIFICA (2024)

Quando o usuário opta por registrar-se, e escolhe a opção “ME REGISTRAR”, será apresentada uma tela com a identificação do usuário, com a solicitação de nome, função, endereço, telefone, *e-mail*, CPF e a senha que será cadastrada para acessar o aplicativo, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 – Tela de cadastramento do usuário

A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro no aplicativo NOTIFICA. A tela é organizada em seções verticais com cabeçalhos em azul escuro:

- IDENTIFICAÇÃO:** Campos para "Nome:" (com o placeholder "Informe seu nome") e "Função:" (com o placeholder "Selecione").
- CONTATO:** Campos para "Tel./Cel.:" (com o placeholder "Informe seu tel./cel.") e "Email:" (com o placeholder "Informe seu email").
- ESTABELECIMENTO:** Campos para "Nome do estabelecimento:" (com o placeholder "Estabelecimento"), "CEP:" (com o placeholder "CEP" e um ícone de lupa), "Endereço:" (com o placeholder "Endereço"), "Município:" (com o placeholder "Cidade"), "UF:" (com o placeholder "UF").
- ACESSO:** Campos para "CPF:" (com o placeholder "Informe apenas números"), "Defina uma Senha:" (com o placeholder "Senha"), e "Repita sua senha:" (com o placeholder "Confirmação de senha").

Na base da tela, há dois botões: "CANCELAR" em vermelho e "CONFIRMAR" em verde. O status da bateria no topo da tela indica 40%.

Fonte: Aplicativo NOTIFICA (2024)

No momento que o usuário finaliza seu registro, o sistema emite automaticamente uma mensagem alertando-o sobre o fato, “registro realizado com sucesso”. Ao realizar o *login*, colocando o número do CPF e senha cadastrada, o

menu inicial do aplicativo é apresentado, com uma saudação ao usuário, “olá, nome do usuário”.

Serão, então, apresentados ao usuário cinco módulos: “registrar notificação”, “notificações”, “incidência de doenças”, “sobre” e “perfil”. Dessa maneira, o usuário poderá escolher entre as opções. Ao clicar na opção “notificações”, o usuário terá acesso ao histórico das suas notificações realizadas a partir do próprio aplicativo. Na opção “Incidência de doenças”, o usuário tem acesso à quantidade geral de notificações realizadas, separadas por cidade. Na opção “sobre”, aparecerão os dados de licença comercial do *software*, bem como os dados do desenvolvedor. Essas opções podem ser observadas na Figura 3.

Figura 3 – Tela do menu inicial do aplicativo



Fonte: Aplicativo NOTIFICA (2024)

Para realizar o registro da notificação por meio do aplicativo, o usuário deverá escolher a opção “registrar notificação”. Será aberta, então, uma nova janela com os dados da notificação que será encaminhada, podendo ter a inclusão de fotos, identificação da espécie animal objeto da notificação, bem como os sinais clínicos que podem ser observados pelo usuário. Ainda na mesma tela, o campo observações oferece um espaço extra para que o usuário possa enriquecer com detalhes o registro, conforme pode ser visto na Figura 4.

Figura 4 – Tela do registro de notificação

Fonte: Aplicativo NOTIFICA (2024)

O aplicativo solicita ainda a identificação e localização do usuário, tendo também em sua programação o registro da localização do aparelho utilizado para a notificação, gravando no banco de dados a geolocalização para que o serviço veterinário oficial possa encontrar o local onde esteja o animal com suspeita de doença com maior facilidade.

O registro fotográfico por parte do usuário não é obrigatório para realizar a notificação no aplicativo, mas quando o usuário opta por não inserir as imagens, o sistema faz um alerta sobre a importância delas. Para inserir imagens, o usuário pode tanto utilizar a câmera do aparelho ou usar imagens da galeria do aparelho.

No módulo seguinte do aplicativo, “Notificações”, o usuário encontra o histórico de todas as suas notificações realizadas por meio do aplicativo, sendo vinculadas no banco de dados todas as notificações ao número do CPF do usuário. Essa situação facilita o acompanhamento do próprio usuário às ações desenvolvidas pelo SVO, já que, no futuro, o SVO poderá adotar a estratégia de prestar uma espécie de *feedback* ao usuário, proporcionando também uma estratégia de execução das atividades de educação sanitária direcionada às possíveis dificuldades por parte dos usuários em identificar os sinais clínicos de enfermidades específicas.

No módulo seguinte, o aplicativo traz a opção de o usuário visualizar a incidência das notificações realizadas por todos os usuários, como pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 – Tela de incidência de notificações



Fonte: Aplicativo NOTIFICA (2024)

O último módulo do aplicativo, “Perfil”, apresenta os dados do usuário, *e-mail* e telefone que foram cadastrados no aplicativo, mostra ainda a opção de editá-los, bem como a opção de “deslogar” do sistema.

O Estado não consegue estar fisicamente em todas as propriedades rurais, sendo o produtor rural o principal elo para realização do trabalho de vigilância das enfermidades no campo. Desse modo, o App poderá ser mais uma ferramenta que o SVO terá à disposição para que o produtor rural realize uma notificação de suspeita de doença.

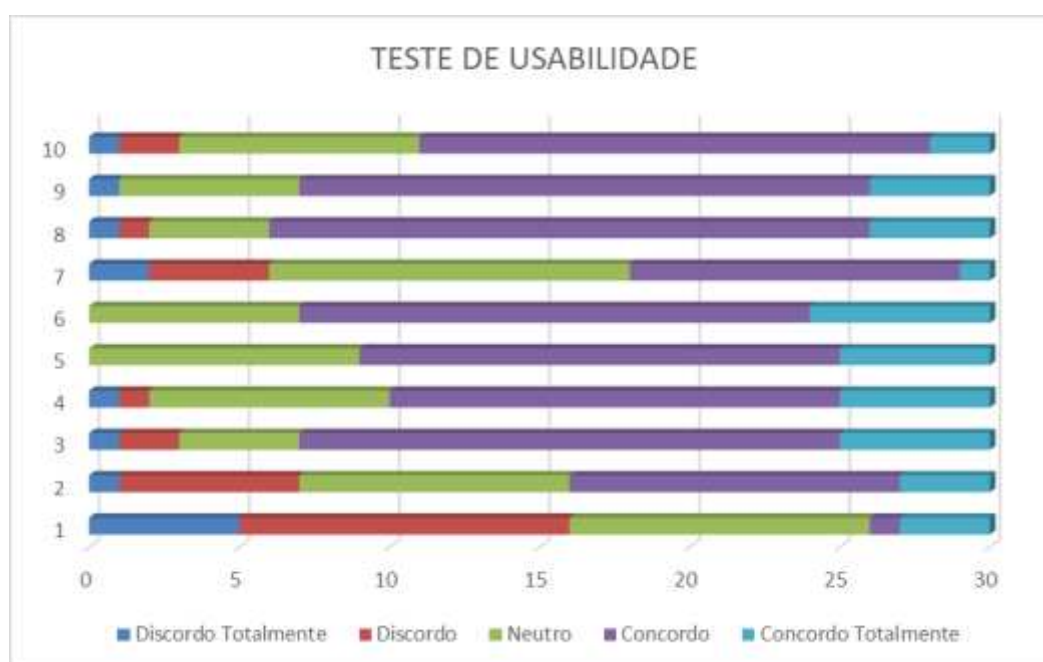
As ferramentas de comunicação entre a sociedade e o sistema oficial de defesa sanitária, dialogando, inclusive, com a possível subnotificação de doenças, evitando, assim, que enfermidades venham a ser introduzidas ou reintroduzidas, causando enormes prejuízos para o produtor rural.

Ao buscar garantir a saúde animal e a produção de alimentos, se faz necessário contar com serviços veterinários oficiais bem estruturados, capacitados e

competentes, capazes de detectar e adotar medidas precoces de controle e erradicação de doenças. Estes serviços devem partilhar responsabilidades com o setor privado na implementação de medidas destinadas a melhorar a saúde animal (Carvalho Neto *et al.*, 2020).

Os resultados do teste de usabilidade, com um escore médio SUS de 61,17, indicam que o aplicativo NOTIFICA possui uma usabilidade classificada como "bom" segundo a escala utilizada. Embora o escore sugira uma aceitação positiva, estudos mostram que o aumento na clareza das interfaces e na navegabilidade pode melhorar ainda mais a experiência do usuário. Por exemplo, Cavalcanti *et al.* (2021) destacam que aplicativos de saúde pública com interfaces intuitivas e respostas rápidas tendem a alcançar escores SUS mais elevados, pois atendem às expectativas dos usuários quanto à simplicidade e eficiência.

Figura 6 – Resultados do Teste de usabilidade do NOTIFICA - SUS



Fonte: Elaborada pelo autor (2024)

A figura 6 apresenta as impressões dos usuários sobre o aplicativo NOTIFICA, destacando seu comportamento e respostas às questões levantadas sobre a usabilidade. Segundo Maciel *et al.* (2023), modelos de teste como o System Usability Scale (SUS) são fundamentais para quantificar a percepção do usuário sobre a utilidade de uma ferramenta digital, fornecendo dados sobre sua aceitação e facilidade de uso.

Na avaliação do NOTIFICA, nenhum usuário manifestou discordância quanto à afirmação de que a maioria das pessoas aprenderia a usar o aplicativo rapidamente. Esse resultado reforça o conceito adotado no desenvolvimento da ferramenta, que visa simplificar o processo de notificação de doenças e torná-lo acessível a todos. Dessa forma, a facilidade de aprendizado e a navegabilidade intuitiva do aplicativo atendem às expectativas dos usuários, evidenciando o êxito da interface na promoção da usabilidade e na contribuição para a vigilância epidemiológica.

Sobre a impressão dos usuários, bem como seu comportamento frente as questões levantadas sobre o uso do aplicativo, Dias et al., 2011 ressaltam que esses modelos de teste buscam quantificar a percepção do usuário em relação a utilidade do aplicativo. Esse resultado está em concordância com Brooke (1996), que observa que aplicações com altos escores de usabilidade tendem a ser mais bem aceitas, especialmente quando a curva de aprendizado é baixa. Além disso, Nielsen (2012) enfatiza que a facilidade de uso é um dos principais fatores que influenciam a adoção de novas tecnologias, pois os usuários geralmente preferem interfaces que ofereçam uma experiência fluida e sem complexidades desnecessárias.

Estudos como o de Bevan et al. (2015) também corroboram esses achados, afirmando que a percepção de usabilidade está diretamente ligada ao cumprimento de requisitos funcionais básicos e à clareza da interface. Na avaliação do NOTIFICA, a percepção positiva sobre a facilidade de uso fortalece a ideia de que o design simples e o suporte de um manual de utilização são estratégias eficazes para promover a adoção. A adoção rápida por parte dos usuários destaca como a usabilidade, quando bem planejada, pode facilitar a interação com tecnologias de saúde, promovendo, assim, um impacto positivo na notificação de doenças e na vigilância epidemiológica.

Assim, futuras melhorias no NOTIFICA podem se concentrar em otimizar o fluxo de informações e a acessibilidade das funções principais, alinhando-se às recomendações da literatura para elevar o índice de usabilidade e promover uma experiência de uso mais satisfatória. Padrini-Andrade et al. (2019) descrevem como é plausível realizar a classificação do sistema avaliado: 20,5 (pior imaginável); 21 a 38,5 (pobre); 39 a 52,5 (mediano); 53 a 73,5 (bom); 74 a 85,5 (excelente); e 86 a 100 (melhor imaginável). Dessa forma, o aplicativo NOTIFICA está classificado como BOM nessa escala utilizada.

Ao realizar o teste de usabilidade do aplicativo Avazum, Barboza et al. (2023) afirmam que a usabilidade é uma ferramenta crucial no desenvolvimento de produtos tecnológicos inovadores voltados para a saúde, exigindo cuidados de execução e direcionamento específico aos usuários reais.

Tabela 1 – Dados estatísticos - System Usability Scale – SUS

Dados estatísticos do System Usability Scale – SUS	
ESCORE MÉDIO SUS	61,17
DESVIO PADRÃO	11,14
TAMANHO DA AMOSTRA	30
NÍVEL DE CONFIANÇA	95%

Fonte: O autor (2024)

Para facilitar o uso do aplicativo NOTIFICA e esclarecer eventuais dúvidas dos usuários, foi elaborado um Manual de Utilização (ISBN 978-65-01-11971-7, origem: CBL). Este manual fornece instruções detalhadas que orientam o usuário desde o processo de download e instalação até o registro das notificações de doenças. Com uma linguagem clara e ilustrações práticas, o manual busca promover uma experiência de uso intuitiva e acessível, servindo como um recurso essencial para garantir a eficácia do aplicativo e sua correta utilização (Apêndice C).

A criação de um Manual de Utilização para o aplicativo NOTIFICA, com ISBN 978-65-01-11971-7, reflete uma preocupação em oferecer suporte contínuo e garantir que os usuários possam explorar todas as funcionalidades de maneira eficaz. Manuais bem elaborados são fundamentais para a introdução de novas tecnologias, especialmente em contextos onde o público pode não estar familiarizado com sistemas digitais de notificação de doenças. Segundo Perez et al. (2010), manuais de uso desempenham um papel importante na redução de erros e na facilitação do aprendizado, melhorando a adesão e satisfação dos usuários ao utilizarem aplicativos voltados para a saúde e vigilância epidemiológica.

Ao fornecer instruções desde o download e instalação até o registro de notificações, o manual garante que as funcionalidades do NOTIFICA sejam utilizadas

de forma otimizada, promovendo uma integração mais eficaz entre o usuário e a tecnologia. Isso não apenas apoia a usabilidade do aplicativo, mas também contribui para o fortalecimento da vigilância epidemiológica, pois um uso correto e consistente da ferramenta pode levar a um monitoramento mais preciso e abrangente de doenças.

As pesquisas sobre o desenvolvimento e a utilização de aplicativos na área da saúde tem crescido bastante nos últimos anos, principalmente com a apreensão das ferramentas de desenvolvimento de sistemas por profissionais das diversas áreas do conhecimento, como foi na pesquisa de Parente IV (2019) que desenvolveu aplicativo para planejamento de reabilitação oral com implantes unitários. Bem como no exemplo da pesquisa de Verçosa (2021), que desenvolveu um aplicativo para rastreamento de leucocoria em crianças.

Após a conclusão de uma versão sem erros aparentes, o aplicativo móvel foi devidamente registrado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial, sob o número BR512024002345-3 (ANEXO C).

6 CONCLUSÃO

A pesquisa e desenvolvimento do aplicativo NOTIFICA representa uma inovação no campo da defesa agropecuária do Estado do Maranhão, trazendo vantagens tanto em termos de eficiência quanto de acessibilidade para o monitoramento de doenças de notificação obrigatória em animais de produção. Desenvolvido com interface amigável e de fácil entendimento, possibilita o uso tanto por profissionais médicos veterinários como pelos próprios funcionários das propriedades rurais, agricultores, técnicos, manipuladores e transportadores de animais, o que torna seu uso aplicável de maneira rápida e eficiente, facilitando a realização da notificação.

Representa um avanço significativo na modernização e eficiência do monitoramento epidemiológico de doenças de notificação obrigatória em rebanhos animais no Maranhão, ao permitir que técnicos, produtores rurais e a população em geral realizem notificações de maneira prática e rápida, o NOTIFICA amplia as possibilidades de comunicação entre o setor produtivo e os serviços veterinários oficiais, minimizando o impacto da subnotificação de enfermidades, que é crucial para a manutenção de padrões sanitários elevados e para a valorização do agronegócio maranhense em mercados nacionais e internacionais.

Os resultados dos testes de usabilidade revelaram que o aplicativo foi bem aceito pelos usuários, com uma classificação "Bom" de acordo com a escala SUS, pode-se afirmar então que o aplicativo não apresenta graves problemas de usabilidade. Essa avaliação positiva destaca o potencial do NOTIFICA em apoiar os esforços dos órgãos de defesa agropecuária e facilitar a comunicação entre os produtores rurais e as autoridades sanitárias. Além disso, a análise da experiência do usuário forneceu insights valiosos que podem orientar aprimoramentos futuros na ferramenta.

O desenvolvimento do aplicativo NOTIFICA representa um avanço significativo na modernização e eficiência do monitoramento epidemiológico de doenças de notificação obrigatória em rebanhos animais no Maranhão. Este trabalho demonstrou que a implementação de uma ferramenta tecnológica acessível, intuitiva e adaptada às necessidades locais pode não apenas facilitar a notificação e o acompanhamento de doenças, mas também contribuir para a prevenção e o controle de surtos, promovendo a saúde animal e a segurança pública.

Sendo então a contribuição desta pesquisa para a defesa agropecuária do Maranhão, sendo uma estratégia viável para coleta de dados e incremento no número de notificações das diferentes doenças infecciosas nos diversos rebanhos da pecuária maranhense, bem como abre portas para novos canais de comunicação entre governo e sociedade, reforçando a responsabilidade coletiva na vigilância agropecuária.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, K. S; MAGALHÃES, V. S.; LIMA, T. M. Desenvolvimento de aplicativo móvel sobre medicamentos oncológicos veterinários para cães e gatos. **Revista Brasileira de Farmácia Hospitalar e Serviços de Saúde**, v. 15, n. 1, p. 1073-1073, 2024.
- BACCELLI, C. A. **O Evangelho de Chico Xavier**. 1. ed. Votuporanga/SP: Casa Editora Espírita “Pierre-Paul Didier”, 2000.
- BARBOZA, Hionara Nascimento et al. **Teste de usabilidade do aplicativo Avazum**. In: CoDAS. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2023. p. e20220103.
- BERNARDON NETO, Emílio. **Regimes de defesa agropecuária: um estudo de caso sobre a febre aftosa no Estado de Roraima**. 2017. 89f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional da Amazônia) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Amazônia, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2017.
- BEVAN, N., CARTER, J., & HARKER, S. (2015). ISO 9241-11 **revised: What have we learnt about usability since 1998?** In International Conference on Human-Computer Interaction (pp. 143-151). Springer. doi:10.1007/978-3-319-20901-2_13.
- BRASIL. Secretaria de Defesa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 50 de 24 de setembro de 2013**. Altera a lista de doenças passíveis da aplicação de medidas de defesa sanitária animal, previstas no art. 61 do Regulamento do Serviço de Defesa Sanitária Animal, publicado pelo Decreto nº 24.548, de 3 de julho de 1934. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 02 mai. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Manual do Sistema de Informação Zoossanitária - SIZ**. [on-line]. Brasília, 2013b. 46 p. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saudeanimal/arquivos-das-publicacoes-de-saudeanimal/manual_siz_09_12_2013.pdf/view. Acesso em 02 mai. 2023.
- BRASIL. Secretaria de Defesa Agropecuária. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Manual de Padronização 18.0/2014**. [on-line]. Trata da estrutura dos órgãos executores, emissão de GTA, cadastro de propriedades rurais. Regulamento do Serviço de Defesa Sanitária Animal. Brasília, 2014. 36 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saudeanimal/transito-animal/arquivos-transito-internacional/ManualdePadronizacao18.0.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Asis - **Análise de Situação de Saúde**. [on-line]. 1.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/asis_analise_situacao_saude_volume_1.pdf. Acesso em 02 mai. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Qualidade dos Serviços Veterinários**. 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saudeanimal/qualidade-dos-servicos-veterinarios>. Acesso em de mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Ações Estratégicas de Epidemiologia e Vigilância em Saúde e Ambiente. **Guia de vigilância em saúde**: volume 1 [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente, Departamento de Ações Estratégicas de Epidemiologia e Vigilância em Saúde e Ambiente. – 6. ed. rev. – Brasília: Ministério da Saúde, 2024 Acesso em 01 mai. 2024.

BROOKE, J. et al. SUS - **A quick and dirty usability scale**. In: Usability evaluation in industry. Londres: Taylor & Francis Ltd, 1996. p. 189-195.

CALCAGNO, N. A. **Changing from passive to active surveillance in animal epidemiology**. In: 10th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics, Vina del Mar, Chile. 2003.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, p. 1-5, 2004. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livros.html>. Acesso em 02 mai. 2023.

CAVALCANTE, Renata Stefany Bitencourt. Ocorrência de Brucella abortus em trabalhadores de frigoríficos no município de São Luís–MA. Monografia (Graduação)-Curso de medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão, 2016.

CAVALCANTI, H.G. de O. et al, 2021. **Evaluation of the usability of a mobile application in early detection of pediatric cancer**. Rev Gaucha Enferm 42. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2021.20190384>

CARRETA, Daniela Silva de Oliveira. Desenvolvimento de aplicativo para o controle de brucelose associado ao manejo integrado da propriedade. 2023. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Brasil.

CARVALHO, D. S. **Desenvolvimento de um chatbot para marcação de consultas em clínicas**. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Computação. Natal, RN, 2022.

CARVALHO NETO, F.B.; ZANANDREIS F.; GITTI C. B. Vigilância em saúde animal por quadrante – Um novo sistema “inteligente” de vigilância agropecuária. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, 42, e108020, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.29374/2527-2179.bjvm108020>. Acesso em 02 mai. 2023.

CHAVES, Nancyleni Pinto et al. Doenças de notificação compulsória em animais de produção no período de 2011 a 2014 no estado do Maranhão. **Rev. Bras. Cienc. Vet**, v. 23, p. 31-36, 2016. Acesso em 02 mai. 2023.

DELGADO, A. H.; NORBY, B.; DEAN, W. R.; MCINTOSH, W. A.; SCOTT, H. M. Utilizing qualitative methods in survey design: Examining Texas cattle producer's intent to participate in foot-and-mouth disease detection and control. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 103, p. 120-135, 2012.

DE SOUZA, V. F. Vacinação contra febre aftosa e a Covid-19: como proteger o rebanho sem descuidar da saúde do trabalhador rural. 2020. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1121737>. Acesso em 04 jun. 2024.

DIAS, G.; et al. Technology acceptance model (TAM): **Avaliando a aceitação tecnológica do Open Journal Systems (OJS)**. Informacao e Sociedade, [S. .], v. 21, n. 2, p. 133–149, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/292452623_Technology_acceptance_model_TAM_Evaluating_the_open_journal_systems_OJS. Acesso em 02 mai. 2023.

DO AMARAL, Jackson Barros et al. **Doenças que acometem a reprodução de bovinos no cenário da medicina veterinária legal: Revisão**. Pubvet, v. 18, n. 01, p. e1531-e1531, 2024.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Challenges of animal health information systems and surveillance for animal diseases and zoonoses** [on-line]. Rome, 2011. 124 p.

FRANCISCO, P. F. C. **Fatores determinantes da frequência e qualidade das notificações de doenças vesiculares dos ruminantes no Mato Grosso do Sul**. Dissertação (Mestrado em Veterinária) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2011.

FREITAS, W. L. S. **Desenvolvimento de um chatbot para ong de proteção animal**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Redes de Computadores, Quixadá, 2020.

GAVIÃO, A. A. **Percepção de risco dos diferentes atores envolvidos no controle da febre aftosa na fronteira oeste do Rio Grande do Sul**. 71 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pampa. Uruguai: Unipampa, 2017.

GOMES, A. K. B. *et al.* **Enfermidades de notificação obrigatória em caprinos e ovinos ocorridas no nordeste brasileiro**. TCC do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa: UFPB, 2020.

GOMES, A. A. *et al.* **Fundação Nacional de Saúde**. Guia de vigilância epidemiológica. 5a ed. Brasília: FUNASA, v. 5, p. 813-823, 2002.

GONÇALVES, V.S.P; MORAES, G.M.de. The application of epidemiology in national veterinary services: Challenges and threats in Brazil. **Preventive Veterinary Medicine**. USA, N.137, p. 140-146, 2016.

HAAS, Di J; TORRES, A. C. D. Doenças de notificação obrigatória em caprinos e ovinos no brasil de 1999 a 2019. **Science and Animal Health**, v. 9, n. 1, p. 25-43, 2021.

HAMMANN, E. M.; LAGUARDIA, J. Reflexões sobre a vigilância epidemiológica: mais além da notificação compulsória. **Informe Epidemiológico do SUS** , v. 9, n. 3, p. 211-219, 2000.

Indicadores IBGE: **Estatística da Produção Pecuária**, 2023. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couroovos_202304caderno.pdf. Acesso em: 05 ago. 2024.

INTERAMINENSE, I. N. C. S. **Construção e validação de vídeo educacional para adesão à Vacinação do Papilomavírus humano**. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, UFPE, 2016.

INTERNATIONAL CONFERENCE ON ANIMAL HEALTH SURVEILLANCE. **Pre-ICAHS surveillance terminology workshop - Preliminary outcomes**, 2011.

Disponível em:

<http://www.animalhealthsurveillance.org/index.php?n=Main.Terminology>. Acesso em: 02 mai. 2023.

LARMAN, Craig. Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos e ao desenvolvimento interativo. 3.ed. Porto Alegre: **Bookman**, 2007. 695p. ISBN 8560031528.

LEMO, D. R. Q. **Cenários de pandemia de Influenza A (H1N1) 2009 no Ceará : padrões de morbimortalidade**. 2013. 124 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade Federal do Ceará. Faculdade de Medicina, Fortaleza, 2013.

MACIEL, L.H.A.; VIANA, A.I.S.; SERENO, M.C., 2023. **Avaliação da usabilidade de um aplicativo móvel como facilitador de acesso a serviços de saúde de atenção à gestante de em uma maternidade no sul do Maranhão**. Revista de Saúde Digital e Tecnologias Educacionais 8, 1.

MARABELLI, R. The role of official Veterinary Services in dealing with new social challenges: animal health and protection, food safety, and the environment. **Revue Scientifique et Technique**. Paris, n.22, p.363-371, 2003.

MENDES, Antônio da Cruz Gouveia et al. Avaliação do Sistema de Informações Hospitalares-SIH/SUS como fonte complementar na vigilância e monitoramento de doenças de notificação compulsória. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 9, n. 2, p. 67-86, 2000.

MOTA, A. L. A. A. **Avaliação do Sistema de Vigilância da Peste Suína Clássica nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Tese (Doutorado em Saúde Animal) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. Brasília: UnB, 2016.

MURAKAMI, E.; SARAIVA, A. M. Rastreabilidade da informação nas cadeias produtivas: padrões de troca de dados. **Revista Brasileira de Agroinformática**, v. 7, n. 1, p. 58-66, 2005.

NIELSEN, J. (2012). **Usability 101: Introduction to usability**. Nielsen Norman Group. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>.

OLIVEIRA, G. M. N. **A importância e a atuação do médico veterinário na saúde pública**. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação em Auditoria, Planejamento e Gestão em Saúde) – Faculdade LABORO. São Luís, 2018.

OLSSON, S. O., BAEKBO, P.; HANSSON, S. Ö.; RAUTALA, H.; ØSTERÅS, O. Disease recording systems and herd health schemes for production diseases. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 42, p. 51-60, 2001.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações**. 2.ed. Brasília: OPAS, 2008. 349 p.

PADRINI-ANDRADE L., et al. **Avaliação da usabilidade de um sistema de informação em saúde neonatal segundo a percepção do usuário**. Revista Paulista de Pediatria. 2019;37(1): 90-96.

PANAFTOSA. Centro Pan-Americano de Febre Aftosa. SIVCONT - **Manual de operação**. p.125, 2003.

PARENTE IV, José Inácio Alves. **Desenvolvimento e usabilidade de aplicativo para planejamento de reabilitação oral com implantes unitários**. 2019.

Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área de Saúde) - Centro Universitário Christus, Fortaleza, 2019.

PEREZ, G., ZWICKER, R., ZILBER, M.A., MEDEIROS JUNIOR, A. de, 2010.

Adoção de inovações tecnológicas na área de saúde: um estudo sobre sistemas de informação sob a ótica da teoria de difusão. JISTEM Journal of Information Systems and Technology Management 7, 71–94.

<https://doi.org/10.4301/S1807-17752010000100003>

PRIMO, L. G. S. **Doenças de notificação compulsória em animais de produção encaminhadas ao serviço veterinário oficial do estado da paraíba**. Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa: UFPB, 2021.

RAMOS, A. L. et al. **Coletânea Defesa Sanitária Animal: tópicos atuais dos programas sanitários no estado do Maranhão** / Herlane de Olinda Vieira Barros, Roberto Carlos Negreiros de Arruda, Viviane Correa Silva Coimbra e Margarida Paula Carreira de Sá Prazeres (Orgs.). — São Luís: Editora Pascal, 2024.

RIOS, D. P. et al. **Coletânea Defesa Sanitária Animal: tópicos atuais dos programas sanitários no estado do Maranhão** / Herlane de Olinda Vieira Barros, Roberto Carlos Negreiros de Arruda, Viviane Correa Silva Coimbra e Margarida Paula Carreira de Sá Prazeres (Orgs.). — São Luís: Editora Pascal, 2024.

SAUSEN, Darlene et al. Tecnologias que auxiliam a produção sustentável de alimentos. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, v. 7, n. 1, p. 16-42, 2021.

SCHMIDT, Ana Carolina. **Avaliação e proposta de reestruturação do sistema de vigilância epidemiológica da febre aftosa para o estado de Mato Grosso**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

TEIXEIRA, A. B. E. **Sistema de informação e epidemiologia do serviço de defesa sanitária animal no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília: UnB, 2017.

TEIXEIRA, M. G. et al. Seleção das doenças de notificação compulsória: critérios e recomendações para as três esferas de governo. **Inf. Epidemiol. Sus**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 7-28, mar. 1998. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5123/S0104-16731998000100002>. Acessos em 04 jun. 2024.

VERÇOSA, Paloma Castro. Desenvolvimento e avaliação da usabilidade de um aplicativo para rastreio de leucocoria em crianças. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área da Saúde) – Centro Universitário Christus, Fortaleza, 2021.

WALDMAN, E. A. Usos da vigilância e da monitorização em saúde pública. **Inf. Epidemiol. SUS**, Brasília, v. 7, n. 3, p. 7-26, set. 1998. Disponível em

<http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-16731998000300002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 04 jun. 2024.

WORLD ORGANIZATION FOR ANIMAL HEALTH. **OIE Tool for the Evaluation of Performance of Veterinary Services**. [online]. Paris, 2013. 70 p. Disponível em: http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Support_to_OIE_Members/pdf/A_PVS_Tool_Final_Edition_2013.pdf. Acesso em: 02 mai. 2023.

WORLD ORGANIZATION FOR ANIMAL HEALTH. 2017. **The OIE Tool for the Evaluation of Performance of Veterinary Services (OIE PVS Tool)**. 2017. Disponível em: <http://www.oie.int/en/support-to-oie-members/pvs-evaluations/oie-pvs-tool/>. Acesso em 02 mai. 2023.

WTO, 2013. The WTO Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS Agreement). Disponível em: < http://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsagr_e.htm>. Acesso em: 04 jun. 2024.

APÊNDICE A

Questionário sobre usabilidade do aplicativo NOTIFICA:

Em relação a facilidade de uso do aplicativo, você considera que é muito complicado:

(1) Discordo totalmente (2) Discordo (3) Neutro (4) Concordo (5) Concordo totalmente

Em relação a distribuição de conteúdo na tela do aplicativo (Imagens, botões, textos, mensagens), você considera que estão bem distribuídos:

(1) Discordo totalmente (2) Discordo (3) Neutro (4) Concordo (5) Concordo totalmente

Em relação a sua compreensão do uso do aplicativo sem a necessidade de apoio de um suporte técnico, você considera que precisa de suporte especializado:

(1) Discordo totalmente (2) Discordo (3) Neutro (4) Concordo (5) Concordo totalmente

Em relação a facilidade de utilização das funções do aplicativo, você considera que é fácil o uso:

(1) Discordo totalmente (2) Discordo (3) Neutro (4) Concordo (5) Concordo totalmente

Em relação a utilização do aplicativo, você considera que precisou aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a usar o aplicativo:

(1) Discordo totalmente (2) Discordo (3) Neutro (4) Concordo (5) Concordo totalmente

Em relação a sua percepção de que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse aplicativo rapidamente, você considera que:

(2) Discordo totalmente (2) Discordo (3) Neutro (4) Concordo (5) Concordo totalmente

Em relação ao conhecimento mínimo para uso do aplicativo, você considera que precisa aprender coisas novas para utilizar:

(1) Discordo totalmente (2) Discordo (3) Neutro (4) Concordo (5) Concordo totalmente

Em relação a utilização do aplicativo, você considera que você está confiante no uso:

(1) Discordo totalmente (2) Discordo (3) Neutro (4) Concordo (5) Concordo totalmente

Em relação a padronização do aplicativo, você considera que não está bem padronizado:

(1) Discordo totalmente (2) Discordo (3) Neutro (4) Concordo (5) Concordo totalmente

Em relação a facilidade de leitura (Tamanho da Letra, Cor da Letra) no aplicativo, você considera que é de fácil leitura:

(1) Discordo totalmente (2) Discordo (3) Neutro (4) Concordo (5) Concordo totalmente

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: APLICATIVO NOTIFICA: FERRAMENTA DIGITAL PARA AUXÍLIO AO SERVIÇO DE DEFESA AGROPECUÁRIA NO MONITORAMENTO DE DOENÇAS EM REBANHOS ANIMAIS NO ESTADO DO MARANHÃO

Pesquisador responsável: MÁRCIO LUÍS PONTES BERNARDO DA SILVA

Orientadora: Profa. Dra. Solange de Araújo Melo

Garantia de informação e desistência: Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa no presente documento (TCLE) e em qualquer momento que desejar, antes, durante e após a realização do estudo. Você é livre para participar ou não da pesquisa, para retirar seu consentimento ou interromper a participação, a qualquer momento, sem que isso traga qualquer prejuízo para você. Mesmo que você não queira participar do estudo, não haverá nenhuma desvantagem.

Descrição do estudo: Desenvolver um aplicativo como ferramenta auxiliar do sistema oficial de defesa agropecuária, para monitoramento epidemiológico de doenças de notificação obrigatória em rebanhos animais no estado do Maranhão.

Forma de participação: Você deverá acessar o link recebido, e então ler atentamente o presente documento (TCLE) até o final. Depois, você deve escolher se vai participar ou não da presente pesquisa. Se você concordar em participar da pesquisa, terá acesso a um questionário online, o qual você vai preencher de forma não presencial. O questionário é composto por 10 (dez) itens e respostas que varia de 1 a 5: 1- discordo totalmente; 2- discordo parcialmente; 3- neutro; 4- concordo; 5- concordo totalmente. O preenchimento completo do questionário deve compreender um período entre 5 (cinco) minutos, podendo variar de acordo com o ritmo individual.

Riscos: Os riscos associados à participação no estudo são mínimos e estão relacionados principalmente ao uso do aplicativo em dispositivos móveis dos participantes que aceitarem participar voluntariamente da pesquisa poderá, eventualmente, causar os seguintes riscos: cansaço, aborrecimento ou desconforto ao responder questionários, ainda que involuntário e não intencional. Os pesquisadores serão os únicos a ter acesso aos dados coletados e tomarão todas as providências necessárias para manter o sigilo. Uma vez concluída a coleta de dados, os pesquisadores responsáveis farão o download dos dados coletados para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro da plataforma virtual utilizada para a coleta dos mesmos. Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em eventos ou publicações científicas, resguardando o anonimato de todos os participantes..

Benefícios: Ao participar desta pesquisa, você não terá nenhum benefício direto e nenhum custo decorrente da participação na pesquisa. Entretanto, espera-se que este estudo contribua para o desenvolvimento de um aplicativo como ferramenta auxiliar do sistema oficial de defesa agropecuária, para monitoramento epidemiológico de doenças de notificação obrigatória em rebanhos animais no estado do Maranhão.

Considerando que você leu este documento e que obteve, dos pesquisadores, todas as informações necessárias quanto à pesquisa e quanto ao conteúdo do questionário, de forma a se sentir esclarecido, solicitamos o seu consentimento livre e espontâneo, expressando a sua participação na pesquisa. Caso você concorde em participar da pesquisa, basta clicar na opção “Concordo”, sendo que terá, então, acesso ao questionário. Caso não concorde em participar, você deverá clicar na opção “Não concordo, e a pesquisa será encerrada automaticamente.

Agradecemos, antecipadamente, sua colaboração!

APÊNDICE C

Manual Notifica



Universidade Estadual do Maranhão

Reitor

Walter Canales Santana

Vice-Reitor

Paulo Henrique Aragão Catunda

Pró-Reitora de Graduação – PROG

Profa. Dra. Mônica Piccolo Almeida Chaves

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação – PPG

Prof. Dr. Marcelo Cheche Galves

Pró-Reitora de Extensão e Assuntos Estudantis – PROEXAE

Profa. Dra. Ilka Márcia Ribeiro de Souza Serra

Pró-Reitor de Gestão de Pessoas – PROGEP

Prof. Dr. José Rômulo Travassos da Silva

Pró-Reitor de Planejamento e Administração – PROPLAD

Prof. Dr. Thiago Cardoso Ferreira

Pró-Reitora de Infraestrutura – PROINFRA

Profa. Dra. Maria Teresinha de Medeiros Coelho



Programa de Pós-Graduação Profissional em Defesa Sanitária Animal

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO

Defesa Sanitária Animal

LINHAS DE PESQUISA

Educação e Defesa Sanitária Animal

Higiene, Tecnologia e Inspeção de Produtos e Subprodutos de Origem Animal



SUMÁRIO

Apresentação	4
1 INTRODUÇÃO	5
2 Habilitação de instalação de aplicativos de fontes desconhecidas	6
2.1 Download do aplicativo e Instalação do aplicativo	8
3 Me registrar	9
3.1 Entrar sem registro	10
4 Notificar suspeita de doença	11
5 Outras opções	13
REFERÊNCIAS	15



Olá,

Obrigado pelo seu interesse em conhecer o **Notifica**, um aplicativo desenvolvido para apoiar o sistema oficial de defesa agropecuária no estado do Maranhão. O Notifica é uma ferramenta crucial para o monitoramento epidemiológico de doenças de notificação obrigatória em rebanhos animais, ajudando a fortalecer a vigilância veterinária e a saúde pública no estado.

Este manual foi criado para guiá-lo no uso do Notifica, desde o download e instalação do aplicativo até a realização das notificações.

O objetivo do Notifica é não apenas melhorar a gestão sanitária dos rebanhos, mas também fornecer informações estratégicas para a tomada de decisões rápidas e eficazes na defesa agropecuária do Maranhão.

Esperamos que este manual seja uma ferramenta útil para você!



Introdução

O aplicativo **Notifica** surge como uma resposta à necessidade crescente de aprimorar o monitoramento epidemiológico no Maranhão, especialmente em um cenário de expansão da pecuária e da participação do agronegócio no PIB estadual. As Doenças de Notificação Compulsória (DNCs) representam um grande desafio tanto para a produção animal quanto para a saúde pública, devido à falta de mecanismos eficazes de prevenção e controle.

O Notifica é uma ferramenta inovadora que busca agilizar e otimizar o processo de coleta e gestão de informações sobre doenças em rebanhos, integrando dados essenciais para a tomada de decisões rápidas e informadas. Ele atende à necessidade de uma estrutura informatizada que facilite a interação entre a população e o sistema de defesa agropecuária estadual, proporcionando uma base sólida para a implementação de medidas sanitárias e estratégias de controle e erradicação de doenças.

Além disso, o aplicativo visa suprir a carência de ferramentas que permitam um acompanhamento mais eficiente dos rebanhos e propriedades, contribuindo para a gestão integrada de informações e apoiando tanto os profissionais de defesa sanitária quanto os produtores e pesquisadores. Com isso, o Notifica não só melhora a vigilância e a sanidade animal, mas também promove a sustentabilidade econômica e a competitividade dos produtos agropecuários do estado.

Habilitação de instalação de aplicativos de fontes desconhecidas

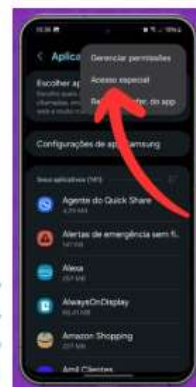


1° - Entre em configurações no seu aparelho

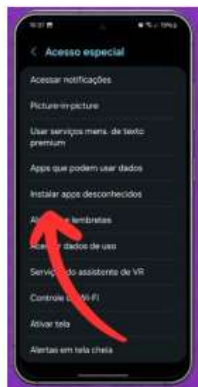
2° - Procure pela opção "Aplicativos"



3° - Abra as opções adicionais e vá em acesso especial



Habilitação de instalação de aplicativos de fontes desconhecidas



4º - Selecione "Instalar apps desconhecidos" e habilite esta opção caso esteja desabilitada

Obs: Pode ser que em seu aparelho, o caminho seja levemente diferente, pois as marcas dos diversos dispositivos podem alterar o sistema operacional e por consequência o caminho de algumas opções mudam.

Mas, a função continuará sendo a mesma.

Download e instalação do aplicativo

- O download do aplicativo deve ser feito através do link (<https://www.dropbox.com/s/jrgy459zvj16ox7/com.aged.notifica-Signed.apk?dl=0>) uma vez que o mesmo não se encontra disponível no Play Store (loja Android).
- Certifique-se de que seu aparelho está habilitado para permitir instalação de aplicativos de fontes desconhecidas (qualquer aplicativo não contido na Play Store). Uma breve explicação para habilitar esta opção está disponível nas páginas anteriores.
- Após baixar, execute o mesmo e clique em instalar. Ocorrendo tudo conforme o esperado, o aplicativo será instalado e seu atalho será criado na sua lista de aplicativos.

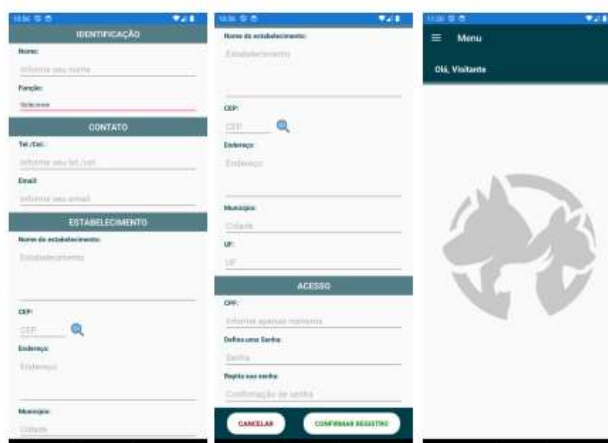
Me registrar



Na tela login, selecione a opção "ME REGISTRAR".

Em seguida preencha devidamente os campos e clique em CONFIRMAR REGISTRO.

Ao final, você será redirecionado para o menu principal. Em um próximo acesso, utilizará o cpf e senha para entrar no app.



Na tela login, selecione a opção "ENTRAR SEM REGISTRO".

Esta opção possibilitará o preenchimento da notificação sem se registrar, no entanto, terá que preencher todos os campos sempre em que uma notificação nova for realizada.

Se registrar facilitará esses preenchimentos.



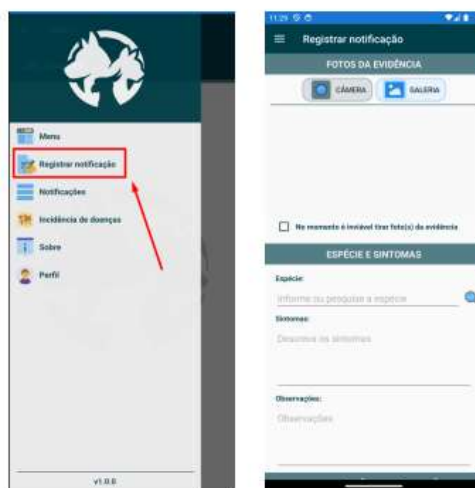
Entrar sem registro

Notificar suspeita da doença

No menu principal, abra o menu lateral e selecione “Registrar notificação”.

Na página de registro, tire uma foto da evidência ou selecione uma foto da galeria através dos respectivos botões (Câmera ou Galeria).

Caso seja inviável a foto no momento, seleciona a opção referente.



Notificar suspeita da doença



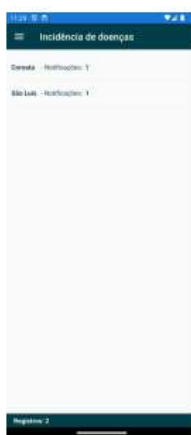
Preencha os campos e ao final clique em Salvar. Será interrogado se confirma o envio da notificação. Ao confirmar o processo será finalizado.



Outras opções

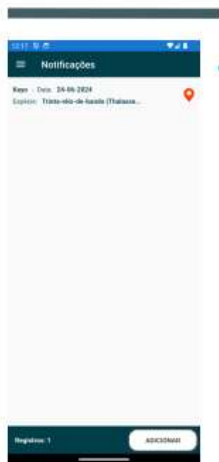


- Na guia Notificações no menu lateral, você pode ver as notificações registradas.



- Na guia Incidência de doenças pode ver as quantidades de registros agrupadas por cidade.

Outras opções



- Na guia perfil você tem a opção de editar seus dados caso necessário.



- Nesta tela também pode deslogar do app.
- Na guia Sobre, se encontra a versão e objetivo do app.



Referências

ALMEIDA, K. S.; MAGALHÃES, V. S.; LIMA, T. M. Desenvolvimento de aplicativo móvel sobre medicamentos oncológicos veterinários para cães e gatos. **Revista Brasileira de Farmácia Hospitalar e Serviços de Saúde**, v. 15, n. 1, p. 1073-1073, 2024.

CARVALHO, D. S. **Desenvolvimento de um chatbot para marcação de consultas em clínicas**. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Computação. Natal, RN, 2022.

FREITAS, W. L. S. **Desenvolvimento de um chatbot para ong de proteção animal**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Redes de Computadores, Quixadá, 2020.

MOTA, A. L. A. A. **Avaliação do Sistema de Vigilância da Peste Suína Clássica nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Tese (Doutorado em Saúde Animal) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. Brasília: UnB, 2016.

CARVALHO NETO, F.B.; ZANANDREIS F.; GITTI C. B. Vigilância em saúde animal por quadrante – Um novo sistema “inteligente” de vigilância agropecuária. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, 42, e108020, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.29374/2527-2179.bjvm108020>. Acesso em 02 mai. 2023.

AUTORES

MÁRCIO LUÍS PONTES BERNARDO DA SILVA - marcioufrpe@hotmail.com
Pós-graduando pelo Programa de Pós-graduação Profissional em Defesa Sanitária Animal (Curso de Doutorado) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) - Desenvolvedor do aplicativo

CLAUDENILSON PEREIRA DA SILVA JÚNIOR - claudenilsonjunior2@gmail.com
Estudante de Tecnólogo em Ciência de Dados na Universidade Estácio

KAYO ALVES MELO DE MIRANDA - kayomusico@gmail.com
Desenvolvedor do aplicativo

ANEXO A – LISTA DE DOENÇAS DE NOTIFICAÇÃO OBRIGTÓRIA AO SERVIÇO VETERINÁRIO OFICIAL

1. Doenças erradicadas ou nunca registradas no País, que requerem notificação imediata de caso suspeito ou diagnóstico laboratorial:

a) Múltiplas espécies

- Brucelose (*Brucella melitensis*)
- Cowdriose
- Doença hemorrágica epizoótica
- Encefalite japonesa
- Febre do Nilo Ocidental
- Febre do Vale do Rift
- Febre hemorrágica de Crimeia-Congo
- Mifase (*Chrysomya bezziana*)
- Peste bovina
- Triquinelose
- Tularemia

b) Abelhas

- Infestação das abelhas melíferas pelos ácaros *Tropilaelaps*
- Infestação pelo pequeno escaravelho das colmeias (*Aethina tumida*)

c) Aves

- Hepatite viral do pato
- Influenza aviária
- Rinotraqueíte do peru

d) Bovinos e bubalinos

- Dermatose nodular contagiosa
- Pleuropneumonia contagiosa bovina
- Tripanosomose (transmitida por tsetse)

e) Camelídeos

- Varíola do camelo

f) Equídeos

- Arterite viral equina
- Durina/sífilis (*Trypanossoma equiperdum*)
- Encefalomyelite equina venezuelana
- Metrite contagiosa equina
- Peste equina

g) Lagomorfos

- Doença hemorrágica do coelho

h) Ovinos e caprinos

- Aborto enzoótico das ovelhas (clamidiose)
- Doença de Nairobi
- Maedi-visna
- Peste dos pequenos ruminantes
- Pleuropneumonia contagiosa caprina
- Varíola ovina e varíola caprina

i) Suínos

- Encefalomyelite por vírus Nipah
- Doença vesicular suína
- Gastroenterite transmissível
- Peste suína africana
- Síndrome reprodutiva e respiratória suína (PRRS)

Obs.: independentemente da relação de doenças listadas acima, a notificação obrigatória e imediata inclui qualquer doença animal nunca registrada no País.

2. Doenças que requerem notificação imediata de qualquer caso suspeito:

a) Múltiplas espécies

- Antraz (carbúnculo hemático)
- Doença de Aujeszky

- Estomatite vesicular
- Febre aftosa
- Língua azul
- Raiva
- b) Abelhas
 - Loque americana das abelhas melíferas
 - Loque europeia das abelhas melíferas
- c) Aves
 - Doença de Newcastle
 - Laringotraqueíte infecciosa aviária
- d) Bovinos e bubalinos
 - Encefalopatia espongiforme bovina
- e) Equídeos
 - Anemia infecciosa equina
 - Encefalomielite equina do leste
 - Encefalomielite equina do oeste
 - Mormo
- f) Ovinos e caprinos
 - Scrapie
- g) Suínos
 - Peste suína clássica

3. Doenças que requerem notificação imediata de qualquer caso confirmado:

- a) Múltiplas espécies
 - Brucelose (*Brucella suis*)
 - Febre Q
 - Paratuberculose
- b) Aves
 - Clamidiose aviária

- Mycoplasma (*M. gallisepticum*; *M. melleagridis*; *M. synoviae*)
- Salmonella (*S. enteritidis*; *S. gallinarum*; *S. pullorum*; *S. typhimurium*)
- c) Bovinos e bubalinos
 - Brucelose (*Brucella abortus*)
 - Teileriose
 - Tuberculose
- d) Lagomorfo
 - Mixomatose
- e) Ovinos e caprinos
 - Agalaxia contagiosa

4. Doenças que requerem notificação mensal de qualquer caso confirmado:

- a) Múltiplas espécies
 - Actinomicose
 - Botulismo (*Clostridium botulinum*)
 - Carbúnculo sintomático/manqueira (*Clostridium chauvoei*)
 - Cisticercose suína
 - Clostridioses (exceto *C. chauvoei*, *C. botulinum*, *C. perfringens* e *C. tetani*)
 - Coccidiose
 - Disenteria vibriônica (*Campilobacter jejuni*)
 - Ectima contagioso
 - Enterotoxemia (*Clostridium perfringens*)
 - Equinococose/hidatidose
 - Fasciolose hepática
 - Febre catarral maligna
 - Filariose
 - Foot-rot/podridão dos cascos (*Fusobacterium necrophorum*)
 - Leishmaniose
 - Leptospirose

- Listeriose
- Melioidose (*Burkholderia pseudomallei*)
- Mifase por *Cochliomyia hominivorax*
- Pasteureloses (exceto *P. multocida*)
- Salmonelose intestinal
- Tripanosomose (*T. vivax*)
- Tétano (*Clostridium tetani*)
- Toxoplasmose
- Surra (*Trypanosoma evansi*)

b) Abelhas

- Acariose/acarapisose das abelhas melíferas
- Cria giz (*Ascosphaera apis*)
- Nosemose
- Varrose (varroa/varroase)

c) Aves

- Adenovirose
- Anemia infecciosa das galinhas
- Bronquite infecciosa aviária
- Coccidiose aviária
- Colibacilose
- Coriza aviária
- Doença de Marek
- Doença infecciosa da bursa/Doença de Gumboro
- EDS-76 (Síndrome da queda de postura)
- Encefalomielite aviária
- Epitelioma aviário/bouba/varíola aviária
- Espiroquetose aviária (*Borrelia anserina*)
- Leucose aviária
- Pasteurelose/cólera aviária

- Reovirose/artrite viral
 - Reticuloendoteliose
 - Salmoneloses (exceto *S. gallinarum*, *S. pullorum*, *S. enteritidis* e *S. typhimurium*)
 - Tuberculose aviária
- d) Bovinos e bubalinos
- Anaplasmosse bovina
 - Babesiose bovina
 - Campilobacteriose genital bovina (*Campilobacter fetus subesp. venereal*)
 - Diarreia viral bovina
 - Leucose enzoótica bovina
 - Rinotraqueíte infecciosa bovina/vulvovaginite pustular infecciosa
 - Septicemia hemorrágica (*Pasteurella multocida*)
 - Varíola bovina
 - Tricomonose
- e) Equídeos
- Adenite equina/papeira/garrotilho
 - Exantema genital equino
 - Gripe equina
 - Linfangite ulcerativa (*Cornebacterium pseudotuberculosis*)
 - Piroplasmose equina
 - Rinopneumonia equina
 - Salmonelose (*S. abortusequi*)
- f) Ovinos e caprinos
- Adenomatose pulmonar ovina
 - Artrite-encefalite caprina
 - Ceratoconjuntivite rickétsica
 - Epididimite ovina (*Brucella ovis*)
 - Linfadenite caseosa
 - Salmonelose (*S. abortusovis*)

- Sarna ovina

g) Suínos

- Circovirose
- Erisipela suína
- Influenza dos suínos
- Parvovirose suína
- Pneumonia enzoótica (*Mycoplasma hyopneumoniae*)
- Rinite atrófica

ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP)

CENTRO DE ESTUDOS
SUPERIORES DE CAXIAS -
CESC/UEMA



COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: APLICATIVO NOTIFICA: ferramenta digital para auxílio ao serviço de defesa agropecuária no monitoramento de doenças em rebanhos animais no estado do Maranhão

Pesquisador: SOLANGE DE ARAUJO MELO

Versão: 1

CAAE: 86358425.1.0000.5554

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 013293/2025

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Informamos que o projeto APLICATIVO NOTIFICA: ferramenta digital para auxílio ao serviço de defesa agropecuária no monitoramento de doenças em rebanhos animais no estado do Maranhão que tem como pesquisador responsável SOLANGE DE ARAUJO MELO, foi recebido para análise ética no CEP Centro de Estudos Superiores de Caxias - CESC/UEMA em 13/02/2025 às 10:42.

Endereço: Rua Quinhinha Pires, 746 ramal 6382

Bairro: Centro

UF: MA

Município: CAXIAS

CEP: 65.600-000

Telefone: (98)2016-8175

E-mail: cepe@cesc.uema.br

ANEXO C – CERTIFICADO DE REGISTRO DE PROGRAMAS E COMPUTADOR NO INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI)



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

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512024002345-3**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 02/03/2024, em conformidade com o S2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: NOTIFICA - SISTEMA DE NOTIFICAÇÃO DE DOENÇAS

Data de criação: 02/03/2024

Titular(es): UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA

Autor(es): SOLANGE DE ARAUJO MELO; MÁRCIO LUÍS PONTES BERNARDO DA SILVA; KAYO ALVES MELO DE MIRANDA

Linguagem: C#

Campo de aplicação: AG-01; CO-02; MA-01; SD-01

Tipo de programa: AP-01; TC-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:
D8C1808D88F6D8027040E528C0936F29E17EED01A8223D5066FFFFF2931DECD281DA54A4D018B794BDA88BA88
D23C58630878115082C3EF8516BB074301C4C9F8

Expedido em: 16/07/2024

Aprovado por:
Carlos Alexandre Fernandes Silva
Chefe da DIPTO