



**UNIVERSIDADE BRASIL**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL**  
**CAMPUS DESCALVADO**

**ANDRÉ DE SOUZA FRANÇA**

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA *RFID* PARA RASTREABILIDADE  
E GERENCIAMENTO DAS AÇÕES SANITÁRIAS DE BOVINOS DE  
CORTE**

**DEVELOPMENT OF AN RFID SYSTEM FOR TRACEABILITY AND  
MANAGEMENT OF BEEF CATTLE HEALTH ACTIONS**

Descalvado, SP

2024

ANDRÉ DE SOUZA FRANÇA

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA *RFID* PARA RASTREABILIDADE E  
GERENCIAMENTO DAS AÇÕES SANITÁRIAS DE BOVINOS DE CORTE**

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Prof. Dr. Luiz Arthur Malta Pereira  
**Orientador**

Prof. Dr. Marco Antônio de Andrade Belo  
**Coorientador**

Descalvado, SP

2024

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil, com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

F881d França, André de Souza  
Desenvolvimento de Sistema RFID para rastreabilidade e gerenciamento das ações sanitárias de bovinos de corte / André de Souza França. – Descalvado: Universidade Brasil, 2024.  
70f. : il. ; 29,5cm.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.  
Orientador: Prof. Dr. Luiz Arthur Malta Pereira.  
Coorientador: Prof. Dr. Marco Antônio de Andrade Belo.

1. Bovino. 2. Sanidade. 3. Aplicativo. 4. Rádio Frequência.  
5. Tecnologia de identificação. I. Título.

CDD 636.213  
621.384



**UNIVERSIDADE  
BRASIL**

**TERMO DE APROVAÇÃO**


**André de Souza França**

**"DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA RFID PARA RASTREABILIDADE E GERENCIAMENTO DAS  
AÇÕES SANITÁRIAS DE BOVINOS DE CORTE"**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre no Programa de Mestrado em Produção Animal** da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Luiz Arthur Malta Pereira (presidente-orientador)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Vando Edésio Soares (UNIVERSIDADE BRASIL)

  
\_\_\_\_\_  
Profa Dra. Tania Leme de Almeida (CEETEPS)

Descalvado/SP, 02 março de 2024.  
**Presidente da Banca Prof. Dr. Luiz Arthur Malta Pereira**

Houve alteração do Título: sim ( ) não (X):

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**FOLHA DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DO TEXTO NA PÁGINA  
UNIVERSIDADE BRASIL E CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA  
CAPES E REPRODUÇÃO DO TRABALHO**



**UNIVERSIDADE  
BRASIL**

**Termo de Autorização**

Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respectivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

**Título do Trabalho: "DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA RFID PARA RASTREABILIDADE E GERENCIAMENTO DAS AÇÕES SANITÁRIAS DE BOVINOS DE CORTE"**

Houve alteração do Título: sim ( ) não (X):

Autor(es):

Discente: André de Souza França

Assinatura: \_\_\_\_\_

Orientador: Prof. Dr. Luiz Arthur Malta Pereira

Assinatura: \_\_\_\_\_

Coorientador(a) Prof. Dr. Marco Antônio de Andrade Belo

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: 02/04/2024

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha mãe por ter dedicado sua vida exclusivamente aos filhos, que de uma forma simples nos transmitiu valores tão nobres, abdicou-se da felicidade para viver a felicidade dos filhos. Diante das adversidades da vida, nunca desistiu de mim, me ensinou tirar forças da fraqueza, sempre sorriu diante dos problemas, a quem tenho uma dívida eterna.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pela força e coragem nos momentos difíceis e por sempre me guiar para que eu tomasse as melhores decisões.

À minha mãe, fonte de inspiração e exemplo de perseverança. Obrigado pela dedicação com a qual me criou, abrindo mão da felicidade própria para viver a minha felicidade, pelo apoio e por nunca me deixar desistir nos momentos de incertezas e desafios. Definitivamente, você é tudo para mim!

Ao meu pai que tanto me ensinou nos erros e acertos do pouco tempo que estivemos juntos.

Aos meus familiares pelo apoio, pelas preces e pela compreensão nos meus momentos de fraqueza, em especial minha irmã Ana e meu irmão Luiz, que como pais foram meus conselheiros.

Aos meus filhos Luiz Arthur e Pedro André, pela compreensão nos momentos de ausência, por muitas vezes me acompanhar nas atividades do dia a dia.

Ao meu amigo e irmão de fé Dr. Adenilson que despertou em mim a possibilidade de realizar este curso, e me aproximou do meu criador.

As minhas irmãs em Cristo Nayane, Amanda e Solange, com as quais partilhei as lutas e vitórias no decorrer dessa caminhada.

Ao meu conselheiro em Cristo Valcenir Alves, que contribuiu de forma significativa para realização desse curso.

Aos meus colegas de trabalho Rafael Luís, Ademar Bandler, Rachel Barbosa, Enelzabeth Lima que me impulsionaram na realização deste curso.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Arthur Malta Pereira, pela dedicação, confiança, exemplo e pelos valiosos ensinamentos profissionais.

Aos professores Dr. Marco Antônio de Andrade Belo, Dr. Wanderley José de Melo, Dr. Gabriel Maurício Peruca de Melo, Dr. Vando Edesio Soares, Dra. Käthery Brennecke, Dra. Liandra Maria Abaker Bertipaglia, Dra. Cynthia Pieri Zeferino, Dra. Cassia M. B. Orlandi, pela dedicação na transmissão dos conhecimentos e pelo apoio.

Aos Fiscais da Agência de Defesa Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia (IDARON), que de forma valiosa contribuíram para a execução deste trabalho.

Enfim, meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a conclusão de mais esta etapa de minha vida.

*“Ninguém que põe a mão no arado e olha para trás é apto para o Reino de Deus.”*

*Lucas 9:62*

(Bíblia Sagrada, 2023)

## RESUMO

Considerando que o Estado de Rondônia tem contribuído de forma significativa para o segmento de bovinos de corte, sendo o quinto maior estado em volume de animais abatidos e sexto maior exportador de carne bovina, o desenvolvimento de um sistema que possibilite a rastreabilidade do animal desde o seu nascimento até o abate cumpre com as determinações estipuladas pela Comunidade Europeia. Neste contexto, o trabalho teve como objetivo a montagem de um dispositivo que irá interagir com o aplicativo desenvolvido, possibilitando a inserção dos dados e permitindo a rastreabilidade das informações, sendo um meio de fácil utilização, de forma prática, objetiva e baixo custo, de forma a contribuir para resultados positivos neste setor. A pesquisa foi realizada idealizando uma aplicação informatizada, de fácil utilização, por usuários de diferentes afinidades com a informática, fazendo uso da linguagem PHP, acrônimo para "Hypertext Preprocessor", possibilitando sua utilização em qualquer dispositivo, conectado à internet e que possua um navegador. Antes do início de sua programação, a estrutura do banco de dados foi desenhada e, posteriormente, criada em MySQL. Os resultados da revisão bibliográfica apontam que a pecuária no Brasil, em especial, no Estado de Rondônia tem reconhecimento sanitário internacional atendendo os padrões de exigências dos mercados, proporcionando recordes de produção e exportação do agronegócio de Rondônia e que a rastreabilidade permite a identificação do animal com maior segurança, o que é determinante para um maior controle sanitário, proporcionando a coleta de todos os dados e informações inseridas no sistema relativos ao animal, contribuindo de forma significativa para a tomada de decisão nas questões sanitárias. Deste modo, conclui-se que para o contínuo crescimento da economia nesse setor faz-se necessário um controle sanitário eficiente, e uma das formas para manter a inocuidade dos produtos e subprodutos animal, garantindo a comercialização de produtos com extrema qualidade tanto para mercado local, nacional e internacional, o que ratifica a importância da aplicação desenvolvida neste trabalho.

**Palavras-chave:** Bovino; Sanidade; Aplicativo; Radio frequência; Tecnologia de identificação.

## ABSTRACT

Considering that the State of Rondônia has contributed significantly to the beef cattle segment, being the fifth largest state in terms of volume of animals slaughtered and the sixth largest exporter of beef, the development of a system that enables the traceability of the animal from their birth until slaughter complies with the determinations stipulated by the European Community. In this context, the aim of the work was to assemble a device that will interact with the developed application, enabling the insertion of data and allowing the traceability of information, being an easy-to-use, practical, objective and low-cost means in order to contribute to positive results in this sector. The research was carried out by designing a computerized application, easy to use, for users with different affinities with IT, using the PHP language, an acronym for "Hypertext Preprocessor", enabling its use on any device connected to the internet and having a browser. Before programming began, the database structure was designed and later created in MySQL. The results of the bibliographic review indicate that livestock farming in Brazil, especially in the State of Rondônia, has international health recognition, meeting the standards of market demands, providing production and export records for agribusiness in Rondônia and that traceability allows the identification of the animal with greater security, which is crucial for greater health control, providing the collection of all data and information entered into the system relating to the animal, contributing significantly to decision-making on health issues. Therefore, it is concluded that for the continued growth of the economy in this sector, efficient sanitary control is necessary, and is one of the ways to maintain the safety of animal products and by-products, guaranteeing the commercialization of products with extreme quality for both the local and local markets. national and international, which confirms the importance of the application developed in this work.

**Keywords:** Bovine; Sanity; Application; Radio frequency; Identification technology..

## **DIVULGAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO**

Diante da expressividade da pecuária de corte no Estado de Rondônia, a importância de um controle sanitário que seja de fácil compreensão, eficiente, baixo custo, que permita a identificação de forma individual dos bovinos e anotações das ações sanitárias realizadas neste, podendo ser consultadas a qualquer momento e em qualquer lugar que disponha de internet e um computador, smartphone ou tablet, foi desenvolvido módulo de leitura de chips RFID a ser implantado na escápula do animal e um aplicativo para gerenciamento das ações sanitárias da pecuária de corte. O dispositivo irá interagir com o aplicativo desenvolvido, possibilitando a inserção dos dados no campo e fornecendo as informações sanitárias de forma rastreável, bastando a aproximação do smartphone perto do animal portador do chip, sendo um meio de fácil utilização, de forma prática, objetiva e baixo custo, contribuindo de forma positiva para resultados eficazes nesse setor. O sistema é disponibilizado de forma gratuita, bastando apenas acessar o endereço eletrônico [www.pmppa.com.br/rfid](http://www.pmppa.com.br/rfid).

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação de um sistema RFID .....	27
Figura 2 – TAG RFID para aplicação em animais sob a pele.....	28
Figura 3 – Aplicador utilizado para implantar TAG RFID sob a pele do animal.....	28
Figura 4 - Mini leitor de RFID para celular Android EM4100 TK4100 Leitor de cartão de identificação 13.56 Mhz.....	29
Figura 5 - Tabela BR_LOGIN .....	30
Figura 6 - Tabela BR_PROPRIEDADE indicando relação com o campo USUÁRIO da tabela BR_LOGIN .....	30
Figura 7 - Tabela BR_ANIMAIS .....	31
Figura 8 - Tabela BR_PRODUTOR indicando relação com o campo USUÁRIO da tabela BR_LOGIN .....	31
Figura 9 - Tabela BR_VACINAS vinculada pelo campo USUARIO a tabela BR_LOGIN .....	32
Figura 10 - tabela BR_VACINACAO e suas relações com a tabela BR_ANIMAIS, BR_VACINAS E BR_LOGIN .....	33
Figura 11 - Tabelas BR_PASSAGEM E BR_PASSAGEM_ITENS .....	34
Figura 12 – Apresentação do módulo montado para leitura do chip RFID via smartphone para integração com aplicativo desenvolvido. ....	35
Figura 13 - Tela inicial do sistema “SisRFID - Sistema RFID para rastreabilidade e gerenciamento sanitário”. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	36
Figura 14 - Tela principal do sistema “SisRFID - Sistema RFID para rastreabilidade e gerenciamento sanitário”. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	37
Figura 15- Opções para fazer login e cadastro de novo usuário. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	37
Figura 16 - Cadastro de novo usuário. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	38
Figura 17 - demonstração de realização de login para acesso ao sistema “SisRFID”. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	38
Figura 18 - Demonstração das opções de acesso, após o login do usuário. (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	39
Figura 19- Demonstra as opções de acesso, após selecionada a opção “cadastro”. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	39

Figura 20 - Demonstra, a inserção dos dados do produtor no cadastro. (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	40
Figura 21- Apresenta os dados do produtor inseridos no sistema. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	40
Figura 22 - Apresenta a seta apontando o ícone para inserir um novo produtor na mesma propriedade no sistema. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	41
Figura 23 - Mostra a tela apresentada após selecionar a opção "Cadastro da Propriedade". (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	41
Figura 24 - Mostra a tela apresentada para preenchimento dos dados da propriedade. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	42
Figura 25 - Mostra os dados da propriedade registrados no sistema. (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	42
Figura 26 - Mostra a tela apresentada após selecionar a opção "Cadastro dos Animais". (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	43
Figura 27 - Mostra a tela apresentada para preenchimento dos dados do animal. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	44
Figura 28 - Mostra a tela com os dados de um animal preenchido. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	44
Figura 29 - Mostra a tela apresentada os animais cadastrados na propriedade com opções de editar e apagar os cadastros. (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	45
Figura 30 - Mostra a tela apontando a lupa com o símbolo + a ser selecionada para localizar um animal dentro dos registros de Animais". (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	45
Figura 31- Mostra a tela apresentada já preenchida com o nome do animal a ser localizado. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	46
Figura 32 - Mostra a tela apresentada após a localização do animal. (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	46
Figura 33 - Apresenta as opções selecionáveis, "Cadastro Vacinas e Vacinação". (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	47
Figura 34 – Apresenta o módulo de cadastro de vacinas. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	47
Figura 35 - Apresenta a tela já preenchida com os dados de uma vacina contra brucelose amostra B19. (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	48

Figura 36- Apresenta a tela com dados de vários injetáveis inseridos. (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	48
Figura 37 - Mostra a tela com uma seta apontando a lupa a ser selecionada para localizar um tipo de vacina. (A) versão desktop; (B) versão mobile (na horizontal) ..	49
Figura 38 - Mostra a tela com o espaço a ser preenchido com o tipo de vacina a ser localizado. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	49
Figura 39 - Mostra a tela com os dados da vacina localizada no sistema. (A) versão desktop; (B) versão mobile (horizontal).....	50
Figura 40 - Mostra a tela apresentada ao selecionar a opção “Vacinação” dentro do item “Vacinação” no sistema, em uma propriedade que já tenha sido alimentado o banco de dados com os animais da propriedade e as medicações realizadas nos referidos animais. (A) versão desktop; (B) versão mobile (horizontal) .....	51
Figura 41 - Mostra a tela do registro do tratamento administrado. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	51
Figura 42 - Mostra a tela apresentada ao selecionar a opção preencher. (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	52
Figura 43 - Mostra a tela com a opção “Salvar” indicado pela seta. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	52
Figura 44 - Mostra a tela com os dados salvos do cadastro da vacinação. (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	53
Figura 45 - Mostra a tela apresentando o campo de pesquisa. (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	53
Figura 46 - Mostra a tela preenchida com a data da vacinação no dia 25/09/2023, código de 3 animais vacinados com a vacina contra raiva dos herbívoros, do laboratório Ceva, lote 0023/2022, com a validade de 01/08/2024. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	54
Figura 47- Mostra a informação na tela confirmando o registro dos dados vacinais no sistema. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	54
Figura 48 - Mostra a tela de “Informações sobre o rebanho” da Fazenda Santo André. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	56
Figura 49 - Mostra a tela da opção “Consultar animal” com o código de um animal inserido. (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	56
Figura 50 - Mostra a tela com os dados de um animal inserido. (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	57

Figura 51 - Mostra a tela com os dados dos animais que passaram pelo brete. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	58
Figura 52 - Mostra a tela com opção a ser selecionada para realizar login do administrador. (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	58
Figura 53 - Mostra a tela com os campos preenchidos para realizar o acesso do administrador (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	59
Figura 54- Mostra a tela com o campo a ser selecionado para realizar o cadastro de usuários (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	59
Figura 55 - Mostra a tela apresentada para cadastro e localização de usuários. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	60
Figura 56 - Mostra a tela com os dados para cadastro de um novo usuário. (A) versão desktop; (B) versão mobile.....	60
Figura 57 - Mostra a tela com a lista de cadastro de usuários da Fazenda Santo André. (A) versão desktop; (B) versão mobile .....	61

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CEPEA	Centro de Estudos de Economia Aplicada
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
IDARON	Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia
ISO	Organização Internacional de Normalização
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
OIE	Organização Mundial de Saúde Animal
PHP	Hypertext Preprocessor
PIB	Produto Interno Bruto
PNCEBT	Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal
RFID	Radio Frequency Identification
SISBOV	Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina
SisRFID	Sistema RFID para Rastreabilidade e Gerenciamento Sanitário

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>19</b>
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>20</b>
3.1 RASTREABILIDADE: CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS.....	20
3.2 IMPORTÂNCIA DA RASTREABILIDADE .....	22
3.3 BRUCELOSE: VACINAÇÃO E RASTREABILIDADE .....	23
3.4 RFID.....	25
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>28</b>
4.1 MONTAGEM DE UM MÓDULO DE LEITURA DE CHIPS RFID.....	28
4.2 DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO INFORMATIZADA.....	29
4.3 TESTES DE VALIDAÇÃO E SIMULAÇÕES.....	34
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>35</b>
5.1 MONTAGEM DO MÓDULO DE LEITURA DE CHIPS RFID.....	35
5.2 APLICATIVO PARA GERENCIAMENTO DAS AÇÕES SANITÁRIAS DA PECUÁRIA DE CORTE .....	36
5.3 CADASTROS.....	39
<b>5.3.1 Cadastro do Produtor</b> .....	40
<b>5.3.2 Cadastro da Propriedade</b> .....	41
<b>5.3.3 Cadastro dos animais</b> .....	43
5.4 VACINAÇÃO .....	46
<b>5.4.1 Cadastro de vacinas</b> .....	47
<b>5.4.2 Vacinação</b> .....	50
5.5 INFORMAÇÃO SOBRE O REBANHO.....	55
5.6 CONSULTAR ANIMAL.....	56
5.7 MOVIMENTAÇÃO PELO BRETE .....	57
5.8 ADMINISTRADOR .....	58
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>62</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>62</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O setor agropecuário brasileiro, mesmo com a queda de 4,22% em relação a 2021, segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2023) e do Centro de Estudos de Economia Aplicada - CEPEA da Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz – ESALQ da USP, no ano de 2022 apresentou um peso aproximadamente de 24,8% no Produto Interno Bruto - PIB e respondeu por 47,6% das exportações nacionais (CEPEA, 2023), sendo a bovinocultura, um dos pilares da economia brasileira, dando ao Brasil, o título de detentor do maior rebanho bovino comercial do planeta em 2022, com um rebanho que se aproxima de 224,6 milhões (CANAL RURAL, 2023; MOITINHO, 2023), seguido pela Índia, China e Estados Unidos.

De acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA, na pecuária, o PIB teve um recuo de 2,18% no segundo semestre de 2021, resultado do aumento nos custos de insumos que atingiram toda a cadeia pecuária. Já no segmento primário, o PIB alcançou um aumento de 8,7% no semestre, sendo pouco diante dos elevados preços dos animais vivos e do leite. Sendo reflexo da alta nos custos pecuários e uma baixa produção de bovinos no campo (CNA, 2021).

Especificamente, o Estado de Rondônia ocupa a sexta colocação com maior exportação de carne bovina do país (PEREIRA, 2023), com um quantitativo de 17,687 milhões de cabeças de gado, representando o primeiro no ranking dentre as áreas que foram reconhecidamente livres de febre aftosa sem vacinação. Com reflexos positivos na balança comercial, considerando que a carne do Estado de Rondônia é de qualidade e comercializada local, nacional e internacionalmente (IDARON, 2023). Fato este que tem proporcionado recordes de produção e exportação do agronegócio de Rondônia ao longo do tempo, tendo uma representatividade de 21% do Produto Interno Bruto (PIB) do Estado (RONDÔNIA, 2021).

Diante do cenário apresentado, o setor agropecuário é um dos pilares da economia brasileira com significativa relevância no PIB, sendo a pecuária, de grande importância com a exportação de seus produtos. Para o contínuo crescimento da economia nesse segmento é imprescindível um controle sanitário eficiente, de forma a contribuir com a produtividade, saúde dos animais, amenizar perdas no momento do abate, e proporcionar alimentos seguros para expandir o comércio nacional e internacional.

Considerando que uma pecuária fundamentada em uma eficiência técnica-econômica e competitiva, eleva o país ao cenário internacional, adotando medidas restritivas e cumprindo as exigências do mercado, com um banco de dados estruturado, assim como, incorporado a um programa com identificação e registro de todo o processo de produção da carne (VILELA; TRISTÃO, 2002).

O desenvolvimento de um sistema com controle RFID (Radio Frequency Identification) para rastreabilidade e gerenciamento das ações sanitárias da pecuária de corte é extremamente relevante, visto que é uma identificação segura de todo o histórico do animal e a aquisição de informações que são geradas em todo o processo de produção animal. Com isto há uma eficácia na gestão do empreendimento rural. E nesse caso, a identificação eletrônica do rebanho, denominado de RFID (Radiofrequency Identification Devices) possui diversos pontos positivos e vantajosos no gerenciamento da propriedade, sendo superior à identificação visual com números (MACHADO; DANTES, 2004).

Nessa contexto, o presente trabalho viabilizou o desenvolvimento de um módulo de leitura de chips RFID e um aplicativo para gerenciamento das ações sanitárias da pecuária de corte. O dispositivo tem a capacidade de interagir com o aplicativo desenvolvido, possibilitando a inserção dos dados no campo e fornecendo as informações sanitárias de forma rastreável, bastando a aproximação do smartphone perto do animal.

## 2 OBJETIVOS

Este trabalho visou a montagem de um módulo de leitura de chips RFID e o desenvolvimento de um aplicativo para gerenciamento das ações sanitárias do rebanho. O dispositivo se interliga com o aplicativo, permitindo a inserção dos dados e fornecendo as informações de forma rastreável, bastando a aproximação do smartphone perto do animal portador do chip, sendo um meio de fácil utilização, de forma prática, objetiva e baixo custo, de forma a contribuir para resultados positivos neste setor.

O chip implantado subcutâneo com utilização de aplicador específico, na região da escápula do lado esquerdo (mesmo lado que é marcado as fêmeas na cara para brucelose), no dia do nascimento, aproveitando o momento de cura do umbigo e demais cuidados ao nascimento.

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um aplicativo para gerenciamento das ações sanitárias da pecuária de corte.
- Montagem de um leitor de RFID para smartphones
- Integrar o aplicativo desenvolvido a um leitor de RFID para smartphones.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 RASTREABILIDADE: CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS

A Organização Internacional de Normalização, no ano de 1994, publicou a norma ISO 8402:1994, referente à gestão de qualidade, desenvolvendo o primeiro conceito de rastreabilidade como a capacidade de projetar o histórico, a localização de um produto por intermédio das informações registradas e preservadas (TEBCHERANI; BUENO; MENDIETA, 2016).

A União Europeia apresentou o conceito de rastreabilidade como sendo a competência de identificar a origem de um alimento, retomando o caminho percorrido, com a capacidade de analisar as fases de produção, transformação e distribuição, possibilitando a localização de todos os elos que fazem parte da cadeia de produção (CEN, 2002).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), no ano de 2002, criou o Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Bovinos e Bubalinos (SISBOV), por intermédio da Normativa nº 1, de 09 de janeiro de 2002. Objetivando atender as exigências do mercado europeu (BRASIL, 2002).

Nas considerações de Machado e Nantes (2004), o objetivo do SISBOV é a identificação dos animais nas propriedades certificadas e credenciadas pelo governo federal. Visando o monitoramento individual do animal e toda sua vida produtiva, por meio de marcações no corpo do animal ou com uma aplicação de um dispositivo externo ou interno (MACHADO; NANTES, 2004).

A Lei de Rastreabilidade nº 12.097/2009, regulamentada pelo Decreto nº 7.623/2011, foi publicada visando a garantia da segurança sanitária do rebanho nacional bovino e bubalino, a fim de controlar e erradicar patologias que atingem os animais (CUNHA, 2023). Com o propósito de cumprir as determinações exigidas pela Comunidade Europeia (FERRAZZA et al., 2021).

Nas considerações de Tebcherani, Bueno e Mendieta (2016), rastreabilidade é uma ferramenta dotada de capacidade técnica que possibilita a identificação do animal do nascimento até a comercialização de seus produtos. Nesse sentido, é compartilhado pela Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, que afirma que a rastreabilidade perpassa pelo processo que une de forma clara e objetiva os lotes de insumos utilizados com determinado produto terminado (MANAVE;

MONTEIRO, 2021).

Lino (2021), por exemplo, sustenta que a rastreabilidade bovina além de ter relevância para a comercialização, propicia que o produtor tenha uma visualização de todos os processos pertinentes à produção, o que facilita a percepção das falhas, assim como dos pontos positivos e os possíveis gargalos da atividade.

Com o mesmo entendimento, Galvão, Maciel e Oetterer (2012) reforçam que rastreabilidade é um sistema que viabiliza o acesso a informações pertinentes à natureza, origem e qualidade do produto. Favorecendo ao produtor meios de melhorias do seu processo industrial, identificando procedimentos que necessitam de correções e possibilitando o encontro de soluções para as inconformidades.

Felício (2001, p. 4), a seu tempo, aponta a conceituação de rastreabilidade como sendo “a participação dos integrantes de uma cadeia de suprimentos, visando possibilitar uma ligação entre o fluxo físico de bens de consumo com o fluxo de informações a eles pertinentes”.

Deste modo, torna-se precípua e premente a adoção de um sistema de controle de animais por meio da rastreabilidade, para suprir as exigências sanitárias e certificações de qualidade do ambiente mercadológico. Possibilitando a identificação do animal do nascimento ao abate, com registros de ocorrências que possam ter relevância na produção (MARTINS; LOPES, 2019), permitindo, por intermédio de seus registros, que o consumidor saiba diferenciar os produtos na sua aquisição (CONCHON; LOPES, 2012). Exigências estas, impulsionadas pelas demandas da Comunidade Europeia diante dos acontecimentos de casos de encefalopatia espongiforme bovina e surtos de febre aftosa, ocorridos na Europa. reafirmando a necessidade de uma oferta que garanta qualidade e segurança alimentar à carne consumida pelos usuários (REZENDE; LOPES, 2004; MARTINS; LOPES, 2019).

Os perigos relacionados aos alimentos poderão ocorrer no momento do consumo, por isto, a segurança alimentar é primordial para evitar tais eventos, visto que os perigos podem surgir em qualquer fase da cadeia produtiva. Deste modo, é relevante que haja esforços combinados, integrados e um controle adequado e rigoroso (AMBIFOOD, 2005; CONCHON; LOPES, 2012).

### 3.2 IMPORTÂNCIA DA RASTREABILIDADE

A rastreabilidade é considerada uma ferramenta importante para resguardar a segurança alimentar, entretanto, por si só, tal sistema não garantirá o resultado eficiente concernente à segurança e qualidade dos alimentos (MARINS; MIRANDA, 2006). A fim de garantir a qualidade dos alimentos, visto que é uma preocupação global que envolve fornecedores, consumidores, gestores e agentes responsáveis pela padronização e comércio internacional (SPERS; ZYLBERSZTAIJN; LAZZARINI, 2003).

Nesse sentido, nota-se a relevância da cadeia produtiva, que nela estão inseridas as atividades econômicas que interagem e se integram em uma relação que envolve as organizações, capital, mercados e as inovações tecnológicas (PIRES, 2001), passando por constantes transformações, reestruturações e reorganizações com o objetivo de atender as demandas de mercado ofertando um produto com qualidade (MELO et al., 2019). E nesse processo, torna-se relevante alguns aspectos, e dentre eles estão as exigências dos compradores concernente aos padrões de qualidade, atingindo a cadeia de valor desse produto, com um diferencial e qualidade que permita enfrentar as exigências do ambiente mercadológico (GEREFFI; LEE, 2012).

É importante reforçar que os números vultosos das exportações de carne em Rondônia, só foi exequível diante das inovações tecnológicas implantadas e mediante as certificações sanitárias obtidas. Foram abatidos em torno de 2 milhões de bovinos, em 2022, com garantias e fiscalização rigorosa do Serviço de Inspeção Oficial (IDARON, 2022).

Deste modo, um dos avanços do setor foi o emprego da rastreabilidade, tendo em vista a necessidade de monitoramento e o controle para identificação do produto, sendo um sistema que proporciona maior seguridade e vigilância das entradas e saídas. Auxiliando na gestão de todo o processo e controle de qualidade (SOUSA, 2010). Visando a identificação da origem do animal, toda sua movimentação desde o nascimento até o abate, como já mencionado anteriormente, é um critério fundamental para a exportação da carne brasileira (LOPES et al., 2017).

Para tanto, a identificação individual do animal será determinante para um maior controle, permitindo coletar todos os dados e informações possíveis inseridas. Destarte, a rastreabilidade contribui significativamente para uma tomada de decisão

eficaz, levando em consideração todo o contexto armazenado no chip (CUNHA, 2023; TEIXEIRA; HESPANHOL, 2015).

Esta pesquisa justifica-se tendo em vista a necessidade de manter a qualidade dos produtos de origem animal, sendo extremamente relevante uma fiscalização rigorosa e atuação de forma efetiva para manter a inocuidade e qualidade dos produtos e subprodutos agropecuários de Rondônia, garantindo por sua vez, produtos com extrema qualidade tanto para a sociedade rondoniense quanto para o mercado nacional e internacional. Para um contínuo crescimento na exportação desse segmento, trazendo assim, maiores lucros ao pecuarista e crescimento da economia do Estado, sugere-se medidas que possam trazer maior produtividade, segurança para a saúde animal e humana através do combate às patologias que os animais estão propensos a adquirir, dentre elas está a Brucelose.

### 3.3 BRUCELOSE: VACINAÇÃO E RASTREABILIDADE

A brucelose bovina é uma doença crônica causada pela bactéria *Brucella* de ocorrência mundial, que acomete animais domésticos, selvagens e os humanos, sendo bactérias intracelulares com capacidade invasiva e de longa sobrevivência (BRASIL, 2006). Considerada como uma das causadoras de grandes prejuízos na economia relacionada ao rebanho bovino. Disseminando consideravelmente e com alta frequência, diante da crescente produção bovina, caso as medidas de proteção e combate não sejam devidamente efetivadas (BRASIL, 2006; SOARES et al., 2015).

A brucelose é uma doença infecciosa crônica que atinge bovinos e ocasiona grandes impactos na cadeia produtiva do rebanho brasileiro, causando prejuízos econômicos diretos e indiretos, visto que provoca abortos nas vacas em torno do oitavo mês da gestação (ACHA; SZYFRES, 2003; ALMEIDA; SOARES; ARAÚJO, 2004). Uma patologia difícil de diagnosticar, com um dos principais sinais clínicos voltados para problemas reprodutivos (SILVA et al., 2005).

Em 2013 foram realizados estudos que apontaram um prejuízo de U\$ 448 milhões, causado pela brucelose bovina no Brasil (EMBRAPA, 2014). Ademais, é uma questão de saúde pública e que gera um problema econômico para a bovinocultura de corte e de leite (EMBRAPA, 2018).

O diagnóstico de brucelose pode ser feito tanto pelo isolamento e identificação da bactéria (diagnóstico direto) como pela pesquisa da resposta imunológica à

infecção (diagnóstico indireto) (BRASIL, 2006). O diagnóstico direto de brucelose é realizado através do exame bacteriológico dos tecidos e produtos dos animais infectados (tecidos fetais e placentários, sangue, útero, testículos, leite, queijo, secreções genitais) (WEINANTS et al., 1995).

O Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT) foi instituído em 2001 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com o objetivo de diminuir o impacto negativo dessas zoonoses na saúde animal, saúde pública e na economia, estabeleceu-se um prazo até dezembro de 2003 para cada Estado implantar em todo o seu território a obrigatoriedade de vacinação de bezerras contra a brucelose, com previsão de que até dezembro do ano de 2010, ao menos 80% das fêmeas adultas tenham sido vacinadas, assim tendo a prevalência da doença em níveis que permita a erradicação (BRASIL, 2006).

Diante da expressividade dos prejuízos causados a saúde dos animais, saúde humana e a economia, o Estado de Rondônia tornou a vacinação contra a brucelose obrigatória no Estado a partir de 1º de janeiro de 2004, através da Portaria nº 286/IDARON, de 17 de novembro de 2003, sendo posteriormente substituída pela Portaria nº 65 de 19 de Fevereiro de 2010, onde as fêmeas bovinas e bubalinas deverão ser vacinadas com a vacina B19 com idade entre 3 a 8 meses .

Como ferramenta o programa lança mão das medidas compulsórias e a de adesão voluntária. Sendo a principal medida compulsória a imunização de bezerras de três a oito meses com a amostra B19. Dentro dessas medidas tornou-se obrigatória a realização de exames para o trânsito de bovinos destinados a reprodução, assim como para o ingresso em eventos agropecuários. Dentro das medidas de adesão voluntária conta com a certificação de propriedade livre ou monitorada para brucelose e tuberculose, sendo este recurso usado de forma a agregar valor aos animais oriundos dessas propriedades.

Se a vacinação ocorrer de acordo com as normas estabelecidas, tais fêmeas deverão ser marcadas de acordo com o que está determinado na legislação. A marcação deverá ser realizada com nitrogênio líquido ou ferro candente no lado esquerdo da cara do animal, trazendo o algarismo final do ano de vacinação quando receberem a vacina B19, os animais que receberem a vacina RB51 serão marcados com letra V, sendo que, as bubalinas não deverão ser vacinadas com a vacina RB51, conforme portaria 65/IDARON de 19/02/2010.

Outra causa de sérios danos na produção pecuária são doenças parasitárias, gerando prejuízos tanto para produtores quanto para os frigoríficos (ROSA, 2016). Para evitar a propagação e infestação dos animais pelos parasitas, assim como o consumo das carnes contaminadas, a efetiva inspeção é um método extremamente importante (MARTINS et al., 2012). Medidas são adotadas a fim de controlar essas enfermidades que afetam o rebanho bovino, tais como: testes sorológicos, inspeção sanitária efetiva e rastreabilidade (DUARTE, 2018).

Sendo assim, vacinar é classificado como um dos mais importantes procedimentos no manejo sanitário, protegendo os animais contra as doenças e propiciando ao produtor custo-benefício (EMBRAPA, 2006). Um plano de vermifugação do rebanho deve ser estabelecido pelos produtores, com vistas a buscarem uma prevenção, tratamento e controle das doenças endoparasitárias (EMBRAPA, 2006).

A finalidade da vacinação é buscar a imunização de maneira eficiente, evitando que os animais sejam acometidos de doenças e com isso, se propagar para os demais. A Comissão Técnica Permanente de Bem-Estar Animal do MAPA, busca implementar excelentes práticas de manejo para as atividades de vacinação.

No entendimento de Machado e Nantes (2004), rastrear é ter acessibilidade e controle de todas as informações registradas no dispositivo, viabilizando o acesso e a troca destas informações com toda a cadeia produtiva. Visando ainda a melhoria e a otimização do segmento por meio da tecnologia utilizada (MORAIS et al., 2020). Além de favorecer os países e os produtores que adotarem o programa de rastreabilidade, pois diante das exigências determinadas pelos compradores, tanto o país quanto as propriedades ganham notoriedade e credibilidade na certificação da qualidade da carne exportada (ZHAO et al., 2019).

### 3.4 RFID

Os primeiros sistemas que se assemelham com os sistemas de RFID atuais apareceram na década de 60. Já nos anos 70 ocorreu um enorme desenvolvimento relativo à tecnologia eletrônica do RFID, levando algumas das grandes empresas da época a utilizarem esse sistema a fim de controlar objetos e veículos em movimento, dentre as quais: General Electric, Westinghouse, Philips e Gleyndayre (BARRETO, 2007). Alcançando a maturidade tecnológica somente na década de 80, quando houve

uma difusão de aplicações surgindo nos Estados Unidos da América, voltados para o controle de transporte, controle de acesso de pessoas, controle de mercadorias e identificação animal. Já em 1990, houve uma modernização na tecnologia RFID tornando os componentes em miniaturas, e com isto trouxe uma redução na energia consumida por eles e seguindo o desenvolvimento dos padrões internacionais (BARRETO, 2007; BATTEZZATI; HYGOUNET, 2006).

RFID, que significa Identificação por Radiofrequência (em inglês, Radio-Frequency Identification), é uma tecnologia que utiliza comunicação sem fio para identificar, rastrear e gerenciar objetos, animais ou até mesmo pessoas. Essa tecnologia usa TAGs RFID, que são pequenos dispositivos eletrônicos, contendo uma antena e um chip de memória ou circuito integrado, para armazenar e transmitir informações (PARKASH et al., 2012).

Uma TAG RFID (Radio-Frequency Identification) é um dispositivo eletrônico que consiste em uma antena e um chip de memória ou circuito integrado. Essas tags são utilizadas na tecnologia RFID para identificar, rastrear e gerenciar objetos, animais ou pessoas. As TAGs RFID são anexadas aos itens que precisam ser identificados e carregam informações específicas sobre esses itens. O funcionamento básico de uma TAG RFID envolve a comunicação sem fio entre a tag e um leitor RFID. Quando a TAG entra na área de alcance do leitor, ela responde aos sinais de radiofrequência emitindo suas próprias informações armazenadas. Essas informações podem incluir um número de identificação único, detalhes do produto, data de fabricação, entre outros dados relevantes (BORGES, 2023).

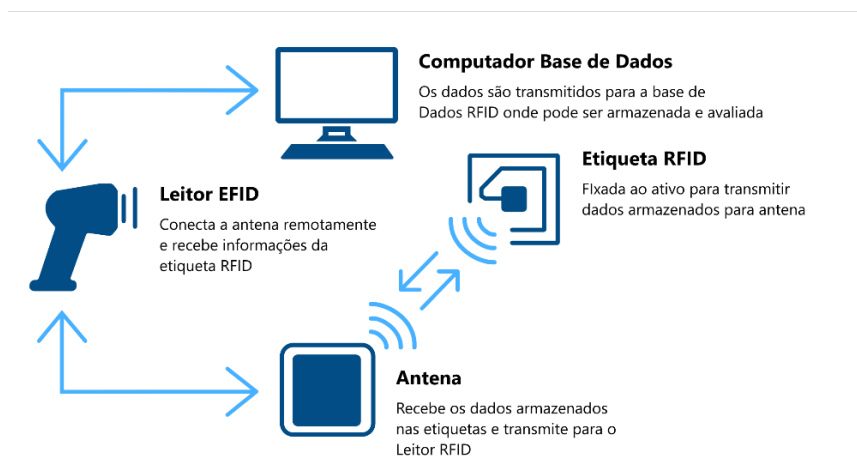
Existem dois tipos de TAGs RFID, ativas e passivas. As tags RFID ativas são caracterizadas por possuírem uma fonte de energia interna, geralmente uma bateria, permitindo que transmitam sinais de forma autônoma, independente da energia do leitor RFID. Destacam-se pelo alcance de leitura significativamente maior, podendo abranger várias dezenas de metros, tornando-as ideais para aplicações que demandam rastreamento em grandes áreas. Embora sejam geralmente maiores e mais caras devido à presença da bateria, oferecem vantagens em termos de autonomia e alcance. Essas tags ativas encontram aplicação em cenários como rastreamento de veículos, monitoramento de contêineres em logística, gestão de frota e sistemas de pedágio, onde a necessidade de cobrir grandes distâncias é crucial (ALMEIDA, 2011).

Machado e Nantes (2004) relatam que os sistemas de identificação que são tradicionalmente utilizados, tais como: ferro quente (fogo ou elétrico), colares, tatuagens, brincos, e outros, trazem resultados de uma identificação prática para cada animal. No entanto, não possibilitam uma visualização à distância, há a necessidade de conter o animal, surgem problemas na leitura devido a abrasão na pele do animal que dificulta a visão segura dos caracteres, erros e sujeiras de transcrição, possível duplicidade de número.

No entendimento de Lopes (2003) os métodos eletrônicos através de chip subcutâneo e intra-ruminal permitem a identificação exclusiva de cada animal, isto é, sem que ocorra risco de duplicação com o mesmo número para animais diferentes, com aplicação fácil, inviolável e permanente. Já o brinco eletrônico, traz algumas dessas vantagens, exceto a característica concernente à permanência, considerando que existe a possibilidade de perda. Reitera-se ainda que componentes eletrônicos minúsculos possibilitam que o animal seja monitorado durante toda a sua vida útil, sem que haja informações perdidas (LOPES; SANTOS, 2007).

Lee e Sorrells (2004) e Borne Junior (2015) ressaltam que o RFID é um sistema que utilizador de tags que se comunica com um leitor eletrônico, ao se posicionado em determinado ponto, aquele leitor faz a leitura das tags, recebendo os dados de codificação das mesmas e registrando tais dados que informam a localização, ou seja, a rastreabilidade de animais, pessoas e ativos comerciais. Sendo compostos por: leitor (interrogador), a tag e um computador (host), e por meio da interface de comunicação serial obtém os dados emitidos pelo leitor.

Figura 1 – Representação de um sistema RFID



Fonte: Borges (2023).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 MONTAGEM DE UM MÓDULO DE LEITURA DE CHIPS RFID

Visando o atendimento dos objetivos do presente projeto, no que diz respeito a montagem de um módulo de leitura de chips RFID, foi realizada uma pesquisa sobre o funcionamento de dispositivos RFIDs e seus leitores, o passo seguinte foi a escolha do TAG RFID.

A TAG escolhida foi do tipo passiva (figura 2), estas são inseridas sob a pele do animal, formando o que é comumente conhecida como um microchip de identificação por radiofrequência (RFID). Essas TAGS são projetadas para serem pequenas, leves e seguras para os animais.

Figura 2 – TAG RFID para aplicação em animais sob a pele



Fonte: [https://www.turbosquid.com/pt\\_br/3d-models/3d-microchip-animal-rfid-tag-model-2070499](https://www.turbosquid.com/pt_br/3d-models/3d-microchip-animal-rfid-tag-model-2070499)

Para a aplicação dessa TAG sob a pele do animal, utiliza-se um aplicador demonstrado na figura 3.

Figura 3 – Aplicador utilizado para implantar TAG RFID sob a pele do animal



Fonte: <https://pt.aliexpress.com/item/1005005852567434.html>

Após a escolha da TAG RFID a ser utilizada, a etapa seguinte foi a busca por um leitor RFID que pudesse ser ligado a um *smartphone*. O leitor escolhido foi o Mini leitor de RFID para celular Android EM4100 TK4100 Leitor de cartão de identificação 13.56 Mhz (figura 4).

Figura 4 - Mini leitor de RFID para celular Android EM4100 TK4100 Leitor de cartão de identificação 13.56 Mhz



#### 4.2 DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO INFORMATIZADA

Idealizou-se uma aplicação informatizada, de fácil utilização, por usuários de diferentes afinidades com a informática. Assim, optou-se pela linguagem PHP, acrônimo para "Hypertext Preprocessor", é uma linguagem de programação de código aberto projetada para o desenvolvimento web. O PHP opera no lado do servidor, gerando conteúdo dinâmico que é enviado para os navegadores dos usuários. O PHP é amplamente utilizado em desenvolvimento web, além de ser gratuita, facilitando qualquer pessoa baixar e desenvolver aplicações para internet.

Antes do início de sua programação, a estrutura do banco de dados foi desenhada, e, posteriormente, criada em MySql que é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional, que permite armazenar diferentes tipos de dados em um só lugar.

As tabelas criadas para esse projeto foram: BR\_LOGIN, BR\_PROPRIEDADE, BR\_ANIMAIS, BR\_PRODUTOR, BR\_VACINAS, BR\_VACINACAO, BR\_PASSAGEM, BR\_PASSAGEM\_ITENS.

A tabela BR\_LOGIN (Figura 5) é utilizada para armazenar os dados dos usuários e é composta pelos campos: ID, USUÁRIO, SENHA, NOME, EMAIL, PROPRIEDADE, ADMINISTRADOR E CPF. É importante ressaltar que o campo ID

será encontrado em todas as tabelas, trata-se de um campo auto incrementável, ou seja, automaticamente o banco de dados numera este com o número sequencial, serve para identificar cada registro de forma única, necessário, pois é uma chave primária da tabela e não pode ser nulo.

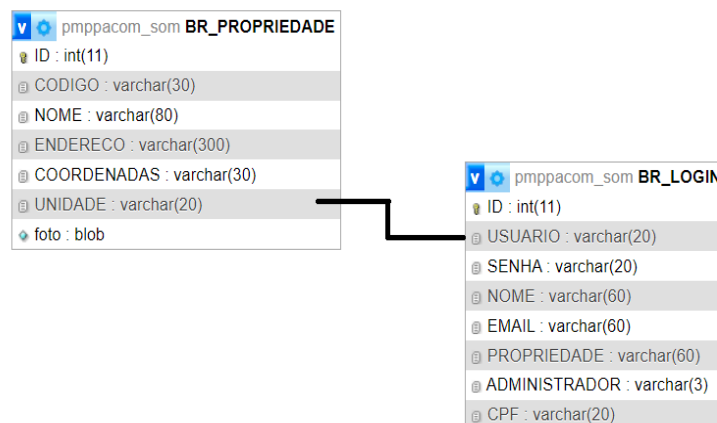
Figura 5 - Tabela BR\_LOGIN

Nome	Tipo
ID	int(11)
USUARIO	varchar(20)
SENHA	varchar(20)
NOME	varchar(60)
EMAIL	varchar(60)
PROPRIIDADE	varchar(60)
ADMINISTRADOR	varchar(3)
CPF	varchar(20)

Fonte: Autoria própria.

Na tabela BR\_PROPRIIDADE (figura 6), armazena os dados das propriedades gerenciadas pela aplicação, conta com os campos ID, CODIGO, NOME, ENDERECO, COORDENADAS, UNIDADE, FOTO. Para que os dados sejam separados para cada propriedade, o campo UNIDADE receberá sempre o valor do campo USUÁRIO, isso permite que o sistema filtre informações apenas de sua propriedade, quando logado.

Figura 6 - Tabela BR\_PROPRIIDADE indicando relação com o campo USUÁRIO da tabela BR\_LOGIN

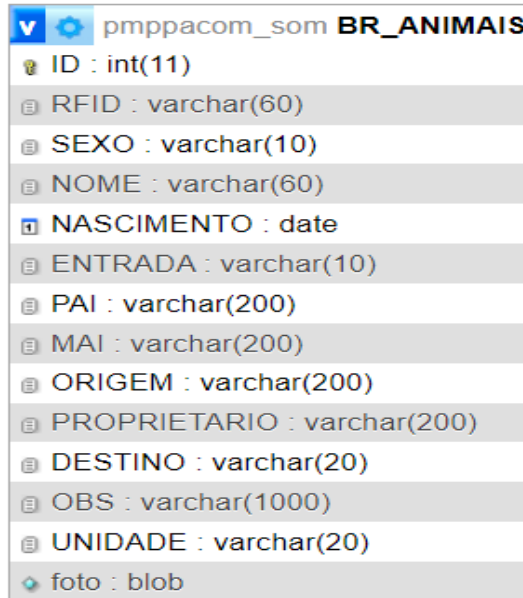


Fonte: Autoria própria.

A tabela BR\_ANIMAIS (figura 7) armazena os dados dos animais da propriedade, conta com os campos ID, RFID, SEXO, NOME, NASCIMENTO, ENTRADA, PAI, MAE, ORIGEM, PROPRIETARIO, DESTINO, OBS, UNIDADE E foto.

O campo RFID receberá o código do chip RFID, que é o responsável pelo rastreamento das informações do animal. A figura 3, apresenta a composição desta tabela.

Figura 7 - Tabela BR\_ANIMAIS

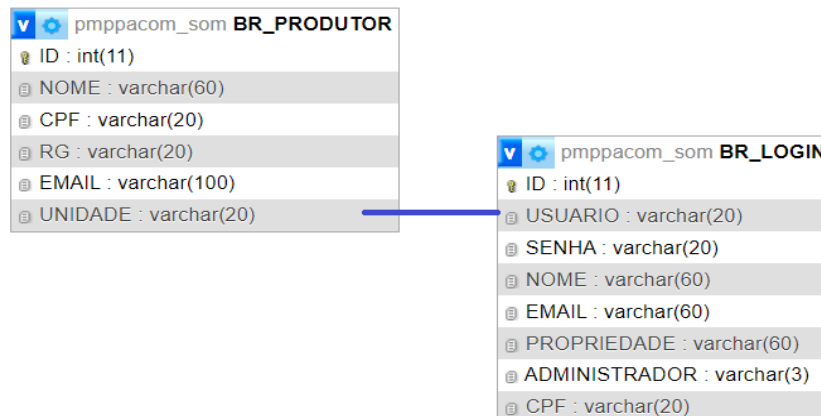


Nome do Campo	Tipo de Dado
ID	int(11)
RFID	varchar(60)
SEXO	varchar(10)
NOME	varchar(60)
NASCIMENTO	date
ENTRADA	varchar(10)
PAI	varchar(200)
MAI	varchar(200)
ORIGEM	varchar(200)
PROPRIETARIO	varchar(200)
DESTINO	varchar(20)
OBS	varchar(1000)
UNIDADE	varchar(20)
foto	blob

Fonte: Autoria própria.

A tabela BR\_PRODUTOR (figura 8), é responsável por armazenar os dados do produtor e é composta pelos campos ID, NOME, CPF, RG, EMAIL E UNIDADE, novamente ressalta-se que o campo UNIDADE está relacionado com o campo USUÁRIO, agrupando os dados de cada propriedade controlada.

Figura 8 - Tabela BR\_PRODUTOR indicando relação com o campo USUÁRIO da tabela BR\_LOGIN



Nome do Campo	Tipo de Dado
ID	int(11)
NOME	varchar(60)
CPF	varchar(20)
RG	varchar(20)
EMAIL	varchar(100)
UNIDADE	varchar(20)

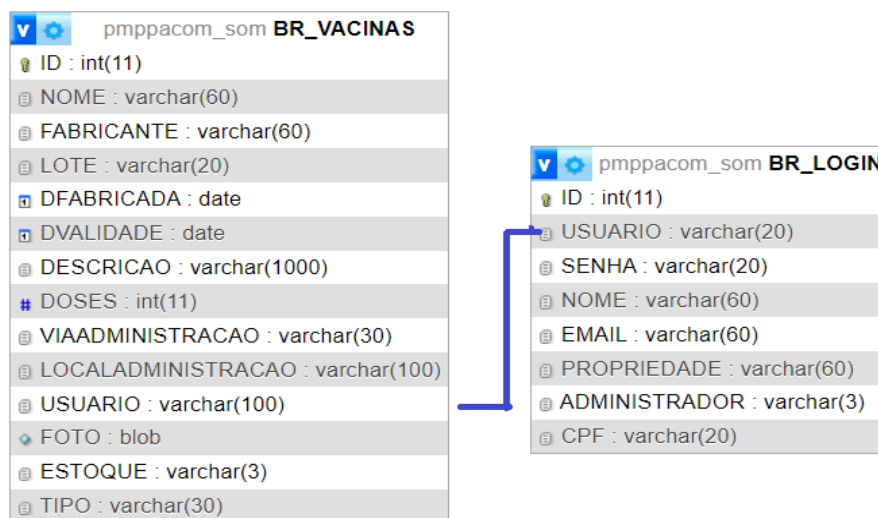
  

Nome do Campo	Tipo de Dado
ID	int(11)
USUARIO	varchar(20)
SENHA	varchar(20)
NOME	varchar(60)
EMAIL	varchar(60)
PROPRIEDADE	varchar(60)
ADMINISTRADOR	varchar(3)
CPF	varchar(20)

Fonte: Autoria própria.

Na tabela BR\_VACINAS (figura 9) são cadastradas as vacinas compradas e que estão em estoque na propriedade, conta com os campos ID, NOME, FABRICANTE, LOTE, DFABRICACAO (data da fabricação), DVALIDADE (data da validade), DESCRICAO, DOSES (doses por frasco), VIAADMINISTRACAO, LOCALADMINISTRACAO, USUARIO, FOTO, ESTOQUE (Saldo em estoque), TIPO (Finalidade da vacina). Novamente, ressalta-se que está vinculada à tabela BR\_LOGIN, para separação das vacinas de cada propriedade.

Figura 9 - Tabela BR\_VACINAS vinculada pelo campo USUARIO a tabela BR\_LOGIN

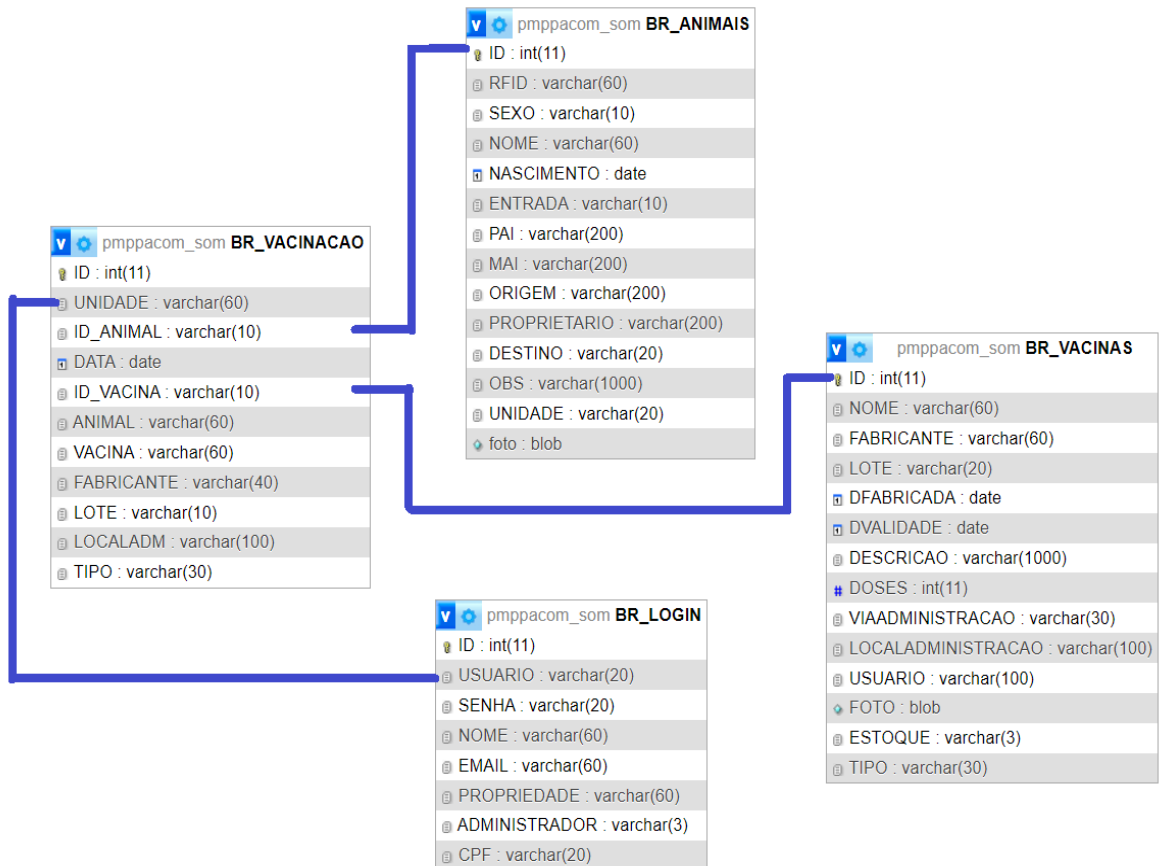


Fonte: Autoria própria.

A tabela BR\_VACINACAO (figura 10) possui os campos, ID, UNIDADE, ID\_ANIMAL, DATA, ID\_VACINA, ANIMAL, VACINA, FABRICANTE, LOTE, LOCALADM, TIPO, esta tabela recebe as informações de todos os animais vacinados, onde cada registro na tabela é uma vacinação realizada.

Para que seja possível identificar os dados do animal vacinado, da vacina aplicada e de qual propriedade são esses dados, esta tabela possui o campo ID\_ANIMAL, onde é armazenado o campo ID do animal vacinado, ou seja, com essa relação é possível que o sistema apresente todos os dados do animal que recebeu a vacinação. O mesmo acontece com o campo ID\_VACINA e o campo USUÁRIO, que são relacionados à tabela BR\_VACINA e à tabela BR\_LOGIN. A figura 6 apresenta a tabela BR\_VACINACAO e suas relações com a tabela BR\_ANIMAIS, BR\_VACINAS E BR\_LOGIN.

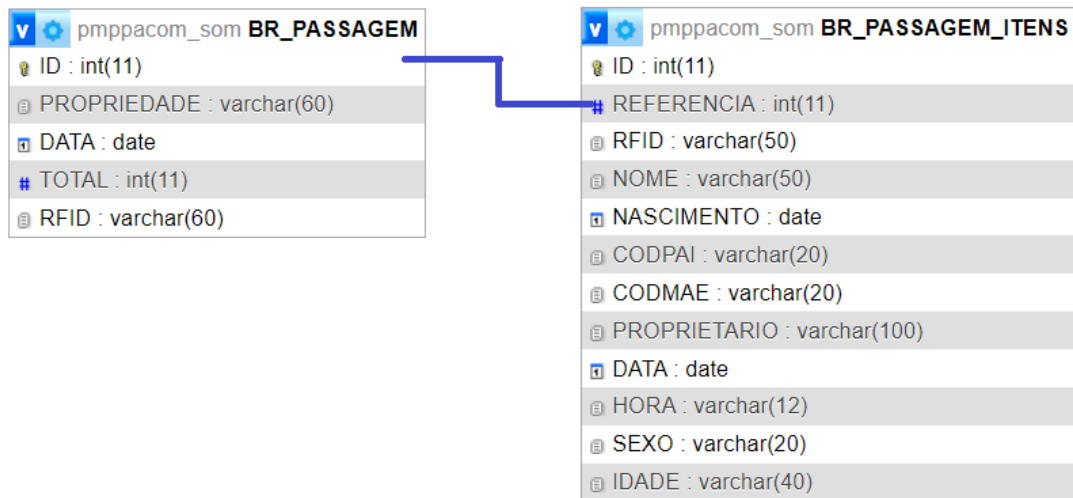
Figura 10 - tabela BR\_VACINACAO e suas relações com a tabela BR\_ANIMAIS, BR\_VACINAS E BR\_LOGIN



Fonte: Autoria própria.

Por fim, as tabelas BR\_PASSAGEM e BR\_PASSEGEN\_ITENS (figura 11) são tabelas auxiliares, utilizadas apenas no módulo de monitoramento do brete, que faz o registro dos animais que passaram no dia, marcando o nome do animal, data de nascimento, sexo, idade e código do pai, código da mãe, o proprietário, data e hora. As tabelas são interligadas pelos campos ID e REFERÊNCIA. A figura 7 apresenta as tabelas BR\_PASSAGEM E BR\_PASSAGEM\_ITENS.

Figura 11 - Tabelas BR\_PASSAGEM E BR\_PASSAGEM\_ITENS



Fonte: Autoria própria.

#### 4.3 TESTES DE VALIDAÇÃO E SIMULAÇÕES

Para validar as funcionalidades da plataforma, utilizou-se o teste baseado em programa (program-based testing) conhecido como teste funcional ou teste caixa-preta. Esta forma de verificação de programa é independente da estrutura interna do software e se concentra apenas nos resultados esperados, ou seja, nas ações que este deve executar. Através do teste de caixa preta foram analisadas entradas e saídas do sistema para assegurar a consistência dos requisitos funcionais do produto, os resultados apresentaram 100% de precisão, nos testes realizados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 MONTAGEM DO MÓDULO DE LEITURA DE CHIPS RFID

Montou-se um sistema que faz a captura do número do microchip RFID implantado no bovívdeo, logo após seu nascimento, aproveitando o manejo para cura do umbigo. O número capturado é transmitido para a entrada de smartphones que possuam o sistema operacional android.

O Mini leitor de RFID para celular Android EM4100 TK4100 faz a leitura do chip RFID implantado no animal, codifica a informação e envia ao celular, simulando uma digitação. Desta forma, o número do chip é recebido pelo aplicativo desenvolvido que faz a gestão dos dados do animal, como será apresentado nos tópicos seguintes (figura 12).

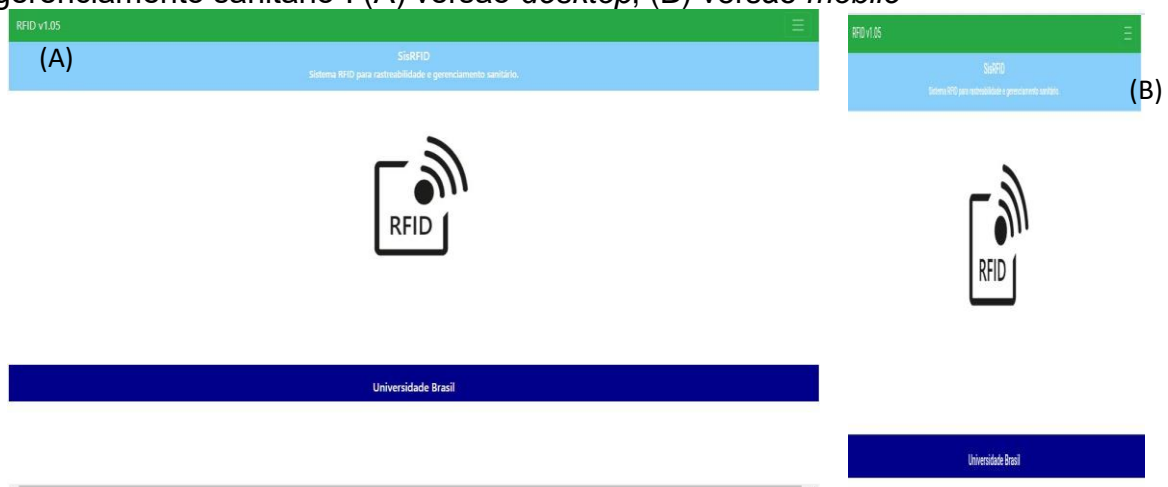
Figura 12 – Apresentação do módulo montado para leitura do chip RFID via *smartphone* para integração com aplicativo desenvolvido.



## 5.2 APLICATIVO PARA GERENCIAMENTO DAS AÇÕES SANITÁRIAS DA PECUÁRIA DE CORTE

Associado a este equipamento, desenvolveu-se uma plataforma em formato de aplicativo, que pode ser acessada através do link <[www.pmppa.com.br/rfid](http://www.pmppa.com.br/rfid)> no navegador web de *smartphones*, *tablets* ou *desktops*. Quando o usuário acessar o endereço, é apresentada a tela principal do sistema (Figura 13).

Figura 13 - Tela inicial do sistema “SisRFID - Sistema RFID para rastreabilidade e gerenciamento sanitário”. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

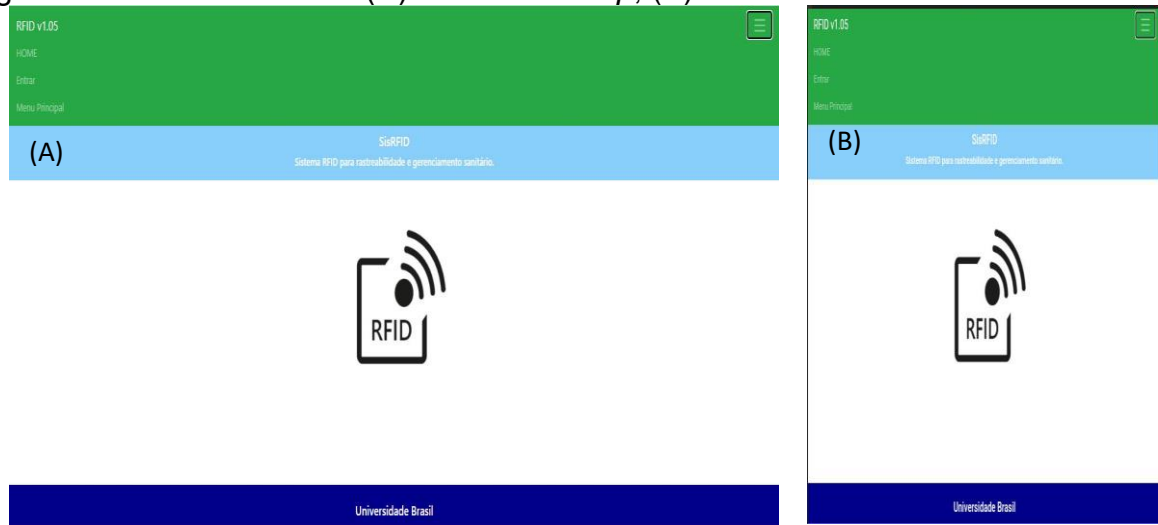


Fonte: Autoria própria.

Para acessar o menu com as opções disponíveis no sistema, basta apenas um clique na barra superior direita para que apareçam as opções disponíveis (figura 14), na seguinte ordem:

- Home
- Entrar
- Menu Principal

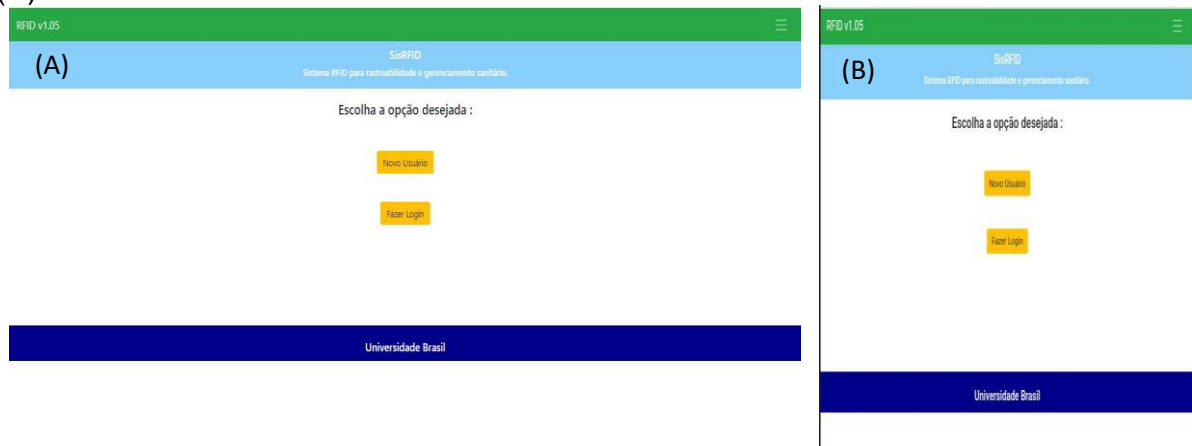
Figura 14 - Tela principal do sistema “SisRFID - Sistema RFID para rastreabilidade e gerenciamento sanitário”. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

Na tela principal, quando o usuário clicar no botão “entrar”, são apresentadas duas opções, fazer *login* e cadastro usuário, conforme demonstra a figura 15.

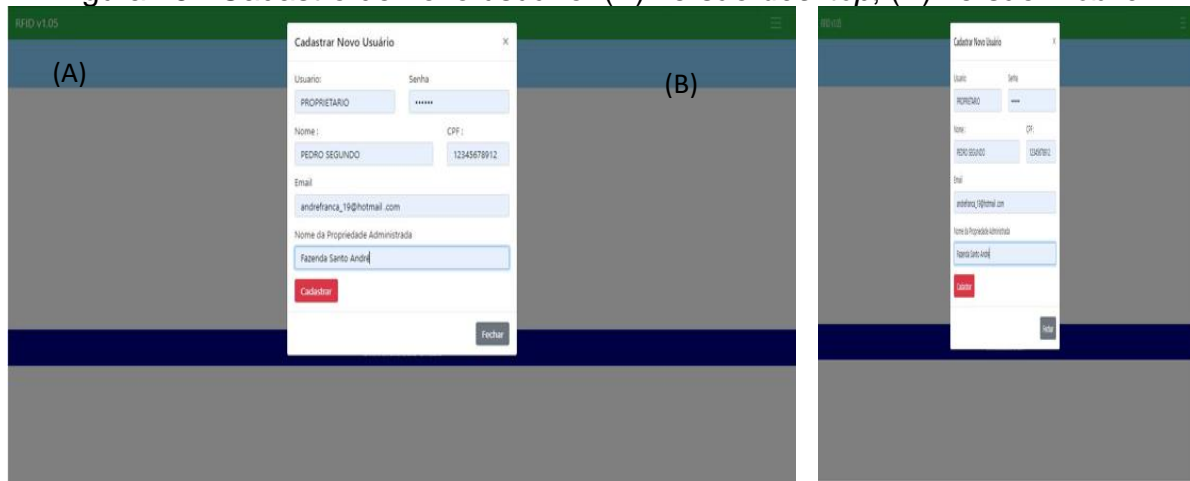
Figura 15- Opções para fazer *login* e cadastro de novo usuário. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

Caso o usuário seja um novo usuário, este deve escolher a opção “Novo Usuário”, onde é solicitado ao usuário, senha, nome, CPF, e-mail e nome da propriedade administrada, após inserção dos dados, deve-se confirmar as informações clicando em “Cadastrar”, conforme apresentado na Figura 16.

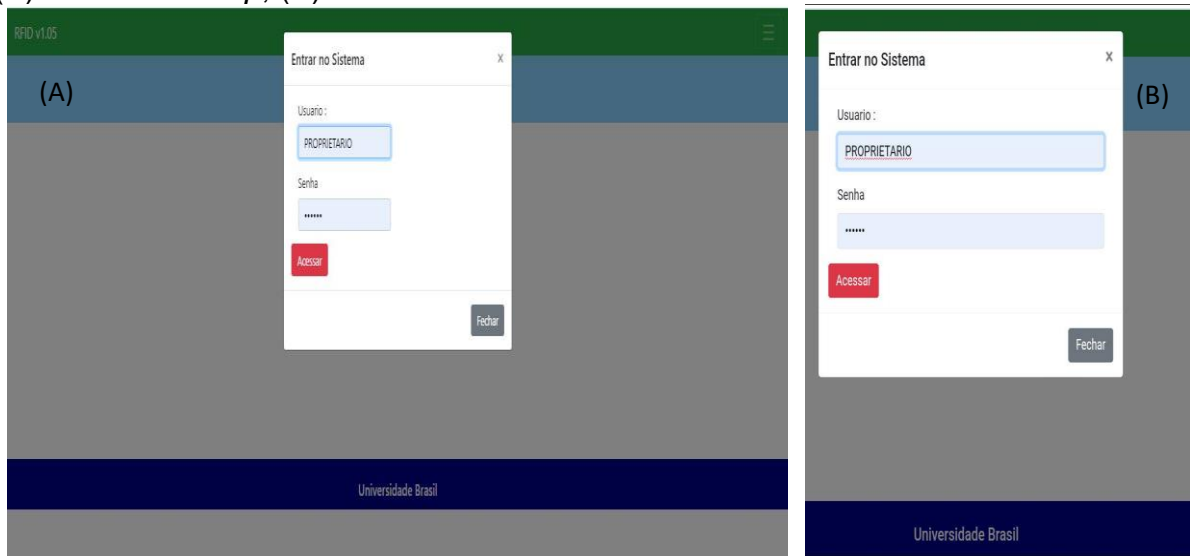
Figura 16 - Cadastro de novo usuário. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

Após a realização do cadastro do usuário, este deve escolher a opção “Fazer Login”, são solicitados o usuário e a senha, conforme apresentado na Figura 17.

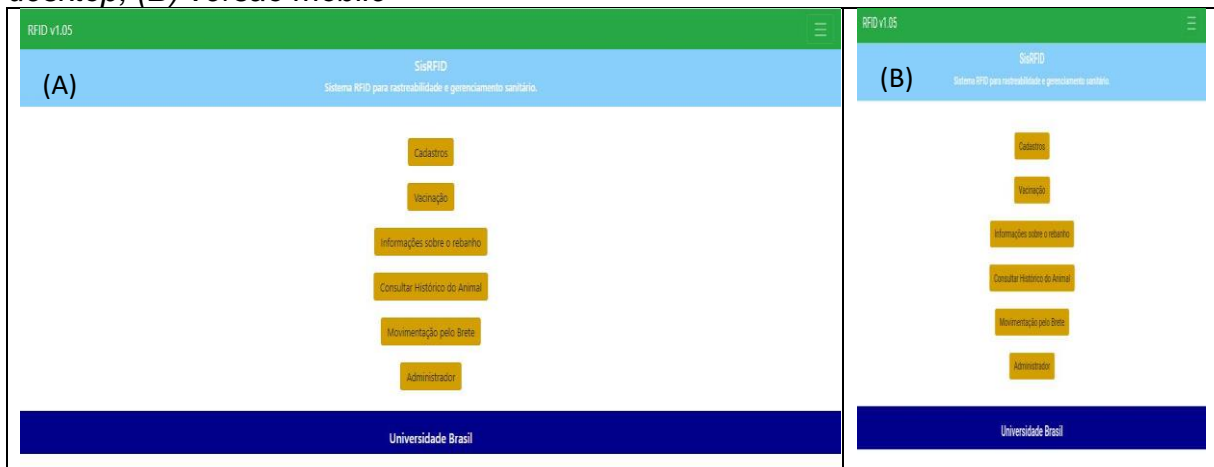
Figura 17 - demonstração de realização de login para acesso ao sistema “SisRFID”. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

Após inserir o usuário e senha nos devidos campos, clicando no botão “Acessar”, caso os dados estejam corretos, são apresentadas seis opções de acesso, conforme demonstra a Figura 18.

Figura 18 - Demonstração das opções de acesso, após o login do usuário. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

### 5.3 CADASTROS

Ao selecionar a opção “cadastro”, são apresentadas três opções (figura 19):

- Cadastro do Produtor
- Cadastro da Propriedade
- Cadastro dos Animais

Figura 19- Demonstra as opções de acesso, após selecionada a opção “cadastro”. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

### 5.3.1 Cadastro do Produtor

Quando selecionada a opção “cadastro do Produtor”, uma tela é exibida, para preenchimento dos dados do produtor, explorador da referida propriedade: Nome, CPF, RG e e-mail, conforme apresentado na Figura 20.

Figura 20 - Demonstra, a inserção dos dados do produtor no cadastro. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

Fonte: Autoria própria.

Após a inserção dos dados do produtor explorador da referida propriedade, deve-se clicar em “Cadastrar”, assim, os dados são registrados no sistema e aparecem listados, na linha acima do nome da propriedade (figura 21).

Figura 21- Apresenta os dados do produtor inseridos no sistema. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

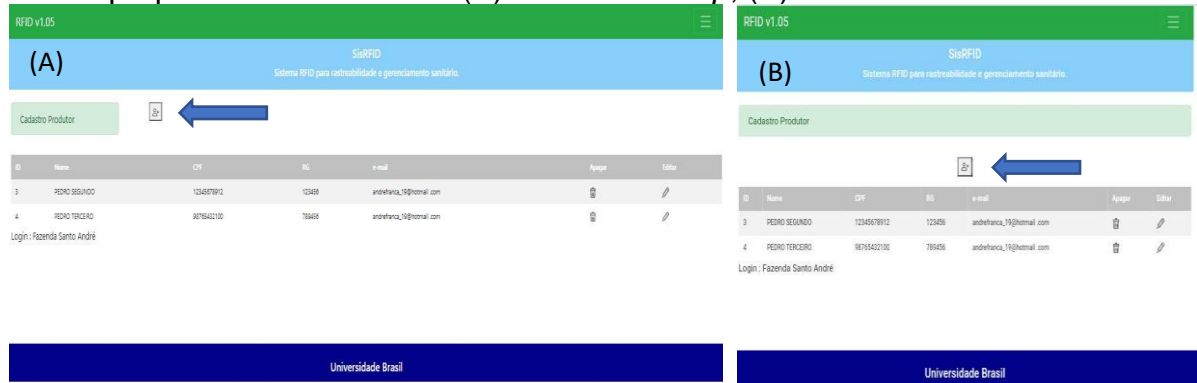
ID	Nome	CPF	RG	e-mail	Apagar	Editar
3	PE德罗 SEQUINDO	12345678912	789456	andrefranca_19@hotmail.com		
4	PE德罗 TERCEIRO	98765432100	789456	andrefranca_19@hotmail.com		

Login: Fazenda Santo André

Fonte: Autoria própria.

Ressalta-se que podem ser inseridos vários produtores dentro do cadastro da mesma propriedade, o que ocorre com muita frequência, nos arrendamentos de pasto, parcerias e cooperativas, assim, basta clicar no botão cadastrar, conforme apontado pela seta na Figura 22, para uma nova inserção.

Figura 22 - Apresenta a seta apontando o ícone para inserir um novo produtor na mesma propriedade no sistema. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

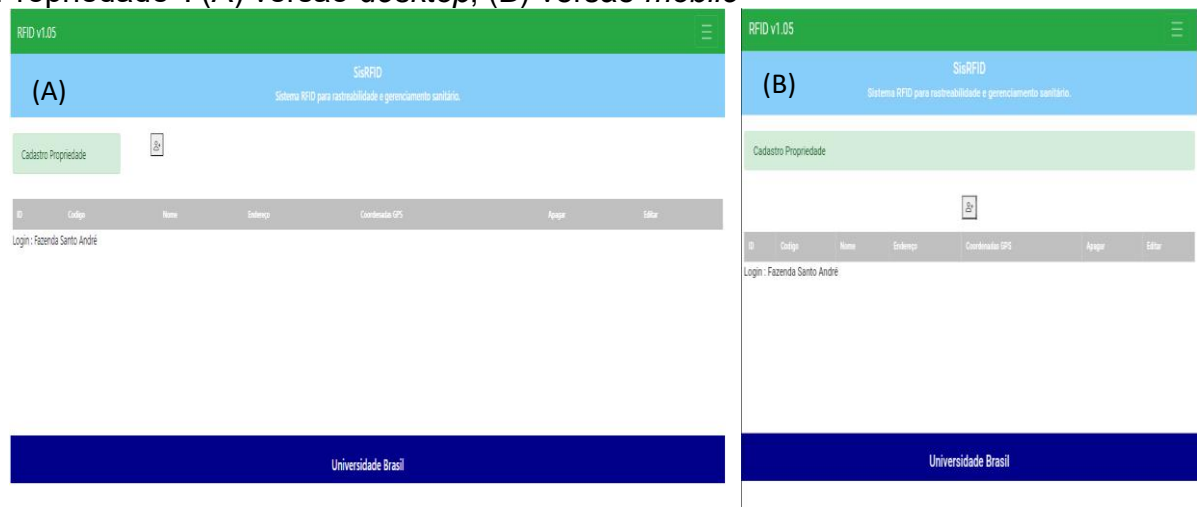


Fonte: Autoria própria.

### 5.3.2 Cadastro da Propriedade

Ao selecionar a opção “cadastro da Propriedade”, a plataforma abre uma tela com a opção para clicar no botão cadastrar (imagem de um bonequinho com o símbolo+), conforme apresentado na Figura 23.

Figura 23 - Mostra a tela apresentada após selecionar a opção “Cadastro da Propriedade”. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

Quando selecionada a opção descrita, é apresentada uma tela com espaços a serem preenchidos com: código da propriedade fornecido pelo serviço oficial de defesa agropecuária do estado, nome da propriedade, coordenadas geográficas da propriedade e endereço da propriedade, conforme apresentado na Figura 24.

Figura 24 - Mostra a tela apresentada para preenchimento dos dados da propriedade. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

(A) versão *desktop*:  
 Codigo da Propriedade: 1100809051485  
 Nome da Propriedade: Fazenda Santo Andre  
 Coordenadas GPS: w63°51'6876" S 08°48'00342"  
 Endereço: LH 43, KM 23, LT 33, BACIA LETEIRA CANDEIAS DO JAMARI - RO

(B) versão *mobile*:  
 Codigo da Propriedade: 1100809051485  
 Nome da Propriedade: Fazenda Santo Andre  
 Coordenadas GPS: w63°51'6876" w08°48'00342"  
 Endereço: LH 43, KM 23, LT 33, BACIA LETEIRA CANDEIAS DO JAMARI - RO

Fonte: Autoria própria.

Após preenchidos os dados, clicando em “Cadastrar”, os dados são registrados no sistema, conforme demonstra a Figura 25.

Figura 25 - Mostra os dados da propriedade registrados no sistema. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

(A) versão *desktop*:  

ID	Código	Nome	Endereço	Coordenadas GPS	Ações
13	1100809051485	F	LH 43, KM 23, LT 33, BACIA LETEIRA CANDEIAS DO JAMARI - RO	w63°51'6876" w08°48'00342"	[Apagar] [Editar]

 Login: Fazenda Santo Andre

(B) versão *mobile*:  

ID	Código	Nome	Endereço	Coordenadas GPS	Ações
13	1100809051485	F	LH 43, KM 23, LT 33, BACIA LETEIRA CANDEIAS DO JAMARI - RO	w63°51'6876" w08°48'00342"	[Apagar] [Editar]

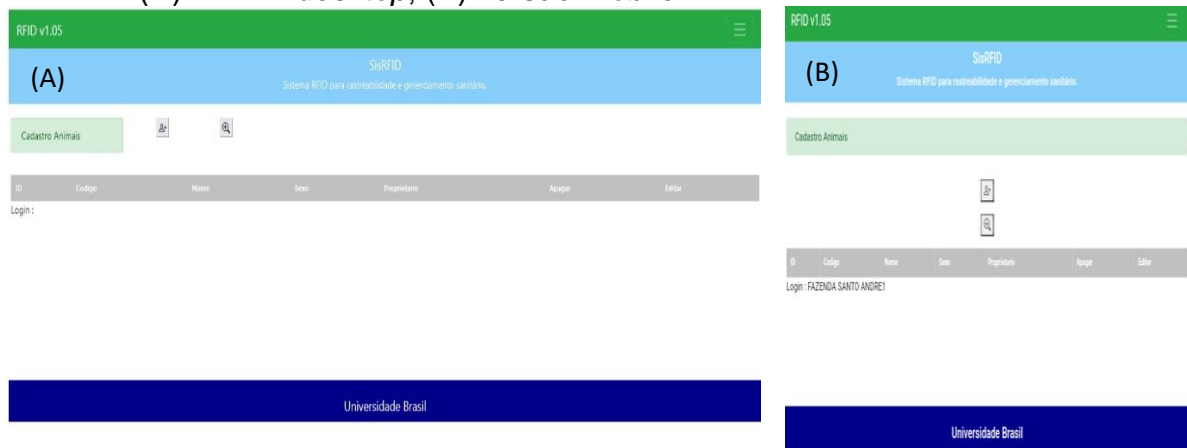
 Login: Fazenda Santo Andre

Fonte: Autoria própria.

### 5.3.3 Cadastro dos animais

Ao selecionar a opção “cadastro dos animais”, abre-se uma tela com a opção para novo cadastro (imagem de um bonequinho com o símbolo +), conforme apresentado na Figura 26.

Figura 26 - Mostra a tela apresentada após selecionar a opção “Cadastro dos Animais”. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

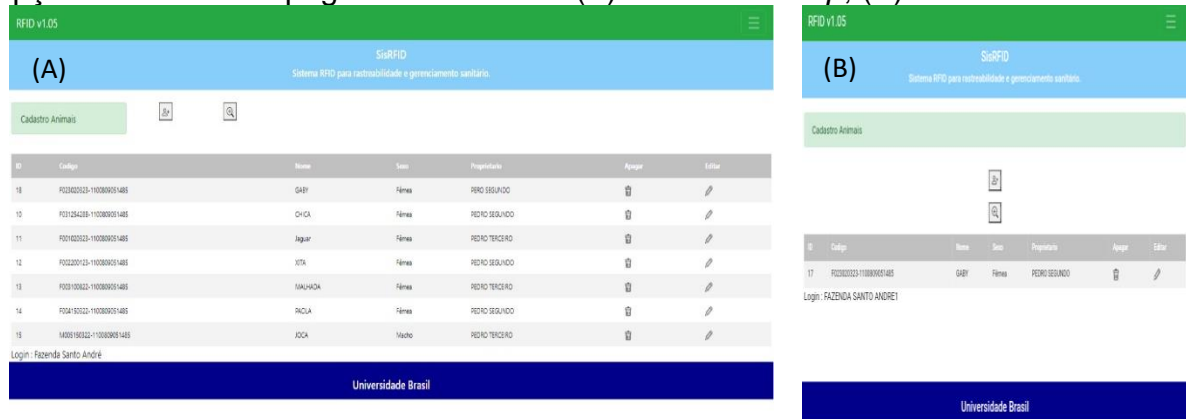


Fonte: Autoria própria.

Acessando essa opção descrita, é apresentada uma tela com espaços a serem preenchidos com RFID (código do animal), nome do animal, status (está na propriedade, vendido, desaparecido ou óbito), sexo, data de nascimento, data de entrada (data da aquisição do animal), origem (se adquirido, de qual propriedade ou se nascido na propriedade), proprietário (a quem pertence o animal), informações do pai, informações da mãe, observações (informações sobre o animal, que julgar importante) e a opção de inserir foto, conforme apresentado na Figura 27.



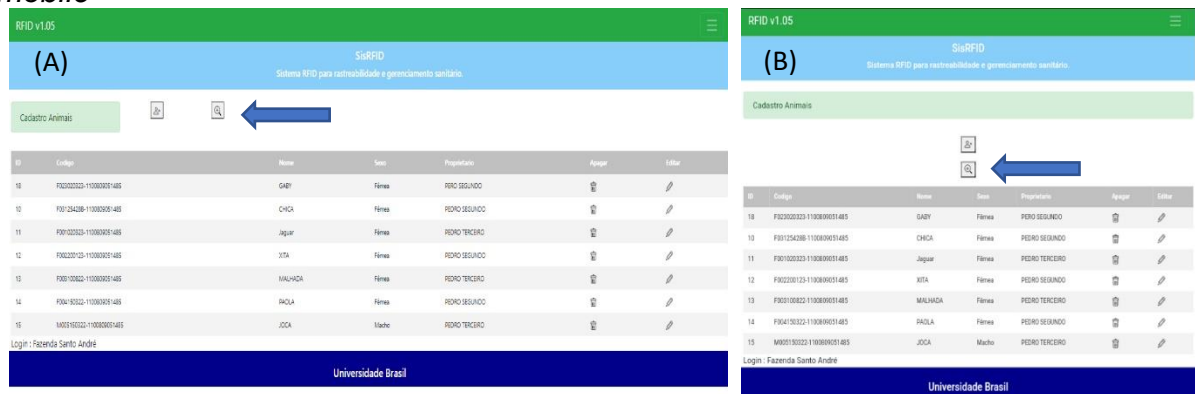
Figura 29 - Mostra a tela apresentada os animais cadastrados na propriedade com opções de editar e apagar os cadastros. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

Ainda dentro de cadastro dos animais, clicando na imagem de uma lupa com o símbolo +, conforme demonstrado na Figura 30, é apresentada a opção de localizar um animal do rebanho dentro dos registros.

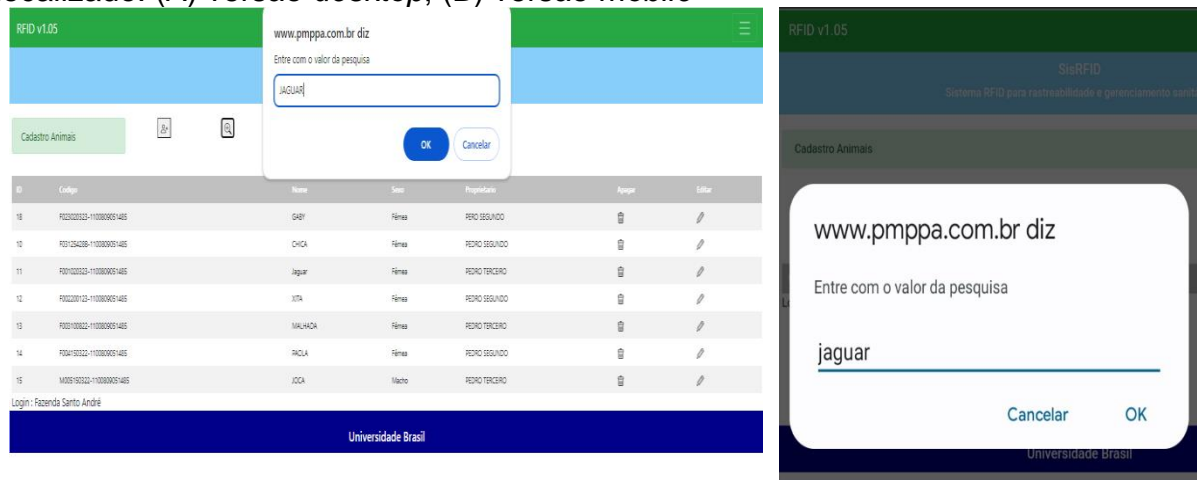
Figura 30 - Mostra a tela apontando a lupa com o símbolo + a ser selecionada para localizar um animal dentro dos registros de Animais”. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

Clicando na lupa com o símbolo +, conforme demonstrado na figura acima, é apresentada uma tela com espaço a ser preenchido com nome do animal ou código para localização de seu registro, conforme apresentado na Figura 31.

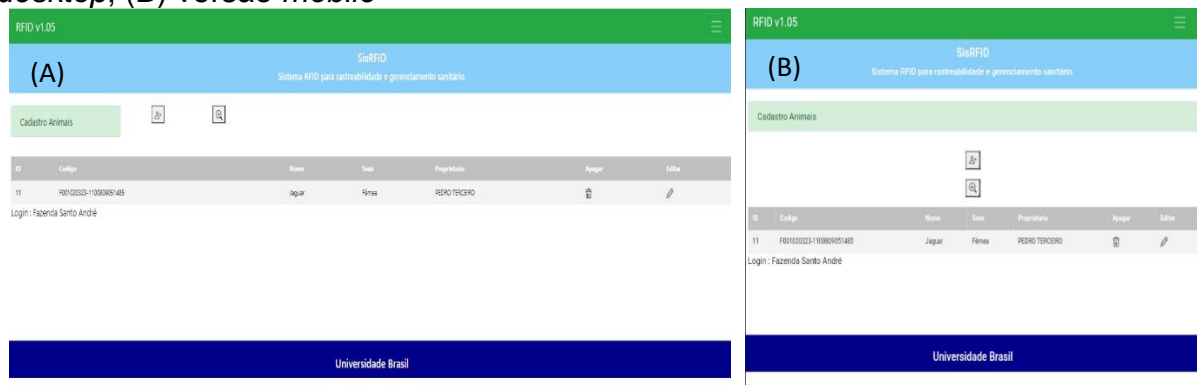
Figura 31- Mostra a tela apresentada já preenchida com o nome do animal a ser localizado. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

Após preencher o espaço indicado com o nome do animal ou código a ser localizado, clicando em “ok”, serão apresentados os animais que correspondem a pesquisa. Os dados apresentados são: ID, código, nome, sexo, proprietário do animal e as opções de excluir o animal do sistema ou editar os dados do animal, conforme Figura 32.

Figura 32 - Mostra a tela apresentada após a localização do animal. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

## 5.4 VACINAÇÃO

Quando o usuário selecionar a opção “Vacinação”, são apresentadas duas opções:

- Cadastro vacinas
- Vacinação

A figura 33 apresenta a tela do sistema, quando o usuário acessa a opção vacinação.

Figura 33- Apresenta as opções selecionáveis, “Cadastro Vacinas e Vacinação”. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

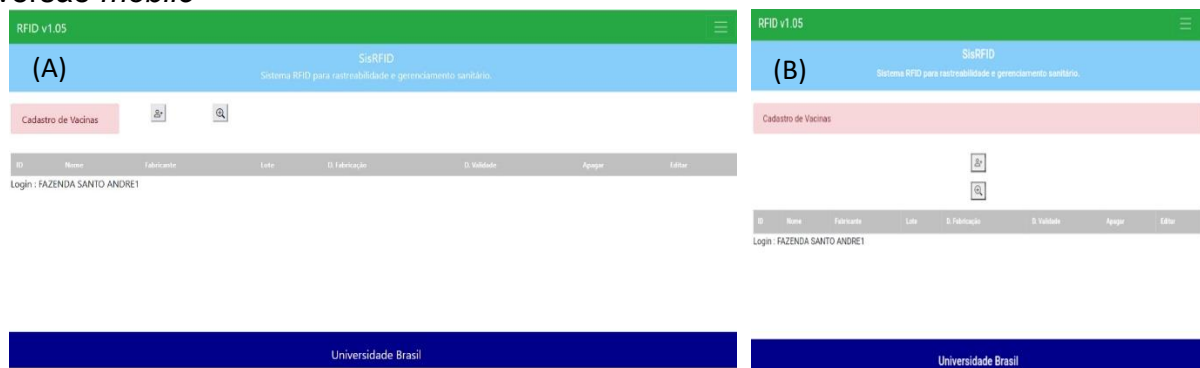


Fonte: Autoria própria.

#### 5.4.1 Cadastro de vacinas

Ao selecionar a opção “Cadastro Vacinas” dentro da opção “Vacinação”, a plataforma abrirá uma tela que permite a inserção dos dados das vacinas, podendo também ser outras medicações utilizadas na propriedade, clicando no bonequinho com o símbolo +, conforme demonstrado na Figura 34.

Figura 34 – Apresenta o módulo de cadastro de vacinas. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

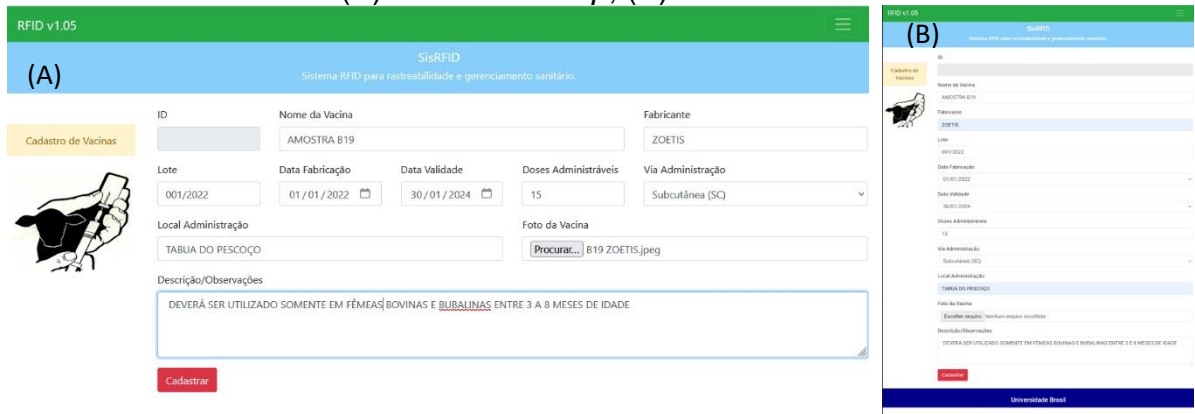


Fonte: Autoria própria.

Nesta etapa da plataforma, uma tela solicitará o preenchimento dos seguintes dados: nome da vacina, fabricante, lote, data de fabricação, data de validade, doses administráveis (quantidade), via de administração (intramuscular, subcutâneo,

intradérmica, oral, nasal, outros), local da administração do medicamento, opção para inserir foto da vacina (medicamento) e espaço para observações que julgar importantes, conforme imagem 35.

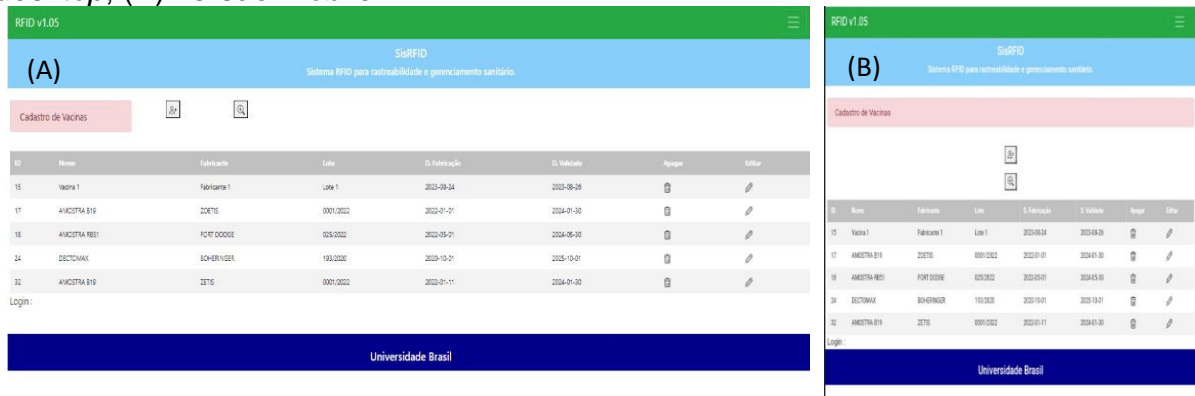
Figura 35 - Apresenta a tela já preenchida com os dados de uma vacina contra brucelose amostra B19. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

Após clicar em “Salvar”, na margem inferior esquerda, os dados da vacina são registrados no sistema e passa a fazer parte de um banco de dados que pode ser acessado, editado e excluído sempre que necessário, conforme ilustrado na Figura 36. Podendo ser inserido todos os medicamentos adquiridos para uso nessa propriedade no sisRFID.

Figura 36- Apresenta a tela com dados de vários injetáveis inseridos. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

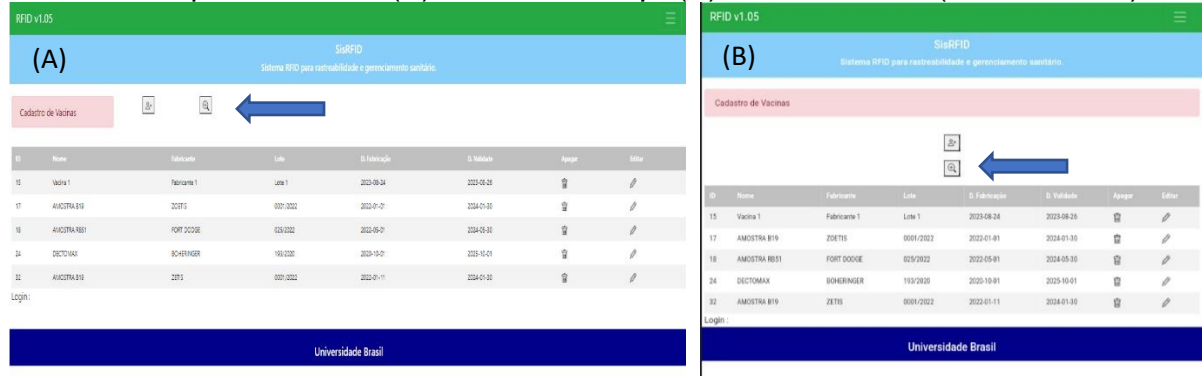


Fonte: Autoria própria.

Se precisar verificar os dados de uma vacina, basta apenas clicar na lupa com o símbolo +, conforme demonstrado na Figura 37 e será apresentado uma tela com

espaço a ser preenchido com os dados da vacina a ser localizada, conforme a imagem.

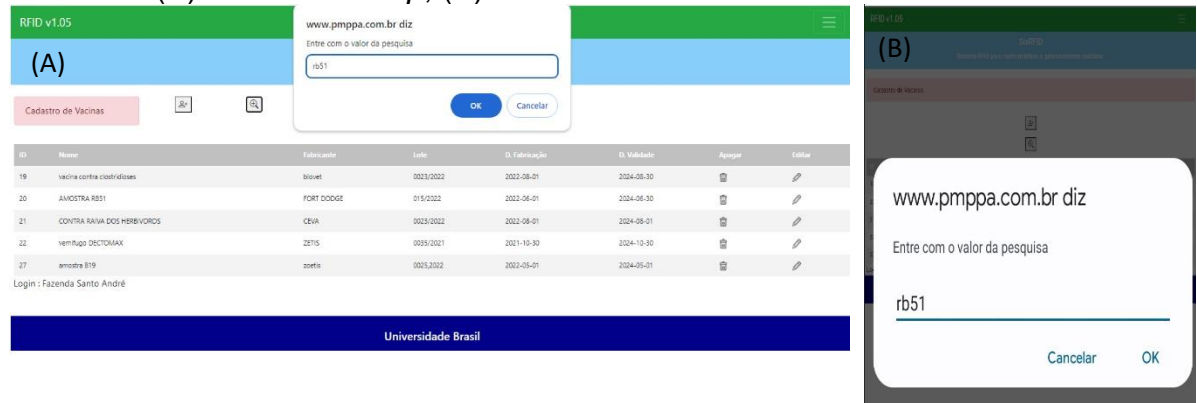
Figura 37 - Mostra a tela com uma seta apontando a lupa a ser selecionada para localizar um tipo de vacina. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile* (na horizontal)



Fonte: Autoria própria.

Após clicar na lupa com o símbolo +, será exibido uma tela com espaço para dados da vacina, conforme apresentado na Figura 38, podendo ser apenas as iniciais do tipo de vacina e clicando em “ok”, o sistema busca os dados da vacina em questão.

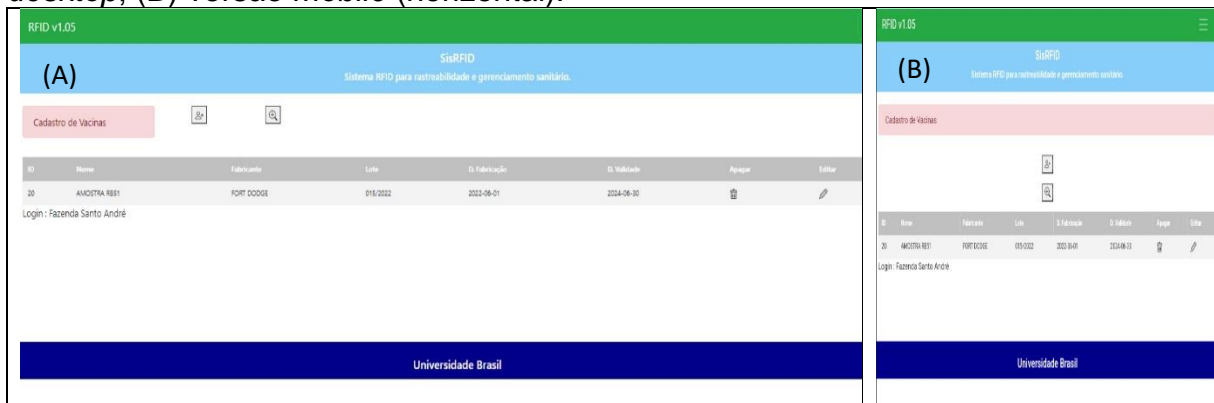
Figura 38- Mostra a tela com o espaço a ser preenchido com o tipo de vacina a ser localizado. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

Após digitar o tipo de vacina ou as iniciais do tipo de vacina no campo específico, clicando em “ok”, são listados os seguintes dados da vacina: nome, fabricante, lote, data de fabricação e data de validade, e as opções de apagar e editar, conforme ilustra a Figura 39.

Figura 39- Mostra a tela com os dados da vacina localizada no sistema. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile* (horizontal).



Fonte: Autoria própria.

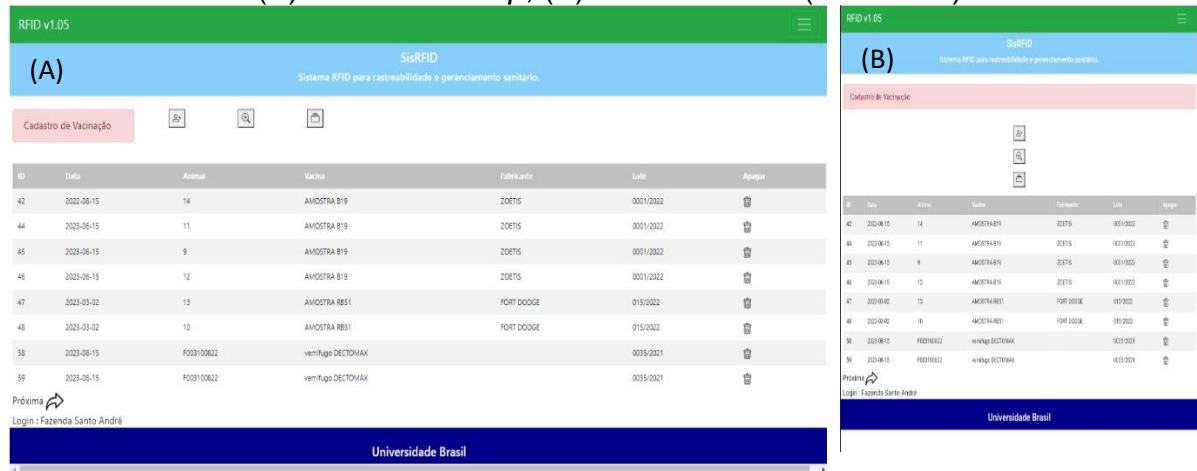
## 5.4.2 Vacinação

Ao selecionar a opção “Vacinação” dentro da opção “vacinação”, a plataforma abre uma tela contendo as seguintes opções:

- Um bonequinho com o símbolo +, permite inserir o cadastro de uma vacina aplicada ou medicação de um animal.
- Uma lupa com o símbolo +, que permite localizar um animal com seus dados vacinais e medicações recebidas.
- A imagem de uma planilha, que permite inserir um grupo de animais que receberam uma medicação em comum.
- Uma lista de forma organizada contendo os seguintes dados: identificação do animal (ID), data, código do animal, vacina aplicada ou medicação, fabricante, lote, excluir dado (uma lixeira).

Ressalta-se que, quando os registros a serem apresentados, tiverem mais que uma página de dados, é apresentado na margem inferior esquerda, uma seta escrito “próxima”, que ao ser selecionada com um clique será direcionado para a próxima página de informações. A figura 40 ilustra as opções descritas em a, b, c e d.

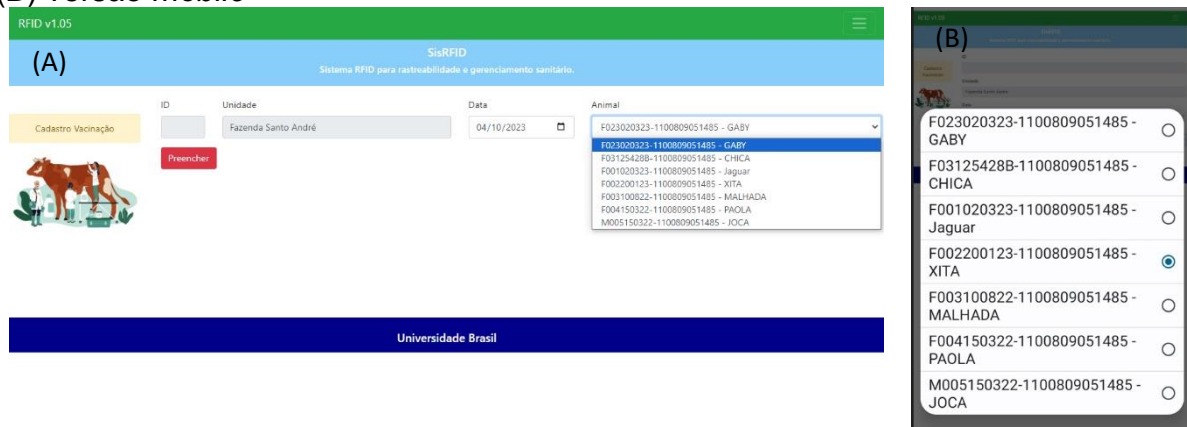
Figura 40 - Mostra a tela apresentada ao selecionar a opção “Vacinação” dentro do item “Vacinação” no sistema, em uma propriedade que já tenha sido alimentado o banco de dados com os animais da propriedade e as medicações realizadas nos referidos animais. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile* (horizontal)



Fonte: Autoria própria.

Clicando na imagem do bonequinho com o símbolo +, apresenta-se uma página contendo o nome da propriedade, a opção de selecionar ou digitar a data do tratamento, ainda na margem superior direita a aplicação traz a relação dos animais cadastrados, para a seleção do animal, conforme apresenta a figura 41.

Figura 41- Mostra a tela do registro do tratamento administrado. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

Após o usuário clicar no botão preencher, a plataforma preenche automaticamente a data do tratamento, o código do animal, o nome do animal e um campo que traz os fármacos cadastrados de forma individualmente selecionáveis, conforme apresentado na Figura 42.

Figura 42 - Mostra a tela apresentada ao selecionar a opção preencher. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

**(A) Desktop View:** The interface shows a header with 'RFID v1.05' and 'SisRFID - Sistema RFID para rastreabilidade e gerenciamento sanitário'. Below is a 'Cadastro Vacinação' section with fields for 'ID', 'Data' (2023-10-04), 'Cod Animal' (12), and 'Nome Animal' (XITA). A 'Vacina' dropdown menu is open, showing options like 'amostra B19 / Fabricate: zoetis / Lote: 0025.2022 / Validade: 01/05/2024' and 'vacina contra clostridioses / Fabricate: biovet / Lote: 0023/2022 / Validade: 30/08/2024'. A 'Salvar' button is visible at the bottom left.

**(B) Mobile View:** The interface shows a list of vaccine options with radio buttons for selection. The options include:
 

- vacina contra clostridioses / Fabricate: biovet / Lote: 0023/2022 / Validade: 30/08/2024
- AMOSTRA RB51 / Fabricate: FORT DODGE / Lote: 015/2022 / Validade: 30/06/2024
- CONTRA RAIVA DOS HERBIVOROS / Fabricate: CEVA / Lote: 0023/2022 / Validade: 01/08/2024
- vermifugo DECTOMAX / Fabricate: ZETIS / Lote: 0035/2021 / Validade: 30/10/2024
- amostra B19 / Fabricate: zoetis / Lote: 0025.2022 / Validade: 01/05/2024

Fonte: Autoria própria.

Após selecionado o fármaco utilizado, o sistema permitirá salvar os dados inseridos, bastando clicar na opção “Salvar” que se encontra na margem inferior esquerda da tela, conforme ilustrado na Figura 43.

Figura 43 - Mostra a tela com a opção “Salvar” indicado pela seta. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

**(A) Desktop View:** The interface is identical to Figure 42, but the 'Salvar' button is highlighted with a blue arrow pointing to it.

**(B) Mobile View:** The interface is identical to Figure 42, but the 'Salvar' button is highlighted with a blue arrow pointing to it.

Fonte: Autoria própria.

Ao salvar os dados inseridos, o sistema exibe uma tela contendo a identificação do animal (ID), a data que o animal recebeu a medicação, o código do animal, o nome da vacina, o fabricante, o lote e a opção de apagar do sistema, conforme apresenta a Figura 44.

Figura 44 - Mostra a tela com os dados salvos do cadastro da vacinação. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

**(A) Desktop View:**

ID	Data	Animal	Vacina	Fabricante	Lote	Ações
42	2022-08-15	14	AMOSTRA B19	ZDFTS	0001/2022	[Icon]
44	2023-06-15	11	AMOSTRA B19	ZDFTS	0001/2022	[Icon]
45	2023-06-15	9	AMOSTRA B19	ZDFTS	0001/2022	[Icon]
46	2023-06-15	12	AMOSTRA B19	ZDFTS	0001/2022	[Icon]
47	2023-03-02	13	AMOSTRA RB51	FORT DODGE	015/2022	[Icon]
48	2023-03-02	10	AMOSTRA RB51	FORT DODGE	015/2022	[Icon]
54	2023-10-24	9	vacina contra cisticercoses	biomet	0023/2022	[Icon]
55	2023-10-24	14	vacina contra cisticercoses	biomet	0023/2022	[Icon]

**(B) Mobile View:**

ID	Data	Animal	Vacina	Fabricante	Lote	Ações
42	2022-08-15	14	AMOSTRA B19	ZDFTS	0001/2022	[Icon]
44	2023-06-15	11	AMOSTRA B19	ZDFTS	0001/2022	[Icon]
45	2023-06-15	9	AMOSTRA B19	ZDFTS	0001/2022	[Icon]
46	2023-06-15	12	AMOSTRA B19	ZDFTS	0001/2022	[Icon]
47	2023-03-02	13	AMOSTRA RB51	FORT DODGE	015/2022	[Icon]
48	2023-03-02	10	AMOSTRA RB51	FORT DODGE	015/2022	[Icon]
54	2023-10-24	9	vacina contra cisticercoses	biomet	0023/2022	[Icon]
55	2023-10-24	14	vacina contra cisticercoses	biomet	0023/2022	[Icon]

Fonte: Autoria própria.

Clicando na imagem da lupa com o símbolo +, a plataforma abre um campo para a busca por código do animal, após a busca, as medicações administradas no referido animal são apresentadas, conforme mostra a Figura 45.

Figura 45 - Mostra a tela apresentando o campo de pesquisa. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

**(A) Desktop View:**

Search dialog box:  [OK] [Cancelar]

**(B) Mobile View:**

Search dialog box:  [Cancelar] [OK]

Fonte: Autoria própria.

Clicando na imagem de uma planilha, o usuário é direcionado a página de vacinação por lote, onde pode-se inserir um grupo de animais que receberam a mesma medicação. Primeiro será solicitado a data da medicação, os códigos dos animais, sendo que os códigos devem ser separados por espaço, campo para inserir a medicação administrada de forma selecionável, bastando clicar na seta no final do referido campo e é apresentado os fármacos cadastrados nesta propriedade, figura 46. Após preencher a página com os códigos dos animais, data e selecionar o

fármaco, clicando em “Salvar” na imagem inferior esquerda os dados são registrados no sistema.

Figura 46 - Mostra a tela preenchida com a data da vacinação no dia 25/09/2023, código de 3 animais vacinados com a vacina contra raiva dos herbívoros, do laboratório Ceva, lote 0023/2022, com a validade de 01/08/2024. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

**(A) versão desktop:**

RFID v1.05

SisRFID  
Sistema RFID para rastreabilidade e gerenciamento sanitário.

Vacinação por Lote

ID: [ ] Data: 25/09/2023

Codigos dos Animais (separar com espaço)

F003100822-1100809051485 F031254288-1100809051485 F001020323-1100809051485

Vacina

- CONTRA RAIVA DOS HERBIVOROS / Fabricate: CEVA / Lote: 0023/2022 / Validade: 01/08/2024 / Doses: 25
- vacina contra clostridioses / Fabricate: biovet / Lote: 0023/2022 / Validade: 30/08/2024 / Doses: 20
- AMOSTRA RB51 / Fabricate: FORT DODGE / Lote: 015/2022 / Validade: 30/06/2024 / Doses: 25
- CONTRA RAIVA DOS HERBIVOROS / Fabricate: CEVA / Lote: 0023/2022 / Validade: 01/08/2024 / Doses: 25
- vermifugo DECTOMAX / Fabricate: ZETIS / Lote: 0035/2021 / Validade: 30/10/2024 / Doses: 500
- amostra B19 / Fabricate: zoetis / Lote: 0025.2022 / Validade: 01/05/2024 / Doses: 15

Universidade Brasil

**(B) versão mobile:**

vacina contra clostridioses / Fabricate: biovet / Lote: 0023/2022 / Validade: 30/08/2024 / Doses: 20

AMOSTRA RB51 / Fabricate: FORT DODGE / Lote: 015/2022 / Validade: 30/06/2024 / Doses: 25

CONTRA RAIVA DOS HERBIVOROS / Fabricate: CEVA / Lote: 0023/2022 / Validade: 01/08/2024 / Doses: 25

vermifugo DECTOMAX / Fabricate: ZETIS / Lote: 0035/2021 / Validade: 30/10/2024 / Doses: 500

amostra B19 / Fabricate: zoetis / Lote: 0025.2022 / Validade: 01/05/2024 / Doses: 15

Fonte: Autoria própria.

Após confirmar os dados, clicando no ícone “Salvar” conforme apresentado na figura 47, são registradas as informações no sistema e aparecerá a confirmação na tela com os números dos códigos inseridos, conforme apresentado na figura 47.

Figura 47- Mostra a informação na tela confirmando o registro dos dados vacinais no sistema. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

**(A) versão desktop:**

RFID v1.05

SisRFID  
Sistema RFID para rastreabilidade e gerenciamento sanitário.

Salvo o código : F003100822-1100809051485  
Salvo o código : F031254288-1100809051485  
Salvo o código : F001020323-1100809051485

Voltar

Universidade Brasil

**(B) versão mobile:**

RFID v1.05

SisRFID  
Sistema RFID para rastreabilidade e gerenciamento sanitário.

Salvo o código : F003100822-1100809051485  
Salvo o código : F031254288-1100809051485  
Salvo o código : F001020323-1100809051485

Voltar

Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

## 5.5 INFORMAÇÃO SOBRE O REBANHO

Ao selecionar a terceira opção do sistema “Informações sobre o rebanho”, o sistema exibe o rebanho existente na propriedade de forma organizada por idade e sexo, com a somatória total de machos e fêmeas no final da linha de informações (figura 48).

Este é um recurso de acompanhamento da idade dos animais que auxilia na tomada de decisões, especialmente no que tange a questão sanitária. Tendo em vista que, as fêmeas bovinas e bubalinas deverão obrigatoriamente ser vacinadas contra brucelose com a amostra B19, medida está amparada por lei e o não cumprimento desta medida está sujeito a multas e outras penalidades previstas em lei.

Após 8 meses de idade as fêmeas bovinas que não foram imunizadas com a amostra B19, deverão ser imunizadas com a Vacina RB51. Essa parte do SisRFID ainda auxilia nas declarações de rebanho que obrigatoriamente devem ser realizadas junto ao Serviço Veterinário Oficial do Estado de Rondônia, onde a cada 6 meses em períodos definidos pela Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia – IDARON, o pecuarista deve prestar informações dos seus rebanhos, separados por idade, sexo, assim como os animais que morreram especificados por sexo e idade e quantos animais nasceram separados por sexo.

O referido relatório apresenta o CÓDIGO DO ANIMAL de forma individual. IDADE DO ANIMAL, que permite o gerenciamento da vermifugação, vacinação das fêmeas contra brucelose e outras vacinações e medicações, verificação de desenvolvimento, possível necessidade de suplementação, avaliação do desenvolvimento do animal. O sexo do animal, que evita o desconforto de muitas vezes ter que levantar a calda do animal para certificar o sexo do animal. A data de nascimento, permite o gerenciamento da previsão de cobertura ou inseminação da mãe. O nome do proprietário, que facilita separar o rebanho por proprietário. Identificação do pai que evita o erro na cobertura ou inseminação para que não ocorra consanguinidade. A identificação da mãe associada a identificação do pai, permite fazer o planejamento do produto esperado. E por fim a contagem e separação dos animais por idade, sexo, proprietário ou como desejar a separação dos animais

Figura 48- Mostra a tela de “Informações sobre o rebanho” da Fazenda Santo André. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

0 a 3 meses		3 a 8 meses		8 a 12 meses		12 a 24 meses		24 a 36 meses		Acima 36 meses		Total	
Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
0	0	0	0	0	3	1	2	0	0	0	1	1	5

Fonte: Autoria própria.

## 5.6 CONSULTAR ANIMAL

Ao selecionar a quarta opção do sistema “Consultar animal”, o sistema exibe uma tela com espaço permitindo a inserção do código do animal (figura 49), a ser consultado. Após a digitação do código do animal, deve-se clicar na opção “Consultar”, para confirmar o código inserido. Ao seguir esses passos no smartphone com o dispositivo de identificação do chip acoplado, basta apenas selecionar “consultar animal” e aproximar o smartphone do animal para a leitura do chip implantado e assim, o código do animal é preenchido pelo sistema no devido campo.

Figura 49 - Mostra a tela da opção “Consultar animal” com o código de um animal inserido. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

Fonte: Autoria própria.

Confirmado o código do animal e clicando no ícone “consultar” na margem inferior esquerda, é direcionado para a tela com os dados do animal em questão, contendo identificação (ID), número do chip ou código, idade, nome do animal, status, sexo, data de nascimento, data de entrada no sistema, origem, proprietário,

observações e medicações recebidas, detalhado (data, tipo de medicação, fabricante, lote e via de administração), conforme ilustrado na Figura 50.

Figura 50 - Mostra a tela com os dados de um animal inserido. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

**(A) Desktop View:**

RFID v1.05

SisRFID  
Sistema RFID para rastreabilidade e gerenciamento sanitário.

ID: 18 | RFID: F023020223-1100809K | Idade: 9 meses e 11 dias | Nome do Animal: GABY | Status:

Sexo: Fêmea | Data Nascimento: 02/03/2023 | Data Entrada: 02/03/2023 | Origem: NASCIMENTO

Proprietário: PERO SEGUNDO

Observações: SEGUNDA CRIA

Vacinação:

Universidade Brasil

**(B) Mobile View:**

SisRFID

ID: 18

RFID: F023020223-1100809K

Idade: 9 meses e 11 dias

Nome do Animal: GABY

Status:

Sexo: Fêmea

Data Nascimento: 02/03/2023

Data Entrada: 02/03/2023

Origem: NASCIMENTO

Proprietário: PERO SEGUNDO

Observações: SEGUNDA CRIA

Vacinação:

Universidade Brasil

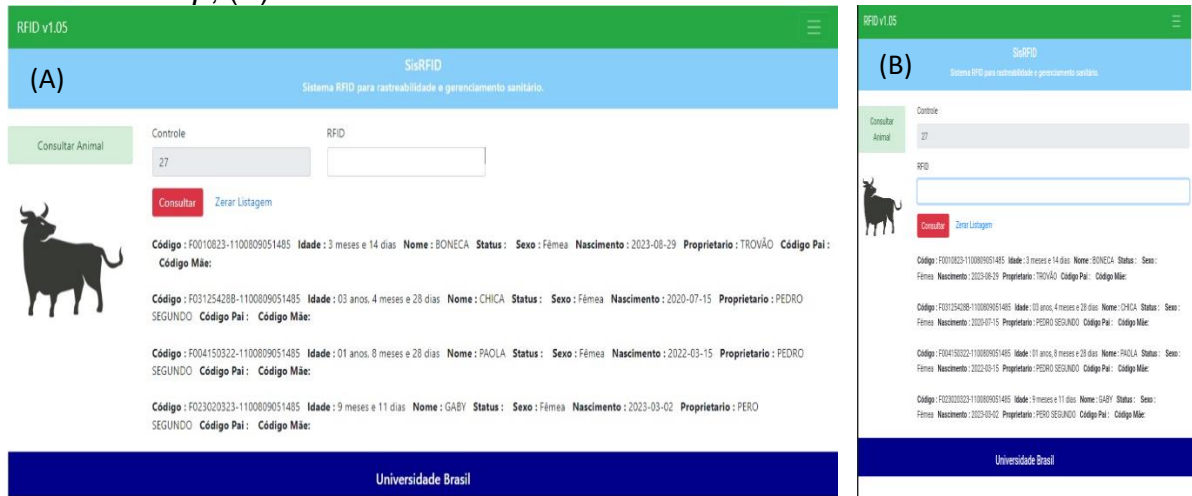
Fonte: Autoria própria.

## 5.7 MOVIMENTAÇÃO PELO BRETE

Ao selecionar a quinta opção do sistema “Movimentação pelo brete”, o sistema exibe uma tela com espaço, que pode ser usado para consultar animais, à medida que é inserido o código do animal e clicando em consultar, a plataforma apresenta os dados do animal (código, idade, nome, status, sexo, nascimento, código do pai, código da mãe), que são listados na tela, conforme apresentado na figura 51.

Quando selecionada essa opção, através do smartphone, pode-se registrar a passagem dos animais, através da leitura dos códigos RFID. Para limpar os dados da tela e iniciar uma nova contagem, o sistema conta com a opção “zerar listagem” que fica ao lado da opção “consultar listagem”.

Figura 51- Mostra a tela com os dados dos animais que passaram pelo brete. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

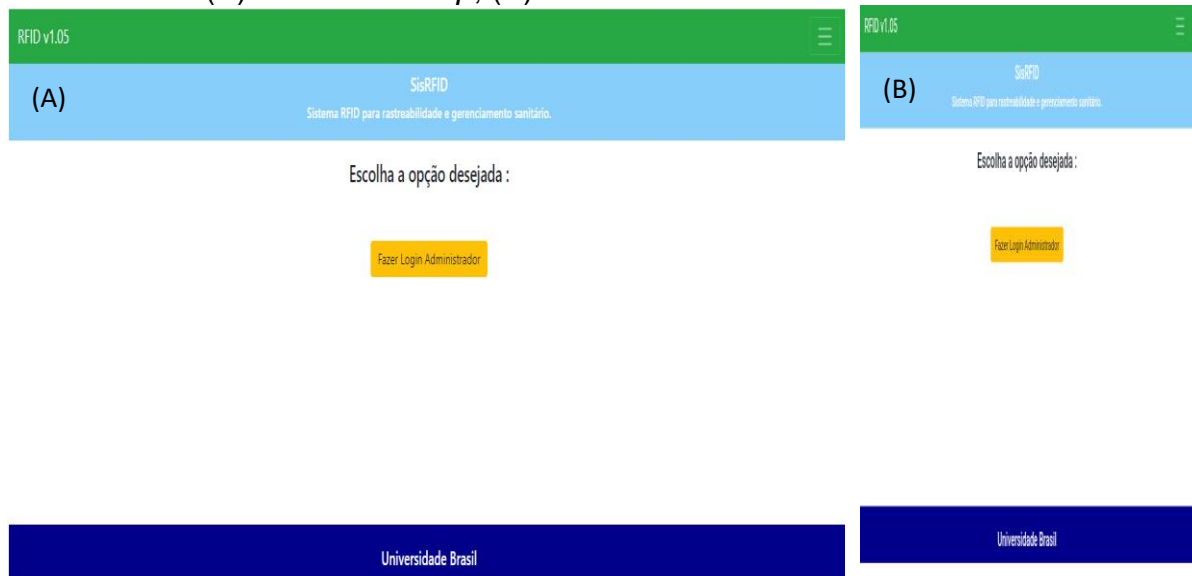


Fonte: Autoria própria.

## 5.8 ADMINISTRADOR

Ao selecionar a sexta opção do sistema “Administrador”, o sistema exibe a opção de realizar o login do administrador, conforme apresentado na Figura 52.

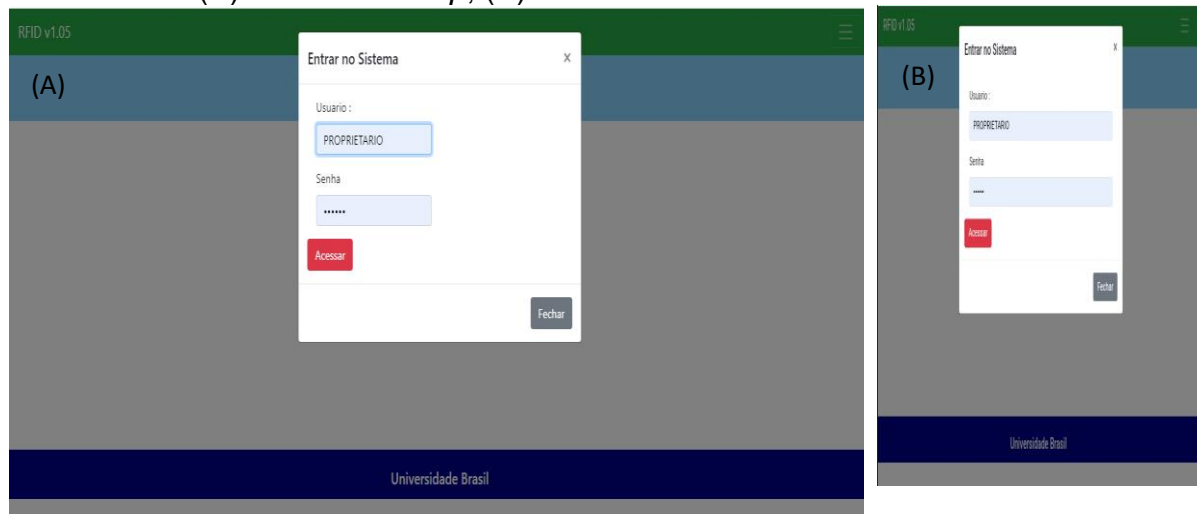
Figura 52 - Mostra a tela com opção a ser selecionada para realizar login do administrador. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

Ao clicar na opção “login do administrador” é apresentado em tela os campos que são preenchidos com usuário e senha para o acesso (figura 53).

Figura 53- Mostra a tela com os campos preenchidos para realizar o acesso do administrador (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

Ao realizar o login do administrador, é apresentado a opção de cadastrar usuários, sendo que ele pode cadastrar quantos usuários precisar e estes têm acesso aos dados do rebanho desta propriedade. A figura 54 apresenta a tela com a opção de “cadastro de usuários”.

Figura 54- Mostra a tela com o campo a ser selecionado para realizar o cadastro de usuários (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

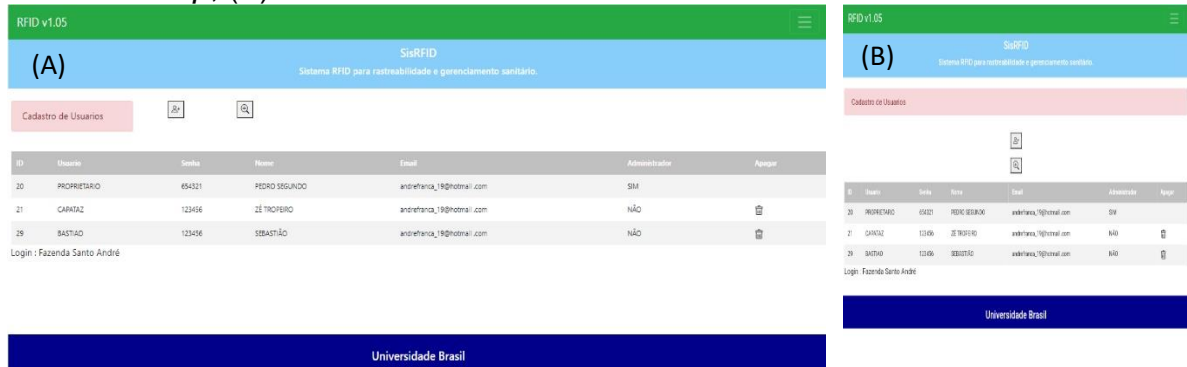


Fonte: Autoria própria.

Ao clicar no link “cadastro de usuário”, é listado os usuários já cadastrados naquela propriedade com identificação do usuário ID, tipo de usuário, a senha do usuário, nome do usuário, e-mail do usuário, se administrador e opção de excluir usuário. Ainda nessa tela tem um bonequinho com o símbolo + que ao selecionar este,

possibilita inserir um novo usuário, também conta com uma lupa com o símbolo + que permite localizar um usuário no sistema, facilitando sua localização (figura 55).

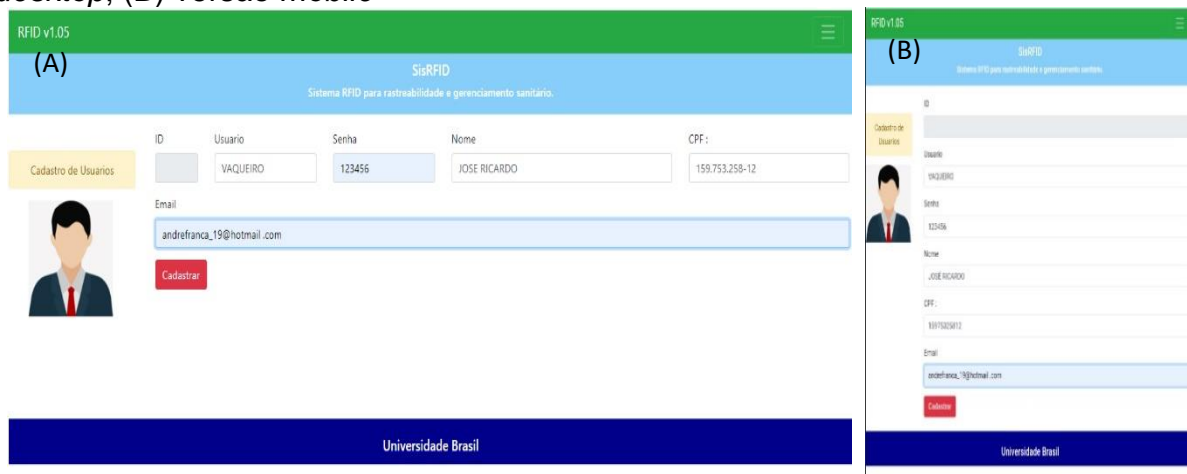
Figura 55 - Mostra a tela apresentada para cadastro e localização de usuários. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

Ao escolher a opção de inserir um novo usuário clicando no bonequinho com o símbolo +, abre-se uma tela para a inserção dos dados do novo usuário: usuário, senha, nome, CPF e e-mail (figura 56). Após inserir os dados solicitados, clicando em “cadastrar”, os dados são registrados no sistema e o referido usuário passa a ter acesso aos dados dos animais desta propriedade.

Figura 56 - Mostra a tela com os dados para cadastro de um novo usuário. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*



Fonte: Autoria própria.

Após o preenchimento das informações solicitadas e clicar em “cadastrar”, o usuário recém cadastrado passa a fazer parte da lista de cadastro de usuários, conforme mostra na Figura 57.

Figura 57 - Mostra a tela com a lista de cadastro de usuários da Fazenda Santo André. (A) versão *desktop*; (B) versão *mobile*

**(A)**

SisRFID  
Sistema RFID para rastreabilidade e gerenciamento sanitário.

Cadastro de Usuarios

ID	Usuario	Senha	Nome	Email	Administrador	Ativar
20	PROPRETARIO	65421	PEDRO SEGUNDO	andrefranca_16@hotmail.com	SIM	
21	CADIAZ	123456	ZE FERREIRO	andrefranca_16@hotmail.com	NÃO	
29	BASTIAO	123456	SEBASTIAO	andrefranca_16@hotmail.com	NÃO	
30	VAQUEIRO	123456	JOSE RICARDO	andrefranca_16@hotmail.com	NÃO	

Login: Fazenda Santo André

Universidade Brasil

**(B)**

SisRFID  
Sistema RFID para rastreabilidade e gerenciamento sanitário.

Cadastro de Usuarios

ID	Usuario	Senha	Nome	Email	Administrador	Ativar
20	PROPRETARIO	65421	PEDRO SEGUNDO	andrefranca_16@hotmail.com	SIM	
21	CADIAZ	123456	ZE FERREIRO	andrefranca_16@hotmail.com	NÃO	
29	BASTIAO	123456	SEBASTIAO	andrefranca_16@hotmail.com	NÃO	
30	VAQUEIRO	123456	JOSE RICARDO	andrefranca_16@hotmail.com	NÃO	

Login: Fazenda Santo André

Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

## 6 CONCLUSÃO

O presente trabalho visou a montagem de um módulo de leitura de chips RFID e o desenvolvimento de um aplicativo para gerenciamento das ações sanitárias do rebanho, neste contexto, entende-se que os objetivos foram atendidos, o desenvolvimento de um módulo de leitura de chips RFID e o desenvolvimento de um aplicativo para gerenciamento das ações sanitárias do rebanho.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para atingir esses objetivos, foi realizada ampla pesquisa bibliográfica, para se obter maior compreensão da temática proposta, e, posteriormente, o desenvolvimento do produto.

Por intermédio da revisão bibliográfica, confirmou-se que a rastreabilidade é extremamente relevante para garantir a segurança sanitária do rebanho, permitindo o controle e a erradicação de patologias que afetam os animais, a fim de cumprir com os padrões de exigências determinados pela Comunidade Europeia que é um dos consumidores internacionais. A rastreabilidade do rebanho impacta positivamente a economia local e nacional, considerando que esta é uma ferramenta utilizada para monitorar e controlar a identificação do produto desde o seu nascimento até o abate, sendo um requisito fulcral para a exportação da carne brasileira.

No desenvolvimento do módulo de leitura de chips RFID e do aplicativo, durante a fase de teste foi constatada a eficiência do funcionamento do sistema sisRFID em todas as fases, tanto na versão *desktop* quanto na versão *mobile*. Contudo, cabe ressaltar que este trabalho não realizou testes em animais, apenas testes em laboratório, a próxima fase será realizada em trabalho posterior envolvendo animais.

Foi apresentado o produto a vários Servidores do Serviço Veterinário Oficial do Estado de Rondônia, pecuaristas, proprietários e funcionário de lojas agropecuárias, havendo uma boa compreensão e sugestões de adaptação para o rastreamento dos produtos cárneos nas gôndolas de supermercado, possibilitando conhecer todo o histórico do animal no momento de adquirir o produto.

O sistema foi disponibilizado de forma gratuita no grupo de WhatsApp "IDARON INFORMA", grupo este, onde é cadastrado o número do WhatsApp dos pecuaristas do Estado de Rondônia de forma a facilitar a disseminação de informações. Assim,

fica o produto disponibilizado de forma gratuita para utilização no controle sanitário de rebanho bovino de corte, para adaptações e melhoramentos.

Há que se dizer que os objetivos fixados para o trabalho, foram alcançados, bem como, de forma breve, pode-se comprovar e registrar a grande e imprescindível relevância da rastreabilidade do rebanho bovino no Estado de Rondônia, não apenas como um centro de controle e monitoramento, mas como uma ferramenta para fornecer produtos cárneos de qualidade e alavancar a economia do Estado. Esta também pode ser uma pequena contribuição e um incentivo a novas pesquisas nesta área de estudo.

## REFERÊNCIAS

- ACHA, P. N.; SZYFRES, B. **Zoonoses and communicable diseases common to man and animals**. 3rd ed. Washington: Pan American Health Organization (Scientific and Technical Publication, 580). v. 3, 2003.
- ALMEIDA, R. F. C.; SOARES, C. O.; ARAÚJO, F. F. **Brucelose e Tuberculose Bovina: Epidemiologia, controle e diagnóstico**. Embrapa. 2004.
- ALMEIDA, L. C. **Aplicações da Tecnologia de identificação por Rádio Frequência-RFID**. 2011. Disponível em: [http://www.cgeti.ufc.br/monografias/LUCAS\\_CAVALCANTE\\_DE\\_ALMEIDA.pdf](http://www.cgeti.ufc.br/monografias/LUCAS_CAVALCANTE_DE_ALMEIDA.pdf). 2011. Acesso em: 16 de fev. 2024.
- AMBIFOOD. **Segurança alimentar, rastreabilidade e higiene dos gêneros alimentícios: novas regras em 2006**. Matosinhos, Portugal, 2005.
- ARAGÃO, J. L. de; PFEIFER, L. F. M.; BORRERO, M. A. V. **Ocupação tardia e o desenvolvimento da agropecuária no Estado de Rondônia: Uma história da bovinocultura no desenvolvimento regional**. *Revista Semina*, Passo Fundo - RS, v.13, n.1, p. 154-171, 2014. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/ph/article/view/4333/3035>. Acesso em: 15 jul. 2023.
- BARRETO, G. B. **Aplicação RFId no gado de corte do Brasil: o impacto do rastreamento eletrônico para o produtor**. São Paulo, 2007. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/7c26436d-2e57-46e7-9117-e5eb4ff657c7/GuilhermedeBarrosBarreto07%20TCC-PRO.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2024.
- BATTEZZATI, L.; HYGOUNET, Jean-Louis. **RFId: Identificazione automatica a radiofrequenza**. 2nd Edition. Milan : Ulrico Hoepli Editore S.p.A., 2006.
- BATISTA, J. F. **A evolução da pecuária bovina em Rondônia e sua influência sobre a configuração territorial e a paisagem (1970-2012)**. 2014. 262 f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- BORNE JUNIOR, J. A. S. **Rastreabilidade bovina utilizando identificação por radiofrequência em pecuária precisão - Modelo teórico**. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/4818>. Acesso em: 25 fev. 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 1 de 9 de janeiro de 2002**. Publicado no D.O.U. em 10/01/2002, seção 1, p. 6. Brasília, DF, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária – Departamento de saúde animal. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT)**. Manual Técnico. Brasília. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Exportações do agronegócio fecham 2022 com US\$ 159 bilhões em vendas**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/exportacoes-do-agronegocio-fecham-2022-com-us-159-bilhoes-em-vendas>. Acesso em: 25 jul. 2023.

BORGES, V. **O que é RFID?** Como funciona essa tecnologia de identificação. CPCON. dez. 2023. disponível em: <https://www.grupocpcon.com/rfid-o-que-e-e-como-funciona-essa-tecnologia/>. Acesso em: 16 fev. 2024.

CANAL RURAL. **Exportação de carne bovina cresce 26% em 2022, diz Abrafrigo**. 2023. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/exportacao-de-carne-bovina-cresce-26-em-2022-diz-abrafrigo/>. Acesso em: 25 jul. 2023.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB do agronegócio brasileiro**. 2023. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 15 jul. 2023.

CINQUINI FILHO, J. et al. Desempenho econômico do sistema de produção de cria, recria e engorda em bovinos de corte da Fazenda Rosário, Ituiutaba-MG. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 9, Ed. 156, Art. 1056, 2011.

CNA. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **PIB do Agronegócio avança no trimestre e acumula alta de 9,81% no primeiro semestre de 2021**. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/publicacoes/pib-do-agronegocio-avanca-no-trimestre-e-acumula-alta-de-9-81-no-primeiro-semester-de-2021>. Acesso em: 25 fev. 2024.

CONCHON, F. L.; LOPES, M. A. **Rastreabilidade e Segurança Alimentar**. Boletim Técnico n 91, p. 1-25, 2012. Universidade Federal de Lavras/MG. Disponível em: [http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanitariaanimal/files/2012/08/RASTREABILIDADE\\_fabricio.pdf](http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanitariaanimal/files/2012/08/RASTREABILIDADE_fabricio.pdf). Acesso em: 15 jul. 2023.

CUNHA, M. B. da. **Rastreabilidade na bovinocultura de corte: revisão de literatura**. Morrinhos, 2023.

DUARTE, C.T. **Fatores de riscos associados à transmissão da cisticercose bovina em propriedades rurais rastreadas a partir de estabelecimento de abate**. Viçosa-MG, Universidade Federal de Viçosa, 2018.

EMBRAPA. Manejo sanitário. **Criação de Bovinos de Corte**. Embrapa Amazônia Oriental Sistemas de Produção, 3. Versão Eletrônica, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1054595/1/SP3cap8.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2023.

EMBRAPA. **Sintomas, prejuízos e medidas preventivas sobre tuberculose bovina**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de>

noticias/-/noticia/1908535/artigo-sintomas-prejuizos-e-medidas-preventivas-sobre-tuberculose-bovina. Acesso em: 15 jul. 2023.

EMBRAPA. **Brucelose traz riscos à saúde humana e prejuízos à fazenda.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/33679642/brucelose-traz-riscos-a-saude-humana-e-prejuizos-a-fazenda>. Acesso em: 15 jul. 2023.

FELÍCIO, P. E. de. Rastreabilidade aplicada à carne bovina. *In*: MATTOS, W. R. S. et al. (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros.** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 294-301.

FERRAZZA, A. R. et al. **Análise das transformações da pecuária brasileira: um enfoque na pecuária leiteira.** *Animal Science*, v. 22, n. 5, 2021.

GALVÃO, J. A.; MACIEL, É. S.; OETTERER, M. Rastreabilidade permite busca de soluções para inconformidades. **Revista Visão Agrícola** nº11 jul- dez. 2012. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va11-sanidade-e-qualidade03.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2023.

GEREFFI, G.; LEE, J. Why the World Suddenly Cares about Global Supply Chains. **Journal of Supply Chain Management**, July 2012, Vol. 48, n. 3. 2012.

IDARON. Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia. **Relatório de Gestão.** Gerência de Defesa Sanitária Animal. 2022.

IDARON. Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia. **Rondônia, primeiro no ranking de maior rebanho bovino dentro das áreas livres de aftosa sem vacinação, com crescimento de 19% em quatro anos.** 2023. Disponível em: <http://www.idaron.ro.gov.br/index.php/2023/01/06/rondonia-primeiro-no-ranking-de-maior-rebanho-bovino-dentro-das-areas-livres-de-aftosa-sem-vacinacao-com-crescimento-de-19-em-quatro-anos/>. Acesso em: 15 jul. 2023.

LEE, Y.; SORRELLS, P. **AN680: Passive RFID Basics.** Microchip Technology Inc. Chandler, AZ, USA, 2004.

LINO, F. **Rastreabilidade Bovina: saiba por que você precisa dela.** 2021. Disponível em: <https://www.irancho.com.br/rastreabilidade-bovina-saiba-por-que-voce-precisa-dela/#:~:text=De%20forma%20simplificada%2C%20a%20rastreabilidade,do%20nascimento%20at%C3%A9%20o%20abate>. Acesso em: 25 nov. 2023.

LOPES, M. A. **Zootecnia de precisão.** Lavras: FAEPE/PROEX, 2003.

LOPES, M. A. et al. Principais dificuldades encontradas pelas certificadoras para rastrear bovinos. **Ciência e Agrotécnicas**, v. 31, n. 5, 2017.

LOPES, M. A.; SANTOS, G. S. Custo da implantação da rastreabilidade em bovinocultura utilizando os diferentes métodos de identificação permitidos pelo

SISBOV. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 657-664, out./dez. 2007. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/2686>. Acesso em: 25 fev. 2024.

MACHADO, J. G. C. F.; NANTES, J. F. D. A Rastreabilidade na cadeia da carne bovina: *In: I Congresso Luso Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Agropecuária*. 2004. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Joao\\_Machado14/publication/242306150\\_A\\_rastreabilidade\\_na\\_cadeia\\_da\\_carne\\_bovina/links/562a190308ae04c2aeb1523f.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Joao_Machado14/publication/242306150_A_rastreabilidade_na_cadeia_da_carne_bovina/links/562a190308ae04c2aeb1523f.pdf). Acesso em: 15 jul. 2023.

MACHADO, J. G. C. F.; NANTES, J. F. D. Identificação eletrônica de animais por rádio-frequência (RFID): perspectivas de uso na pecuária de corte. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.2, n.1, p. 29-36, Jun. Ponta Grossa - PR, DEINFO/UEPG. 2004. Disponível em: [https://agrocomputacao.deinfo.uepg.br/junho\\_2004/Arquivos/RBAC\\_Artigo\\_04.pdf](https://agrocomputacao.deinfo.uepg.br/junho_2004/Arquivos/RBAC_Artigo_04.pdf). Acesso em: 25 fev. 2024.

MANAVE, G. S.; MONTEIRO, J. V. **Rastreabilidade no processo da qualidade da carne bovina**. 2021. Disponível em: <https://congresso.fatecmococa.edu.br/index.php/congresso/article/download/209/40/317>. Acesso em: 25 nov. 2023.

MARINS, R. L.; MIRANDA, S. H. G. Estudo comparativo de sistemas de rastreabilidade em alimentos e métodos para quantificação de seus efeitos. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA*, 14., 2006, Piracicaba. Resumos... Piracicaba: ESALQ, 2006.

MARTINS, F. M.; LOPES, M. A. Rastreabilidade bovina no Brasil. Lavras: UFLA, 2019. **Boletim Técnico**. Disponível em: <https://professormarcosaurelio.com.br/wp-content/uploads/2019/08/bol-55-Rastreabilidade-bovina-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2023.

MARTINS, L. M. et al. A importância da inspeção sanitária no diagnóstico da cisticercose bovina. **Médicos Veterinários da SEAPA** - Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio do Estado do Rio Grande do Sul, Erechim-RS, 2012.

MELO, R. A. C. et al. **Characterization of the Brazilian vegetable brassicas production chain**. Caracterização da cadeia produtiva de brássicas no Brasil. *Horticultura Brasileira*, v. 37, n. 4, p. 366–372, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/CLNx5LvJgkf76kh3vQqmPYn/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 15 jul. 2023.

MOITINHO, F. **Brasil possui o maior rebanho bovino do mundo, segundo a FAO**. 2023. Disponível em: <https://www.girodoboio.com.br/noticias/brasil-possui-o-maior-rebanho-bovino-do-mundo-segundo-a-fao/>. Acesso em: 15 jul. 2023.

MORAIS, S. B. et al. Custos e benefícios da inseminação artificial em pequenas propriedades leiteiras. **Agrarian**, 13(48), 249-264. 2020.

PARKASH, D. et al. The RFID technology and its applications: a review. **International Journal of Electronics, Communication & Instrumentation**. Engineering Research and Development (IJEIERD). ISSN 2249-684X. 2012.

PEREIRA, M. **Suspensão do embargo à carne bovina do Brasil aponta retomada da exportação em Rondônia**. G1 RO. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/ro/rondonia/rondonia-rural/noticia/2023/03/24/suspensao-do-embargo-a-carne-bovina-do-brasil-aponta-retomada-da-exportacao-em-rondonia.ghtml>. Acesso em: 12 mai. 2023

PIRES, M. **Construção do modelo endógeno, sistêmico e distintivo de desenvolvimento regional e a sua validação através da elaboração e da aplicação de uma metodologia ao caso do mercoeste**. 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/80129>. Acesso em: 15 jul. 2023.

REZENDE, E. H. S.; LOPES, M. A. **Identificação, certificação e rastreabilidade na cadeia da carne bovina e bubalina no Brasil**. Lavras: UFLA, 39 p. (Boletim agropecuário, 58). 2004.

RONDÔNIA. Secretaria de Estado da Agricultura. **Agronegócio de Rondônia avança e bate recordes de exportação e produção agrícola em 2020**. Governo do Estado de Rondônia. 2021. Disponível em: <http://www.rondonia.ro.gov.br/agronegocio-de-rondonia-avanca-e-bate-recordes-de-exportacao-e-producao-agricola-em-2020/>. Acesso em: 15 jul. 2023.

ROSA, M. C. Prevalência de fasciolose em bovinos abatidos sob regime de inspeção federal no Estado do Rio Grande do Sul. **Repositório Digital**, 7(9), 1-29. 2016.

SILVA, M. C. et al. Surto de dictiocaulose em bovinos no município de Santa Maria, RS, Brasil. **Cienc Rural**. 2005;35(3):629-32. 2005.

SOARES, C. P. O. C. et al. Prevalência da Brucella spp em humanos. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 23, ed. 5, p. 919-26, 2015.

SOUSA, M. B. **Importância da TI no agronegócio**. Faculdade de Tecnologia de Americana Curso de Processamento de dados. Americana, SP. 2010.

SPERS, E.E.; ZYLBERSZTAIJN, D.; LAZZARINI, S. G. Percepção do consumidor sobre os mecanismos de qualidade e segurança em alimentos. **Revista Eletrônica do Mestrado de Administração da UNIMEP**. São Paulo, v.1, n.1. 2003. Disponível em: <https://spers.pro.br/site/wp-content/uploads/2020/12/percepcao-do-consumidor-sobre-os-mecanismos-de-qualidade.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2023.

TEBCHERANI, L. M.; BUENO, L. S.; MENDIETA, F. H. P. **A importância da rastreabilidade na gestão da qualidade na produção da carne bovina**. 2016.

TEIXEIRA, J.; HESPANHOL, A. A. Trajetória Da Pecuária Bovina Brasileira. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 36, p. 26–38, 2015.

VILELA, D. L.; TRISTÃO, C. R. Algumas considerações sobre o custo da rastreabilidade na pecuária de corte. **IX Congresso Brasileiro de Custos** – São Paulo, SP, Brasil, 13 a 15 de outubro de 2002.

WEINANTS, V. et al. Specific Bovine Brucellosis Based In Vitro Antigenic-specific Gamma Interferon Production. **J. Clin. Microbiol**, 1995. 33:706-712. 1995.

Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC228018/pdf/330706.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2023.

ZHAO, J. et al. Tecnologias em identificação animal individual e rastreabilidade de produtos cárneos. **Biotecnologia e Equipamentos Biotecnológicos**. 34 (1), 48-57. 2019.