

**UNIVERSIDADE BRASIL
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM PRODUÇÃO ANIMAL
CAMPUS DESCALVADO**

JULIO CESAR ROCHA PERES

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO INDIVIDUAL
E RASTREABILIDADE DE BOVINOS DE CORTE POR RFID**

**DEVELOPMENT OF AN INDIVIDUAL IDENTIFICATION AND
TRACEABILITY SYSTEM FOR BEEF CATTLES BY RFID**

Descalvado - SP

2024

PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM PRODUÇÃO ANIMAL

JULIO CESAR ROCHA PERES

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO INDIVIDUAL
E RASTREABILIDADE DE BOVINOS DE CORTE POR RFID**

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. Vando Edésio Soares
Orientador

Prof. Dr. Luiz Arthur Malta Pereira
Coorientador

Descalvado - SP
2024

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

P51c Peres, Julio Cesar Rocha.
Desenvolvimento de sistema de identificação individual e rastreabilidade de bovinos de corte por RFID / Julio Cesar Rocha Peres. – Descalvado: Universidade Brasil, 2024.
64f. : 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. Vando Edésio Soares.

Coorientador: Prof. Dr. Luiz Arthur Malta Pereira.

1. Controle. 2. Zootecnia de Precisão. 3. Gerenciamento sanitário.
4. Comércio. I. Título.

CDD 636.213



TERMO DE APROVAÇÃO

Júlio César Rocha Peres

“Desenvolvimento de sistema de identificação individual e rastreabilidade de bovinos de corte por RIFD.”

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.º Dr.º Vando Edésio Soares
(Presidente-orientador)

Prof.ª Dr.ª Kathery Brennecke
(UNIVERSIDADE BRASIL)

Prof.ª Dr.ª Tânia Leme de Almeida
(Fatec – Centro Paula Souza)

Descalvado/SP, 12 de setembro de 2024

Presidente da Banca
Prof.º Dr.º Vando Edésio Soares

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



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 de identificação individual e rastreabilidade de bovinos de corte por RIFD”**

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

Autores:

Discente: **Júlio César Rocha Peres**

Assinatura: _____

gov.br

Documento assinado digitalmente

JULIO CESAR ROCHA PERES

Data: 12/09/2024 11:32:35-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientador: **Profº Drº Vando Edésio Soares**

Assinatura: _____

Coorientador: **Profº Drº Luiz Arthur Malta Pereira**

Assinatura: _____

Data: 12/09/2024

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação primeiramente, a Deus, que guiou meus passos, pensamentos, palavras e atos, a minha família e a meus pais que desde o início da minha trajetória me orientaram, cuidaram e, principalmente, acreditaram em mim e pelo apoio incondicional que foi fundamental para a conclusão de mais esse trabalho. Aos meus professores que, incansavelmente, dedicam-se na formação de pessoas, lapidando o saber e incentivando o crescimento de cada um dos seus alunos.

Ao meu orientador, Vando Edésio Soares, guerreiro, incansável, atento, verdadeiro tutor, que imbuído na missão de ensinar, conduzir desde o neófito na trilha do saber, até mesmo os mais maduros “erados” que insistem no infindável caminho do saber, não mediu esforços, se reinventou em paciência e resignação em incentivar todos nós que tivemos a honra em tê-lo como orientador, nos guiou com sabedoria e dedicação. Não seria justo deixar de citar o professor Luiz Arthur Malta Pereira, que teve um papel relevante na coorientação desse trabalho, pessoa de muito conhecimento e simplicidade que conduziu com maestria a missão a ele confiada.

Aos meus amigos e colegas que compartilharam comigo alegrias, desafios, aflições, fazendo dessa forma com que os obstáculos pudessem ser transpostos.

E não menos importante, a todos os professores e colaboradores da Universidade Brasil que contribuíram, cada um a seu jeito, para o alcance do meu objetivo.

A todos, meus sinceros agradecimentos.

AGRADECIMENTOS

A conclusão desta dissertação de mestrado, inicialmente, foi a materialização de superação a vários desafios que só foi possível pela participação de diversas pessoas e instituições. Gostaria de expressar minha gratidão a cada um que possibilitou essa materialização.

Inicialmente agradeço ao meu orientador Professor Vando Edésio Soares pela dedicação em me orientar durante este período.

Da mesma forma, quero agradecer aos membros da banca examinadora que muito contribuíram com as observações e sugestões trazidas a este trabalho.

A minha amada família e amigos por todo apoio e encorajamento, agradeço em especial a Joice (Preta) minha Mulher, por todas as incontáveis horas, dias, meses, que se dedicou em me ouvir e orientar com amor e carinho.

Agradeço, também, a Universidade Brasil, por toda estrutura e apoio disponibilizados que foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Por fim, a todos que de alguma forma fizeram parte dessa conquista, a realização desse trabalho, que sem dúvida nenhuma, é de fundamental importância à minha vida. Meu respeito a todos vocês.

Muito obrigado.

RESUMO

A presente pesquisa teve como objeto o desenvolvimento de sistema de identificação individual e rastreabilidade de bovinos de corte por RFID (*Radio Frequency Identification*). A pesquisa foi realizada pensando em um módulo de fácil uso pelos usuários, visando o autosserviço, a fim de permitir que o produtor independente do seu nível de conhecimento de tecnologias, sintam-se capaz de inserir as devidas informações que garantam a rastreabilidade dos animais. Foi idealizado um sistema de fácil utilização para usuários com diferentes níveis de familiaridade com informática, utilizando a linguagem PHP, projetada para desenvolvimento web e executada no servidor. Além do PHP, foram usadas HTML, CSS, JavaScript e o framework Bootstrap, que facilitam a criação de sites responsivos. A estrutura do banco de dados foi desenhada e criada em MySQL, um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional que permite armazenar diversos tipos de dados. Os resultados da revisão bibliográfica apontaram que o Brasil tem alcançado um patamar elevado com os resultados da pecuária brasileira, com grandes investimentos que proporcione a segurança alimentar e a qualidade da carne do mercado brasileiro. Assim como, o Estado de Rondônia com *status* de reconhecimento sanitário internacional, pois tem atendido com rigor as determinações e exigências do mercado exterior, e uma delas é a rastreabilidade animal permitindo a identificação do animal com maior segurança. No desenvolvimento do sistema, foi constatada sua eficiência em todas as fases de teste e o funcionamento deste, sendo validadas as funcionalidades da plataforma com a utilização do teste baseado em programa (program-based testing), conhecido como teste funcional ou teste caixa-preta. O sistema criado foi disponibilizado de forma gratuita no endereço eletrônico www.pmppa.com.br/rastreabilidade. Deste modo, concluiu-se que é relevante a utilização desse sistema, pois visa a identificação individual de cada animal pertencentes ao rebanho dos produtores e todo o seu histórico, tendo como foco primordial garantir o cumprimento dos padrões exigidos e do controle sanitário.

Palavras-chave: Controle; zootecnia de precisão; gerenciamento sanitário; comércio.

ABSTRACT

The objective of this research was to develop an individual identification and traceability system for beef cattle using RFID (Radio Frequency Identification). The research was conducted with a view to creating a user-friendly module, aiming at self-service, in order to allow producers, regardless of their level of knowledge of technologies, to feel capable of entering the necessary information to ensure the traceability of the animals. An easy-to-use system was designed for users with different levels of familiarity with computers, using the PHP language, designed for web development and executed on the server. In addition to PHP, HTML, CSS, JavaScript and the Bootstrap framework were used, which facilitate the creation of responsive websites. The database structure was designed and created in MySQL, a relational database management system that allows the storage of various types of data. The results of the bibliographic review indicated that Brazil has reached a high level with the results of Brazilian livestock farming, with large investments that provide food safety and quality of meat for the Brazilian market. Likewise, the State of Rondônia has international health recognition status, as it has rigorously met the requirements and requirements of the foreign market, one of which is animal traceability, allowing for the identification of animals with greater security. During the development of the system, its efficiency was verified in all testing phases and its operation, with the platform's functionalities being validated using program-based testing, known as functional testing or black box testing. The system created was made available free of charge at the electronic address www.pmppa.com.br/rastreabilidade. Thus, it was concluded that the use of this system is relevant, as it aims to individually identify each animal belonging to the producers' herd and its entire history, with the primary focus being to ensure compliance with the required standards and health control.

Keywords: Control; precision livestock farming; sanitary management; trade.

DIVULGAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO

O sistema permite o controle das informações do rebanho das propriedades cadastradas, incluindo a movimentação dos animais entre as propriedades e sua venda para o frigorífico, garantindo a rastreabilidade das informações sanitárias dos animais, durante sua passagem pelas propriedades. Além disso, o sistema oferece uma plataforma intuitiva e acessível para que os produtores possam acompanhar o histórico de cada animal e com isso proporcionar transparência e segurança na cadeia produtiva. A tecnologia RFID possibilita realizar uma leitura rápida e precisa dos dados, minimizando erros e aumentando a eficiência das operações, auxiliando na gestão integral do rebanho, cumprimento de normas sanitárias e com isso contribui para uma produção sustentável e de qualidade. Sendo assim, é válido ressaltar que o sistema RFID permite monitorar em tempo real métricas importantes como alimentação, peso, estado de saúde, possibilitando intervenções rápidas e precisas, garantindo com isso o bem-estar animal e otimizando a produção. Há de se considerar que a integração tecnológica na agropecuária permite e amplia uma gestão com funcionalidades, oferecendo soluções completas para o gerenciamento do rebanho e com isso garante a origem e a qualidade da carne, agregando segurança e valor ao produto final garantindo confiança do consumidor.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cadeia produtiva da carne bovina	21
Figura 2 – Representação de um sistema RFID	25
Figura 3 - Tabela BRA_LOGIN.....	28
Figura 4 - Tabela BRA_PROPRIEDADE, relacionada com a tabela BRA_LOGIN ...	28
Figura 5 - Tabela BRA_ANIMAIS	29
Figura 6 - Tabela BR_PROPRIEDADE	29
Figura 7 – Tabela BRA_FRIGORIFICO	30
Figura 8 - Tabela BRA_VACINAS	30
Figura 9 - tabela BR_VACINACAO e suas relações com a tabela BR_ANIMAIS, BR_VACINAS E BR_LOGIN	31
Figura 10 – Tabela BRA_MOVIMENTACAO.....	32
Figura 11 – Fluxograma da login no sistema.....	33
Figura 12 – Fluxograma para inserção das propriedades, animais, frigoríficos e vacinas	33
Figura 13 - Fluxograma do módulo de movimentação do animal.....	34
Figura 14 – Fluxograma do módulo rastrear	34
Figura 15 – Tela inicial da aplicação desenvolvida	35
Figura 16 – Tela do menu de acesso ao sistema.....	36
Figura 17 – Tela de cadastro de novo usuário	36
Figura 18 - Tela de login para acesso ao sistema.....	37
Figura 19 - Menu principal do sistema	37
Figura 20- Tela do menu cadastro	38
Figura 21 - Tela de cadastro da propriedade	38
Figura 22 - Dados do produtor inseridos no sistema.....	39
Figura 23 - Tela apresentada após selecionar a opção “Cadastro dos Animais”	39
Figura 24 - Tela apresentada para preenchimento dos dados do animal	40
Figura 25 - Tela com os dados de um animal preenchido.....	41
Figura 26 - Tela apresentando os animais cadastrados na propriedade com opções de editar e apagar os cadastros	41
Figura 27 - Tela apresentando o espaço para pesquisa	42
Figura 28 - Opções selecionáveis, “Cadastro Vacinas e Vacinação”	42
Figura 29 – Módulo de cadastro de vacinas.....	43

Figura 30 - Tela já preenchida com os dados de uma vacina contra brucelose amostra B19.....	43
Figura 31 - Tela com dados do injetável inserido	44
Figura 32 - Tela com o espaço a ser preenchido com o tipo de vacina a ser localizado	44
Figura 33 - Tela apresentada ao selecionar a opção “Vacinação” dentro do item “Vacinação” no sistema, em uma propriedade que foi alimentado o banco de dados com os animais da propriedade e as medicações realizadas nos referidos animais	45
Figura 34 - Tela apresentada ao selecionar a opção preencher	46
Figura 35 - Tela apresentada ao selecionar a opção venda para produtores	47
Figura 36 - Tela apresentada ao selecionar a opção venda/transferência de animais	47
Figura 37 - Tela apresentada ao selecionar a opção venda/transferência de animais	48
Figura 38 - Tela apresentada ao selecionar a opção baixa de animais	48
Figura 39 - Tela apresentada ao selecionar a opção rastrear	49
Figura 40 - Tela apresentada ao selecionar a opção buscar	49
Figura 41 - Tela apresentada para cadastro e localização de usuários	50
Figura 42 - Tela com os dados para cadastro de um novo usuário.....	50
Figura 43 - Tela com a lista de cadastro de usuários.....	51
Figura 44 - Tela para inserir o nome do usuário a ser pesquisado	51
Figura 45 - Menu principal do usuário Administrador	52
Figura 46 - Tela de gestão dos frigoríficos	53
Figura 47 - Tela de cadastro do frigorífico.....	53
Figura 48 - Tela de cadastro do frigorífico.....	54
Figura 49 - Tela de cadastro da propriedade (administrador)	54
Figura 50 - Tela de cadastro dos usuários (administrador)	55

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABIEC	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDARON	Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia
ISO	Organização Internacional de Normalização
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
PHP	Hypertext Preprocessor
RFID	Radio Frequency Identification
SISBI	Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal
SISBOV	Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina
SisRFID	Sistema RFID para Rastreabilidade e Gerenciamento Sanitário
SUASA	Sistema Unificado de Atenção a Sanidade Agropecuária

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. REVISÃO DA LITERATURA	18
3.1 RASTREABILIDADE: CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS.....	18
3.2 IMPORTÂNCIA DA RASTREABILIDADE	21
3.3 RASTREABILIDADE E O CONTROLE DA VACINAÇÃO	23
3.4 RFID (<i>RADIO-FREQUENCY IDENTIFICATION</i>)	24
4 MATERIAL E MÉTODOS	27
4.1 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO	27
4.2 FLUXOGRAMA DO SISTEMA	32
4.3 TESTE DE VALIDAÇÃO	35
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1 CADASTROS.....	37
5.1.1 Cadastro da Propriedade	38
5.1.2 Cadastro dos animais	39
5.2 VACINAÇÃO	42
5.2.1 Cadastro de vacinas	43
5.2.2 Cadastro de vacinação	45
5.3 MOVIMENTAÇÃO.....	46
5.3.1 Venda para produtores	46
5.3.2 Venda/transferência de animais	47
5.3.3 Venda/transferência para frigoríficos	48
5.3.4 Baixa de animais	48
5.4 RASTREAR.....	49
5.5 CADASTRO DE USUÁRIO	50
5.6 ÁREA DO ADMINISTRADOR	52
5.6.1 Cadastro de frigoríficos	52
5.6.2 Cadastro da propriedade	54
5.6.1 Cadastro de usuários	54
5.7 TESTE DE CAIXA PRETA.....	55

5.8 CONSIDERAÇÕES GERAIS	55
6 CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIAS.....	58

1 INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira tem se destacado como uma das maiores exportadoras do mundo de carne bovina, com um crescimento e desenvolvimento para o rebanho bovino, com grandes avanços nacional e internacional, contribuindo para elevar a economia e as riquezas do Brasil (SOUSA; BATISTA, 2023), otimizando a produção animal (VALE *et al.*, 2019). Sobretudo, avalia-se como indicador de grande relevância para a competitividade da produção e indústria da carne de um país, o número correspondente às exportações no mercado mundial, considerando as exigências dos consumidores externos no que diz respeito às condições e controle sanitários dos animais (MATTA NETO *et al.*, 2010).

O Brasil é detentor do segundo maior rebanho comercial de bovinos do mundo, com um total de aproximadamente 234,4 milhões, garantindo também o segundo lugar em produção e exportação de carne bovina (MAPA, 2023; MOITINHO, 2023). De que forma que se evidencia a expressiva e relevante participação da bovinocultura no agronegócio nacional, sendo referência mundial na produção e qualidade da carne bovina, assegurando a inocuidade e qualidade dos alimentos.

O *status* alcançado pelo Brasil tem sido resultado de grandes investimentos para a seguridade da produção e dos alimentos. E um dos requisitos é a implantação da rastreabilidade a fim de satisfazer às exigências do mercado consumidor (ABIEC 2020).

No cenário econômico atual, uma grande vantagem competitiva para as empresas do setor produtivo é o desenvolvimento de inovações tecnológicas, e a rastreabilidade bovina permite um controle eficiente em todas as etapas do processo produtivo, possibilitando a capacidade de conhecimento de toda a trajetória do animal que vai desde o seu nascimento até a obtenção do produto final (LINO, 2021). A rastreabilidade surgiu como forma de atender os mercados mais exigentes no que diz respeito à procedência da carne bovina, visando garantir um produto seguro e de qualidade (LINO, 2021).

O sistema RFID (*Radio Frequency Identification*) é um método para a aplicação da rastreabilidade. Esse sistema é possível através da radiofrequência onde é armazenada as informações a distância por *wireless*, um dispositivo que identifica, reconhece e responde por intermédio de um sinal do sistema de identificação,

funcionando como um sistema de rápida obtenção dos dados de produtos cadastrados e em tempo real (GUTIERREZ; MONTEIRO FILHA; NEVES, 2005).

Para tanto, o desenvolvimento de sistema de identificação individual e rastreabilidade de bovinos de corte por RFID, é extremamente relevante para dar sustentabilidade à qualidade da carne bovina. Possibilita a identificação individual e também maior controle de manejo, principalmente sanitário, pois a ferramenta permite o controle da vacinação e do histórico de comércio do animal desde o seu nascimento, independentemente da propriedade que esteja inserida ou que tenha passado, garantindo maior confiabilidade até o abate.

Ante o exposto, a presente pesquisa propiciou o desenvolvimento de sistema de identificação individual e rastreabilidade de bovinos de corte por RFID.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um sistema para a identificação individual e rastreabilidade de bovinos de corte por RFID.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleção da linguagem de programação mais adequada para o projeto;
- Criação do banco de dados da aplicação;
- Programação da plataforma;
- Testar as funcionalidades e a usabilidade da plataforma desenvolvida.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 RASTREABILIDADE: CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS

O Brasil tem posição de grande relevância como referência global na produção e qualidade da carne bovina (MANAVE; MONTEIRO, 2021). Diante da insegurança alimentar fomentada por incidentes de contaminação alimentar, na Europa, há 3 décadas, que repercutiram de forma negativa em um contexto mundial, com contaminação por patologia, comumente conhecida como vaca louca (Encefalopatia Espongiforme Bovina EEB), além da gripe aviária e suína, entre outras ocorrências, gerou-se um debate acerca de fatores que contribuam para asseverar a exigência por qualidade e inocuidade dos alimentos (FORNAZIER; WAQUIL, 2012; GRANDO, 2020; MANAVE; MONTEIRO, 2021).

E a implantação da *Internacional Standard Organization* - NBR-ISO 22000 e da rastreabilidade garantiu ao Brasil esse *status* por meio de grandes investimentos e inovações na área, a fim de atender às exigências do mercado no que se refere à qualidade da carne bovina (MANAVE; MONTEIRO, 2021).

A rastreabilidade dos animais teve seu desenvolvimento em diversas partes do mundo, particularmente, na primeira década do século XXI, atentando para uma nova orientação do ambiente mercadológico que se pautava na utilização de ferramentas com a finalidade de garantir a segurança alimentar (HOBBS, 2016).

Tebcherani, Bueno e Mendieta (2016) apresentam o conceito de rastreabilidade como a capacidade técnica de identificar o animal da sua origem e nascimento até o abate e comercialização.

A Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos ressalta que rastreabilidade é um processo que associa claramente e com rapidez o lote de insumos com o produto acabado, assim como, sua localização nos pontos comerciais (TEBCHERANI; BUENO; MENDIETA, 2016).

Zhang *et al.* (2015) consideram que a rastreabilidade tem um papel fundamental no que tange a promoção de confiança dos mercados consumidores através da comprovação da qualidade e a confiabilidade do produto animal. Com finalidades claras quanto a segurança alimentar, o melhoramento da gestão da cadeia produtiva, a identificação e controle de patologias, minimizar os possíveis

riscos de contaminação e estabelecer uma integração transparente entre os produtos e seus consumidores.

A globalização desencadeou grandes transformações no segmento agropecuário, especialmente com relação aos produtos de origem animal. E com isto, uma maior preocupação com a origem e a segurança dos alimentos por parte dos consumidores. Nessa concepção de cuidados e segurança dos alimentos a serem consumidos, os clientes querem compreender todo o processo que constitui o produto para se certificar da qualidade (VALLE; PEREIRA, 2019).

A rastreabilidade bovina tem uma característica peculiar que é o controle de todos os animais, com a identificação de cada um desde o seu nascimento até o abate. Levando em consideração todos os registros do ciclo de vida do animal. Com uma importância não apenas para o seguimento do animal, mas, principalmente, para o conhecimento da procedência por parte do consumidor (BATISTELLI *et al.*, 2022).

Compartilhando do mesmo entendimento, Lombardi *et al.* (2020) e Capozzi e Lara (2020) reiteram que a rastreabilidade bovina traz características que se fundamental no controle dos animais, no monitorando e na identificação de cada um. Da mesma maneira que registra todas as informações da vida do animal.

A rastreabilidade, segundo Móta (2021) controla os processos complementando o gerenciamento de qualidade, que tem pontos estratégicos que passa pelos registros de antes da porteira, no interior da porteira e depois da porteira, transparecendo todas as informações ao longo do processo de manejo até entrega do produto ao consumidor.

A rastreabilidade, ainda segundo Machado e Nantes (2004) é uma operação recente no espaço da cadeia agroalimentar, não obstante, ser uma prática que visa o controle de qualidade dos produtos que tem sido muito difundida em diversos setores produtivos. Tendo como premissa a preocupação dos consumidores, que tem aumentado cada vez mais com relação aos alimentos seguros, que estejam livres de contaminações e com leis mais rigorosas dos países desenvolvidos, o que têm se tornado desafiador para a estrutura tradicional já existente no mercado de produtos (MACHADO; NANTES, 2004).

A rastreabilidade é considerada de suma relevância para minimizar os riscos, dar garantias à segurança alimentar, fornecer produtos com qualidade, confiança e satisfazer e superar as expectativas dos consumidores (RESENDE FILHO; HURLEY, 2012).

Zuin e Queiroz (2019) complementam que o sistema de rastreabilidade está sustentado em um sistema abrangente que prioriza a gestão de qualidade, com o propósito de monitorar atributos do produto ou do processo, possibilitando o retorno às etapas de controle na trajetória da cadeia produtiva, através de registros e procedimentos.

No Brasil, a rastreabilidade é definida pela Lei nº 12.097/2009, que se baseia no cadastro de propriedades rurais realizado pelos próprios produtores rurais nos serviços veterinários estaduais (SVEs), com a identificação coletiva dos animais quando solicitados a informar a procedência dos animais, na expedição da Guia de Trânsito Animal (GTA) para controlar a movimentação de animais entre as propriedades de origem e os frigoríficos (ABREU *et al.*, 2023).

Apesar de não ter sido implantada no Brasil a rastreabilidade animal como pretendido nessa pesquisa, no ano de 2002, o Sistema Brasileiro de Identificação Individual de Bovinos e Búfalos (SISBOV), teve a iniciativa de estabelecer um sistema eficiente de rastreabilidade de bovinos. O principal foco do SISBOV é propiciar aos consumidores nacionais e internacionais a segurança e garantia do consumo de carne bovina brasileira que atenda a padrões de qualidade, segurança e origem (ABREU *et al.*, 2023).

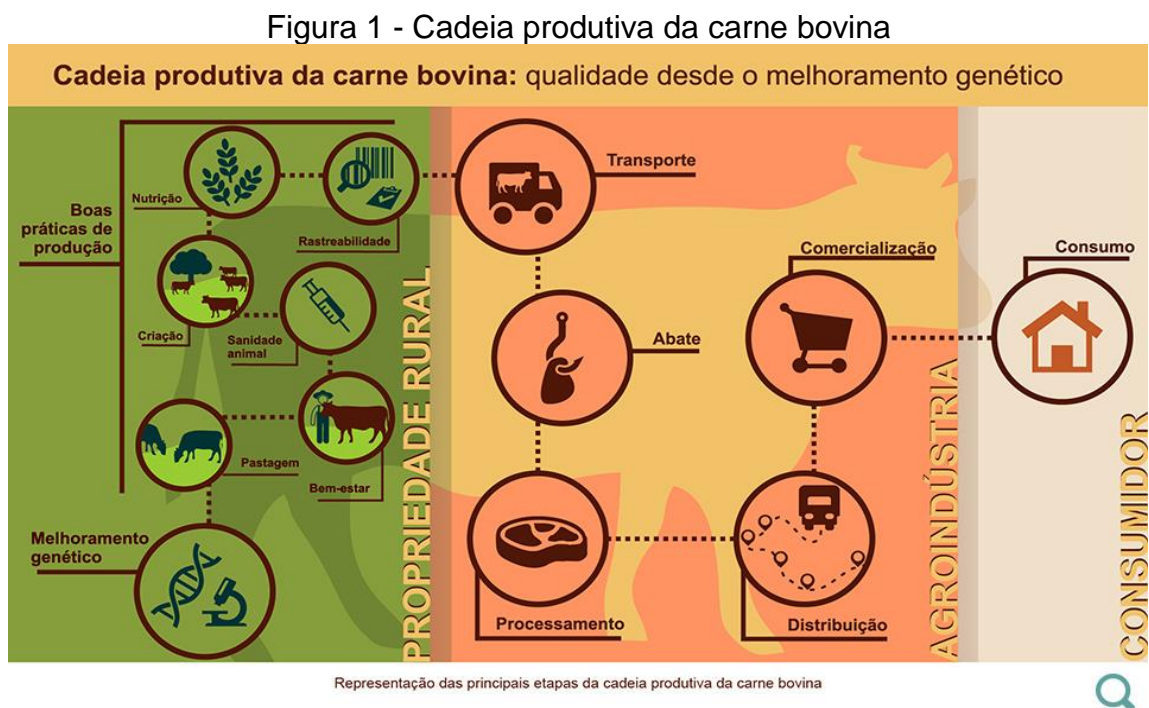
Para tanto, a rastreabilidade propicia à indústria a habilidade para identificar a origem dos produtos, o controle das doenças, o monitoramento dos resíduos, acompanhar as medidas de apoio, proporcionar a garantia ao consumidor quanto a origem e segurança do alimento, atender as exigências dos regulamentos e adotar etiquetas com as devidas informações nutricionais, promover o desenvolvimento das marcas e atuar em novos mercados (VERBEKE; VIAENE, 2000).

Zuin e Queiroz (2019) apontam quatro características que especificam o sistema de rastreabilidade, a saber: identificação e informação relacionadas ao manejo e/ou modificação de produtos, está fundamentada na capacidade de identificar o produto de uma única maneira em quaisquer fases da cadeia de suprimentos, produtos e processos que integram os elementos-chave em determinado sistema de rastreabilidade e deverá permitir que informações complementares sejam emitidas e compartilhadas entre todos os envolvidos da cadeia de suprimentos.

3.2 IMPORTÂNCIA DA RASTREABILIDADE

Na Figura 1 pode ser observado toda a cadeia produtiva da carne bovina, que prima pela qualidade desde o melhoramento genético, com todas as etapas envolvidas no processo, como o transporte, o abate, o processamento, a distribuição, a comercialização, inclusive, a rastreabilidade até chegar ao consumidor final.

Pagno e Zambon (2019) ressaltam que as atividades relacionadas à pecuária e o agronegócio em geral, passam por uma cadeia que vai desde a venda de maquinários, a produção e a industrialização dos seus produtos, a distribuição até o cliente final. A definição de cadeia produtiva é “o conjunto de atividades que se articulam progressivamente desde os insumos básicos até o produto final, incluindo distribuição e comercialização, constituindo-se em segmentos (elos) de uma corrente” (BRASIL, 2017, p. 1).



Fonte: Embrapa (2024).

A rastreabilidade é de grande importância para todos os segmentos de mercado, em especial, às questões de seguridade dos alimentos, além de respaldar positivamente a imagem de um produto, agregando valor diferencial por origem, certificação dos produtos que são provenientes de uma modalidade de produção, assim como, se os animais tiveram uma produção sobre a proteção de bem-estar

(CANOZZI; BORGES; BARCELLOS, 2020; MIGUELANGELO GIANEZINI *et al.*, 2014).

Outro ponto é se o produto é típico e possui boa reputação, e assim, as empresas de alimentos terão benefícios na melhoria de gestão da cadeia de abastecimento de alimentos e garantindo marcas de qualidade (CORALLO *et al.*, 2020).

O investimento em inovações tecnológicas tem elevado a produtividade e a qualidade do produto nacional brasileiro (EMBRAPA, 2024). E para atender os requisitos e exigências do mercado comprador algumas ferramentas são utilizadas para romper os desafios, e uma delas é a rastreabilidade que possibilita gerar segurança e confiabilidade à pecuária brasileira, por intermédio de métodos que viabilizam a coleta, análise e divulgação frequente das principais informações (FLORES, 2018).

E estas informações propiciam a identificação dos animais do rebanho bovino através de dispositivos eletrônicos, promovendo a evolução dos antigos métodos, dentre eles a marcação com ferro em brasa (AWAD, 2016; FLORES, 2018).

Por meio da Instrução Normativa nº 1, de 09 de janeiro de 2002, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento criou o Sistema Brasileiro de Certificação de Origem Bovina e Bubalina (SISBOV) (MAPA, 2002).

O SISBOV é um sistema que possui uma gama de ações, medidas e procedimentos aderidos a fim de caracterizar a origem, o estado sanitário, a produtividade da pecuária no Brasil, a produção e a segurança dos alimentos oriundos dessa exploração econômica. Com o objetivo de identificar, registrar e monitorar, cada um dos bovinos e bubalinos que tiveram nascimento no Brasil ou que são importados (MACHADO; NANTES, 2004).

O sistema de rastreabilidade é um fator de fiscalização agropecuária, reforçado por Nassar *et al.* (2015), que apesar de os sistemas de rastreabilidade serem um privilégio das organizações do segmento, a sua criação dá importância às exigências determinadas pelos organismos de controle e fiscalização. O que corrobora para favorecer a identificação e o monitoramento de possíveis contratempos relacionados à qualidade, como a contaminação por agentes patogênicos, detritos químicos, dentre outros.

Deste modo, torna-se possível rastrear o histórico dos produtos em todo o processo da cadeia, facilitando a identificação de lotes e origens problemáticas com a finalidade de minimizar os riscos à saúde pública (NASSAR *et al.*, 2015).

Por meio do Decreto 5741 de 2006, ficou determinado o Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI), como parte integrante do Sistema Unificado de Atenção a Sanidade Agropecuária (SUASA) (COALIZÃO BRASIL, 2020).

Lopes *et al.* (2013) comentam que a importância da rastreabilidade tem se transformado em uma das ações de maior relevância da pecuária de corte para conscientização e mudança de mente dos pecuaristas, a fim de tornar possível que eles tenham uma visão holística da fazenda como uma Empresa Rural, com a capacidade de aperfeiçoar a gestão da propriedade, garantindo o crescimento, reconhecimento, desenvolvimento e lucratividade.

3.3 RASTREABILIDADE E O CONTROLE DA VACINAÇÃO

O Decreto nº 7.623/2011 regulamentou a Lei de Rastreabilidade nº 12.097/2009, visando garantir a segurança sanitária do rebanho nacional bovino e bubalino, com vistas a controlar e erradicar patologias que acometem os animais. Com o intuito de desempenhar as deliberações determinadas pela Comunidade Europeia (CUNHA, 2023; FERRAZZA *et al.*, 2021).

Com a forte fiscalização e inspeção sanitária, o Estado de Rondônia ganhou o *status* de área livre de febre aftosa com vacinação desde o ano de 2003 (MAGRO, 2019), e no dia 27 de maio de 2021, garantiu o reconhecimento de zona livre de febre aftosa sem vacinação. O que resultou em grandes oportunidades de negócios com o mercado exterior (RONDÔNIA, 2021).

Não obstante, esse grande avanço na pecuária rondoniense ainda existe a necessidade de vacinação para outras doenças. E acompanhar do nascimento até o abate o animal, individualmente, é ter acesso por meio da rastreabilidade bovina ao registro completo das informações do animal, desde a origem, sua genética, os medicamentos e as vacinas que foram aplicadas (PECUÁRIA DE ALTA PERFORMANCE, 2023).

A Comissão Técnica Permanente de Bem-Estar Animal do MAPA, tem implementado boas práticas de manejo concernente às atividades de vacinação, que

tem como objetivo imunizar de forma eficiente a fim de evitar que os animais fiquem doentes e contaminem os outros (GASPAR; SANTOS, 2016).

Buscando reduzir os riscos de doenças, por intermédio da rastreabilidade é possível identificar de maneira mais rápida os problemas de saúde do rebanho, prevenindo doenças e sua propagação. Ademais, assegura um controle eficaz da vacinação e dos medicamentos aplicados, e garante um tratamento mais adequado (PECUÁRIA DE ALTA PERFORMANCE, 2023).

Dependendo da região onde a produção animal está localizada, as vacinas contra a Tuberculose, Brucelose, Encefalopatia Espongiforme dos Bovinos e Língua Azul, são obrigatórias desde o nascimento até o abate (FERNANDES, 2023).

O processo de rastreabilidade assegura ao consumidor a aquisição de produtos saudáveis e seguros, que tenha sido produzido com um rigoroso controle em todas as fases da produção (PERONDI, 2020).

3.4 RFID (*RADIO-FREQUENCY IDENTIFICATION*)

Os avanços tecnológicos têm contribuído sobremaneira para a pecuária e outros segmentos. Essa evolução tem poupado mão de obra, economicidade, minimizado os desperdícios e o tempo que as atividades demandam, e, conseqüentemente, aumentam a produtividade (PAIVA *et al.*, 2016).

A saúde animal é primordial para o crescimento e a vantagem competitiva no mercado é uma questão de saúde pública, o que torna o desenvolvimento de métodos, processos e dispositivos que proporcionam o monitoramento dos animais, de muita importância (PAIVA *et al.*, 2016).

A rastreabilidade pode ser associada à utilização das novas tecnologias, que contam com diversos métodos de fornecimento de informações em papel, ligação, gravação, sistema de codificação de barras ou o uso de RFID (MACIEL, 2011).

Scherer *et al.* (2004) salientaram que o RFID é um método de identificação que faz uso de ondas de rádio. Com um funcionamento intermediado por um leitor que se conecta com o dispositivo de identificação, no qual estão armazenadas as informações em um *microchip*.

Gutierrez, Monteiro Filha e Neves (2005) complementaram que as etiquetas são classificadas como passivas e ativas, sendo que as passivas possuem um preço bem inferior com relação às ativas, e não têm uma fonte de energia, já as ativas detêm

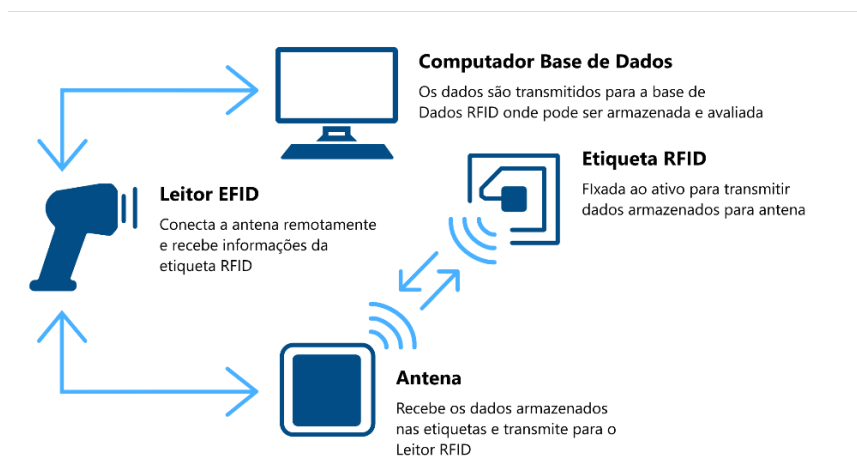
uma fonte interna de energia, normalmente uma bateria que transmite os sinais de maneira independente e autônoma. Já, Caro *et al.* (2013) afirmaram que na pecuária a tecnologia aplicada é de *transponders*, que é classificada como passiva, não necessitando de fonte de alimentação ou quaisquer baterias para o seu funcionamento, pois funcionam por meio de ondas eletromagnéticas que são imitadas pelos leitores.

Paiva *et al.* (2016) consideraram que, a identificação eletrônica animal está fundamentada em um equipamento denominado como *transponder* ou TAG, que possui a capacidade de emissão e captação de sinais de rádio frequência, utilizando *microchips* com memória que possibilita a regravação ou não. Este equipamento pode ser encapsulado em material biocompatível (destinado à implantação no animal) ou podem ser em forma de tornozeleiras, brincos ou coleiras. Os *transponders* podem ser passivos (sem fonte de energia) e ativos.

A TAG RFID é um dispositivo eletrônico constituído por uma antena e um chip de memória ou circuito integrado, possibilitando a identificação, o rastreamento e o gerenciamento de pessoas, animais ou objetos. A comunicação das TAG's RFID funciona sem fio entre a TAG e um leitor RFID. Os sinais de radiofrequência são emitidos quando a TAG está em uma área de alcance do leitor, transmitindo as informações armazenadas (BORGES, 2023).

A Figura 2 tem a representação do sistema RFID que é composto por: leitor (interrogador), a TAG e um computador (host), e por meio da interface de comunicação serial obtém os dados emitidos pelo leitor.

Figura 2 – Representação de um sistema RFID



Fonte: Borges (2023).

Esta tecnologia alimenta um banco de dados que permite a identificação do animal e a rastreabilidade dos seus produtos derivados, concedendo o registro da origem e do meio de produção (ANDRADE *et al.*, 2015). E adotar medidas de identificação individual e de rastreabilidade do rebanho bovino além de contribuir para o manejo animal mais saudável e mais justo, amplia as oportunidades e vantagens competitivas no mercado tanto para produtores e frigoríficos (CAMPOS *et al.*, 2020).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO

Foi idealizado um sistema de fácil utilização, adequado para usuários com diferentes níveis de familiaridade com a informática. Para isso, escolheu-se a linguagem PHP, um acrônimo para "Hypertext Preprocessor", que é uma linguagem de programação de código aberto projetada especificamente para o desenvolvimento web.

PHP é uma linguagem de *script* do lado do servidor, o que significa que o código é executado no servidor antes de ser enviado ao navegador do usuário. Código amplamente utilizado no desenvolvimento web, o PHP é gratuito, permitindo que qualquer pessoa o baixe e desenvolva aplicações para a internet.

Além do PHP, utilizou-se como programação auxiliar, as linguagens HTML, CSS, JavaScript e o Bootstrap, que é um framework *front-end* de código aberto desenvolvido pelo Twitter, utilizado para criar sites e aplicações web responsivas e de fácil utilização. Lançado pela primeira vez em 2011, Bootstrap oferece uma coleção de ferramentas e componentes predefinidos, que facilitam a criação de *layouts* modernos e funcionais.

Antes do início da programação do sistema, 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: BRA_LOGIN, BRA_PROPRIEDADE, BRA_ANIMAIS, BRA_FRIGORIFICOS, BRA_VACINAS, BRA_VACINACAO, BRA_MOVIMENTACAO.

A Tabela BRA_LOGIN (Figura 3) 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.

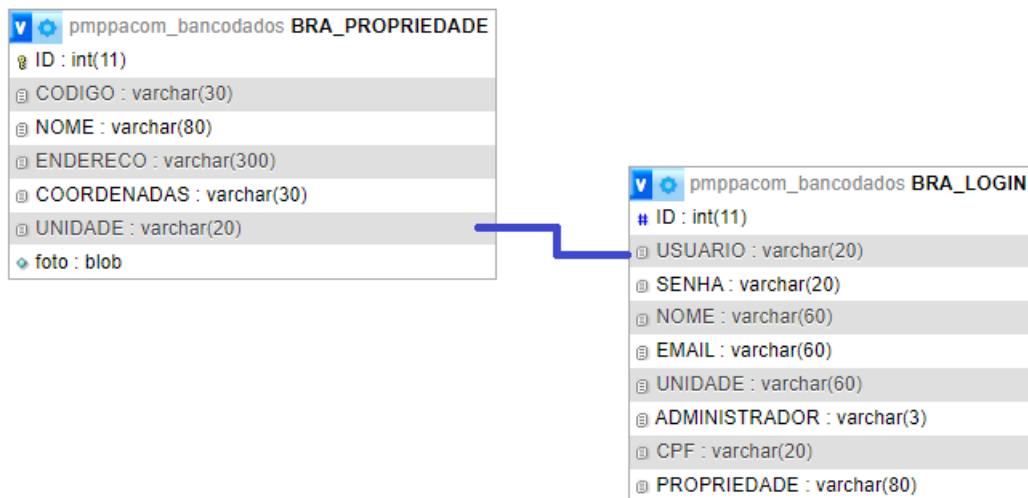
Figura 3 - Tabela BRA_LOGIN

pmppacom_bancodados BRA_LOGIN	
#	ID : int(11)
@	USUARIO : varchar(20)
@	SENHA : varchar(20)
@	NOME : varchar(60)
@	EMAIL : varchar(60)
@	UNIDADE : varchar(60)
@	ADMINISTRADOR : varchar(3)
@	CPF : varchar(20)
@	PROPRIIDADE : varchar(80)

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela BRA_PROPRIIDADE (Figura 4), são armazenados os dados das propriedades gerenciadas pela aplicação, conta com os campos ID, CODIGO, NOME, ENDERECO, COORDENADAS, UNIDADE, FOTO. O campo unidade recebe o nome do usuário logado, desta forma, é possível vincular a propriedade ao usuário, conforme demonstrado na Figura 3.

Figura 4 - Tabela BRA_PROPRIIDADE, relacionada com a tabela BRA_LOGIN

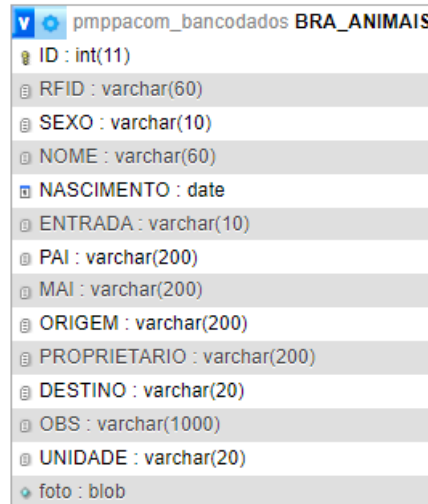


Fonte: Autoria própria.

A tabela BRA_ANIMAIS (Figura 5) 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 5, apresenta a composição desta tabela. Ressalta-se novamente que o campo UNIDADE, receberá o nome do usuário,

o que permite que o sistema apresente ao usuário logado, apenas os animais que pertencem a sua propriedade.

Figura 5 - Tabela BRA_ANIMAIS

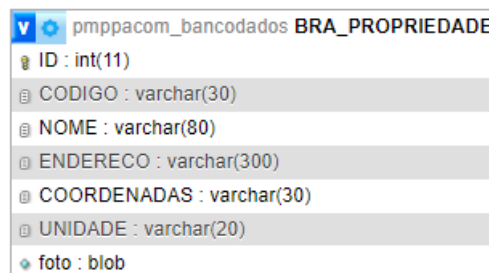


Nome do Campo	Tipo de Dado
ID	int(11)
RFID	varchar(60)
SEXO	varchar(10)
NOME	varchar(60)
NASCIMENTO	date
ENTRADA	varchar(10)
PAI	varchar(200)
MAI	varchar(200)
ORIGEM	varchar(200)
PROPRIETARIO	varchar(200)
DESTINO	varchar(20)
OBS	varchar(1000)
UNIDADE	varchar(20)
foto	blob

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela BR_PROPRIEDADE (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_PROPRIEDADE



Nome do Campo	Tipo de Dado
ID	int(11)
CODIGO	varchar(30)
NOME	varchar(80)
ENDERECO	varchar(300)
COORDENADAS	varchar(30)
UNIDADE	varchar(20)
foto	blob

Fonte: Autoria própria.

A tabela BRA_FRIGORIFICO, contém os campos, ID, NOME, CNPJ, RENASCER, RUA, MUNICIPIO, NÚMERO, BAIRRO, ESTADO, CEP E OBS, conforme apresentado na Figura 7.

Figura 7 – Tabela BRA_FRIGORIFICO

Nome do Campo	Tipo de Dado
ID	int(11)
NOME	varchar(60)
CNPJ	varchar(20)
RENAMEM	varchar(20)
RUA	varchar(60)
MUNICIPIO	varchar(255)
NUMERO	varchar(10)
BAIRRO	varchar(40)
ESTADO	varchar(2)
CEP	varchar(15)
OBS	varchar(200)

Fonte: Autoria própria.

Na tabela BRA_VACINAS (Figura 8) 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).

Figura 8 - Tabela BRA_VACINAS

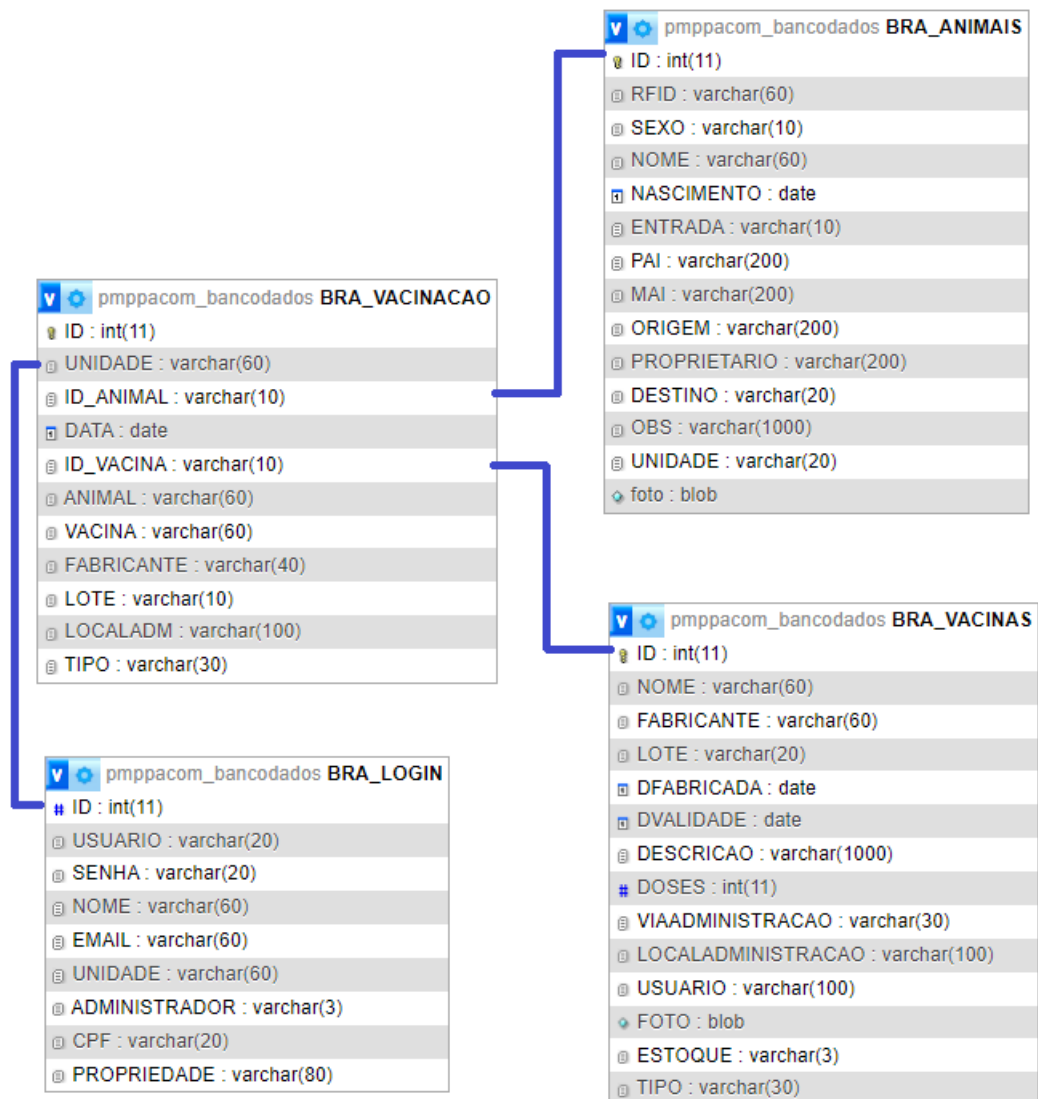
Nome do Campo	Tipo de Dado
ID	int(11)
NOME	varchar(60)
FABRICANTE	varchar(60)
LOTE	varchar(20)
DFABRICADA	date
DVALIDADE	date
DESCRICAO	varchar(1000)
DOSES	int(11)
VIAADMINISTRACAO	varchar(30)
LOCALADMINISTRACAO	varchar(100)
USUARIO	varchar(100)
FOTO	blob
ESTOQUE	varchar(3)
TIPO	varchar(30)

Fonte: Autoria própria.

A tabela BRA_VACINACAO (Figura 9) 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 9 apresenta a tabela BR_VACINACAO e suas relações com a tabela BR_ANIMAIS, BR_VACINAS E BR_LOGIN.

Figura 9 - tabela BR_VACINACAO e suas relações com a tabela BR_ANIMAIS, BR_VACINAS E BR_LOGIN



Fonte: Autoria própria.

A tabela BRA_MOVIMENTACAO (Figura 10) é composta dos campos, ID, RFID, UNIDADE, PEDIDO, DATA, TIPO, ORIGEM, NASCIMENTO, SEXO, PESO, ID_ORIGEM, DESTINO, VALOR, OBS, Finalizado, PAI e MAE. Esta tabela receberá toda a movimentação do animal em relação a sua comercialização.

Figura 10 – Tabela BRA_MOVIMENTACAO



The image shows a screenshot of a database table structure for 'BRA_MOVIMENTACAO' in a database named 'pmpacom_bancodados'. The table has the following fields and data types:

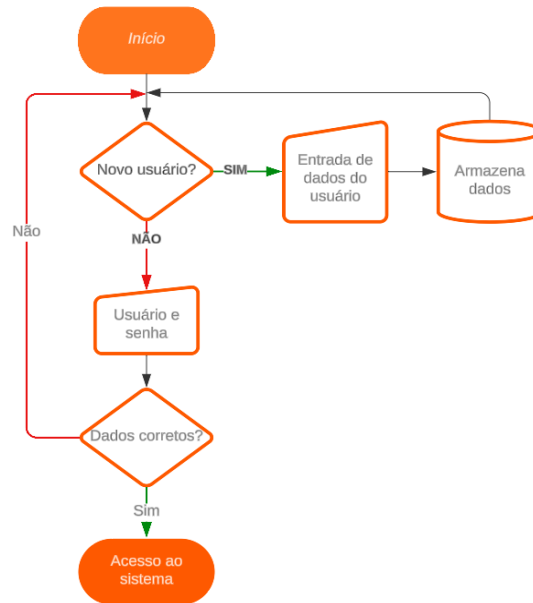
Field Name	Data Type
ID	int(11)
RFID	varchar(30)
UNIDADE	varchar(20)
PEDIDO	varchar(20)
DATA	date
TIPO	varchar(20)
ORIGEM	varchar(100)
NASCIMENTO	varchar(20)
SEXO	varchar(15)
PESO	varchar(10)
ID_ORIGEM	varchar(10)
DESTINO	varchar(100)
VALOR	varchar(20)
OBS	varchar(1000)
Finalizado	varchar(3)
PAI	varchar(20)
MAE	varchar(20)

Fonte: Autoria própria.

4.2 FLUXOGRAMA DO SISTEMA

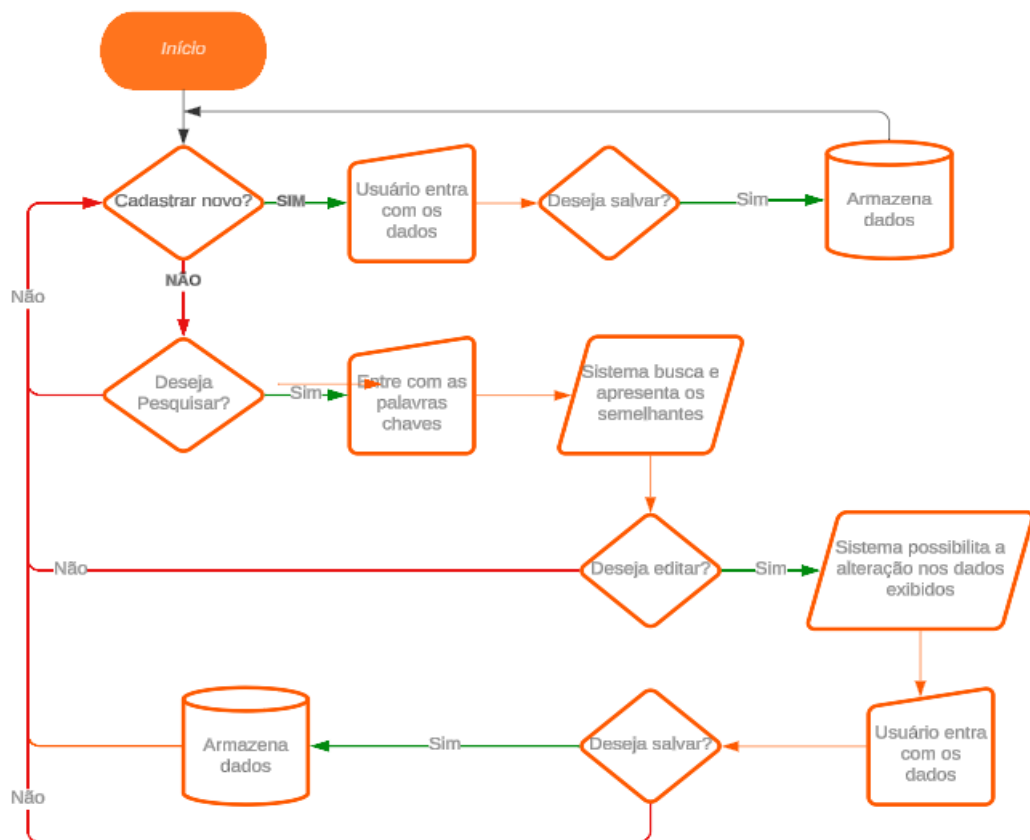
Abaixo a Figura 11, apresenta o fluxograma para acesso ao sistema, a Figura 12, apresenta o fluxograma do sistema para inserção das propriedades, animais, frigoríficos e vacinas. A Figura 13 apresenta o módulo de movimentação do animal e a Figura 14 apresenta o fluxograma do módulo rastrear.

Figura 11 – Fluxograma da login no sistema



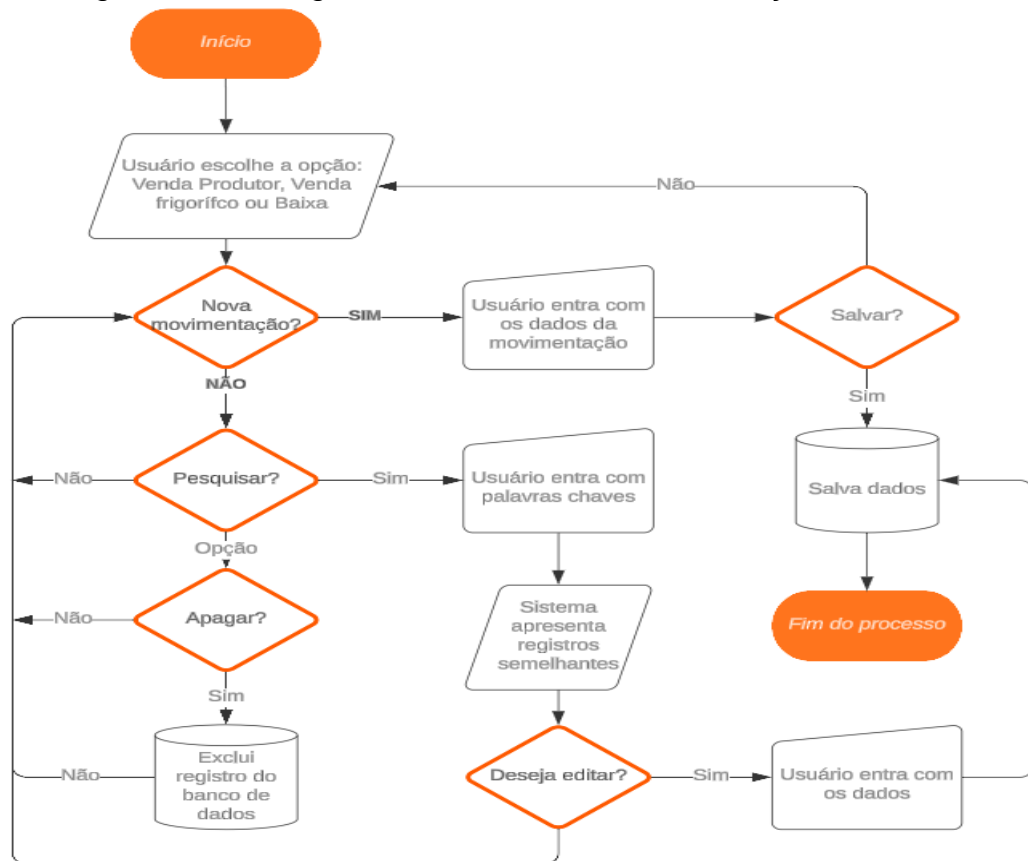
Fonte: Autoria própria.

Figura 12 – Fluxograma para inserção das propriedades, animais, frigoríficos e vacinas



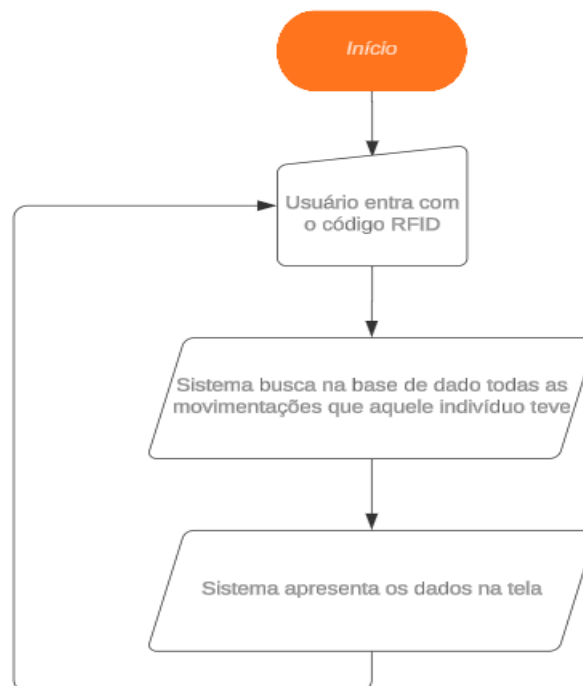
Fonte: Autoria própria.

Figura 13 - Fluxograma do módulo de movimentação do animal



Fonte: Autoria própria.

Figura 14 – Fluxograma do módulo rastrear



Fonte: Autoria própria.

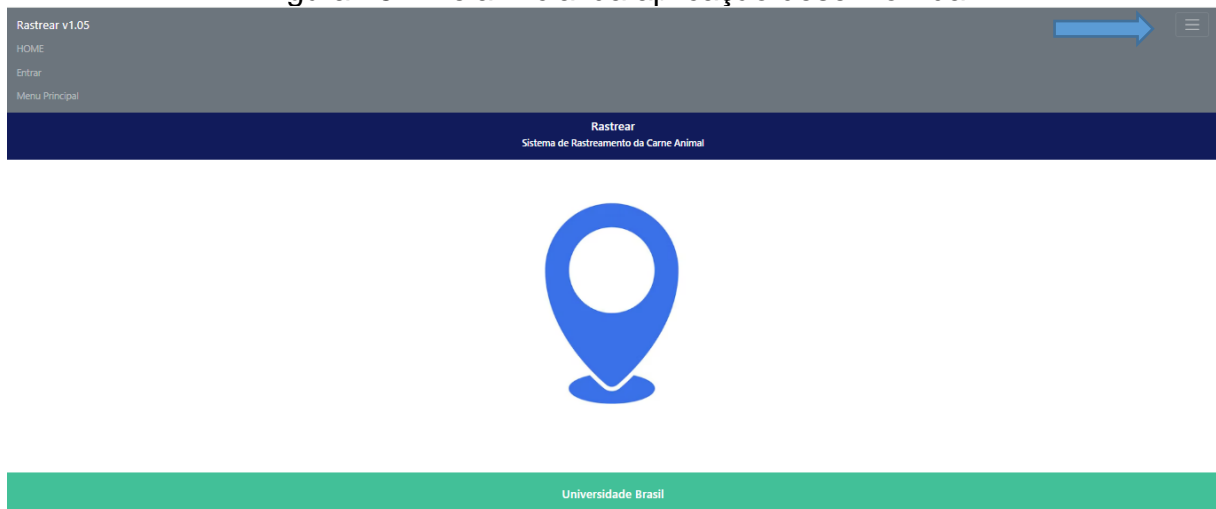
4.3 TESTE DE VALIDAÇÃO

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.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação pode ser acessada, através do link www.pmppa.com.br/rastreabilidade. Acessando o endereço o usuário encontrará na parte superior a direita o menu principal, demonstrado pela seta na Figura 15.

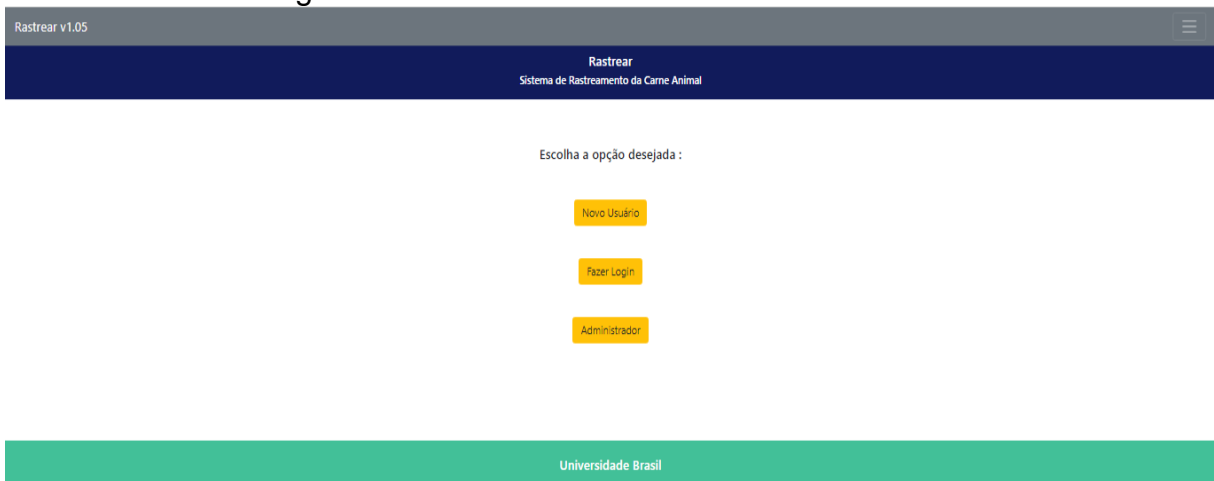
Figura 15 – Tela inicial da aplicação desenvolvida



Fonte: Autoria própria.

Clicando em entrar, o usuário encontra as opções, novo usuário, fazer login e administrador (Figura 16). Acessando a opção novo usuário, será possível a inclusão de novos usuários, após o cadastro, a opção fazer login deve ser acessada para que o usuário tenha acesso ao sistema.

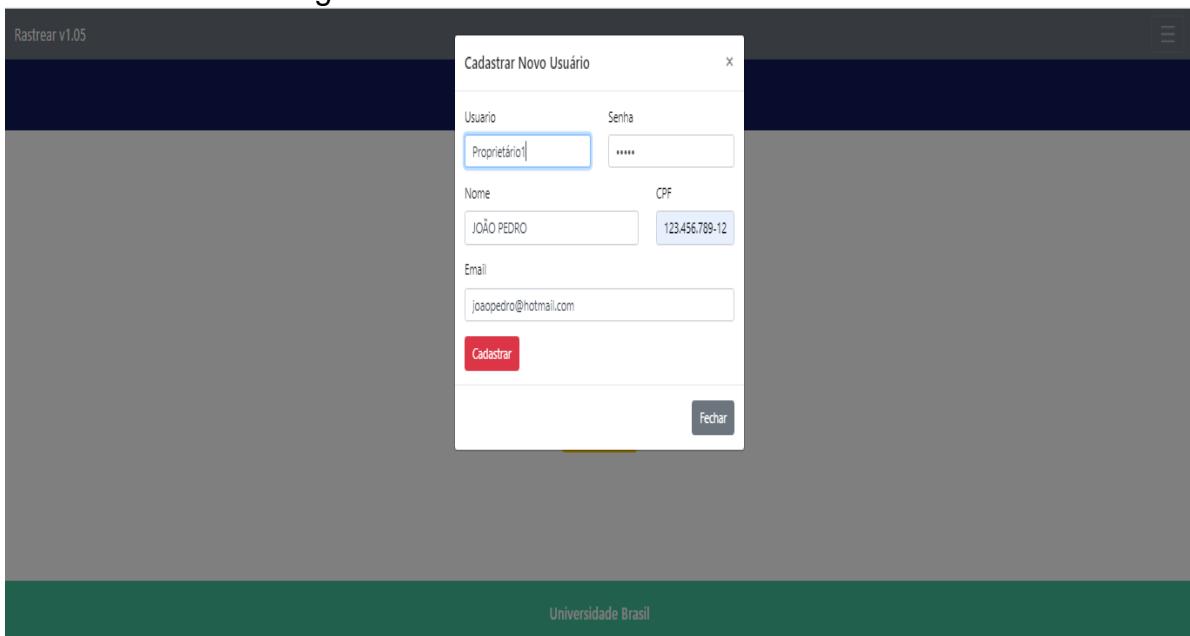
Figura 16 – Tela do menu de acesso ao sistema



Fonte: Autoria própria.

Caso se trate de um novo usuário, este deve escolher a opção “Novo Usuário”, onde é solicitado ao usuário, senha, nome, CPF, e-mail e nome da propriedade da qual faz parte, logo após a inserção dos dados, deve-se confirmar as informações clicando em “Cadastrar”, conforme apresentado na Figura 17.

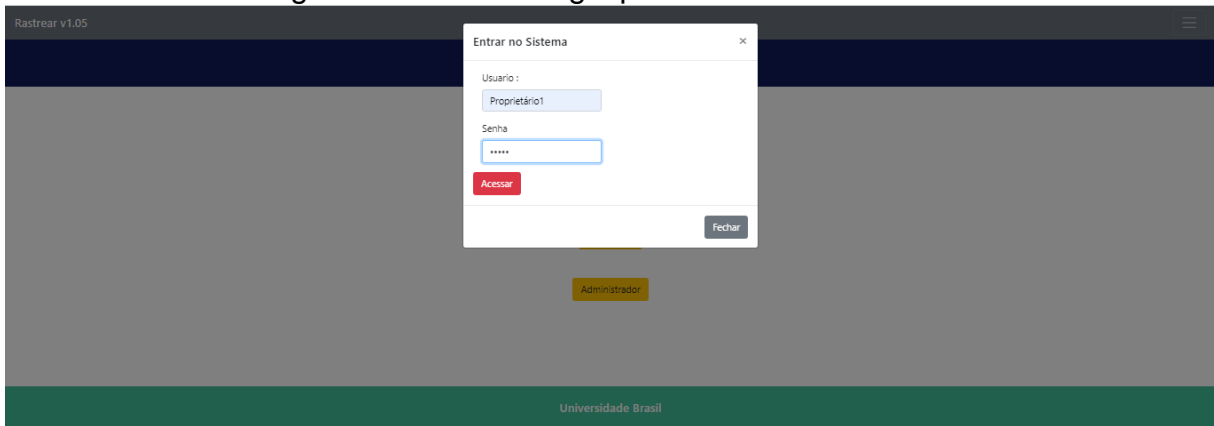
Figura 17 – Tela de cadastro de novo usuário



Fonte: Autoria própria.

Após a realização do cadastro do usuário, deverá escolher a opção “Fazer Login”, são solicitados o usuário e a senha, e deverá clicar em “Acessar”, conforme apresentado na Figura 18.

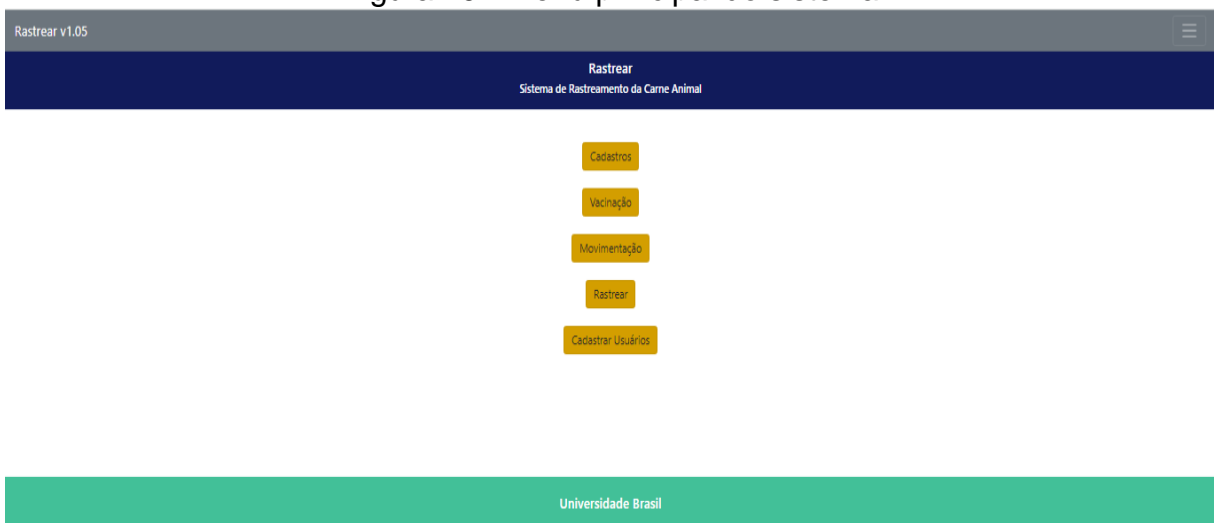
Figura 18 - Tela de login para acesso ao sistema



Fonte: Autoria própria.

Após a inserção do usuário e senha nos devidos campos, clicando no botão “Acessar”, caso os dados estejam corretos, são apresentadas seis opções, conforme demonstra a Figura 19, sendo elas: cadastro, vacinação, movimentação, rastrear e cadastrar usuários.

Figura 19 - Menu principal do sistema



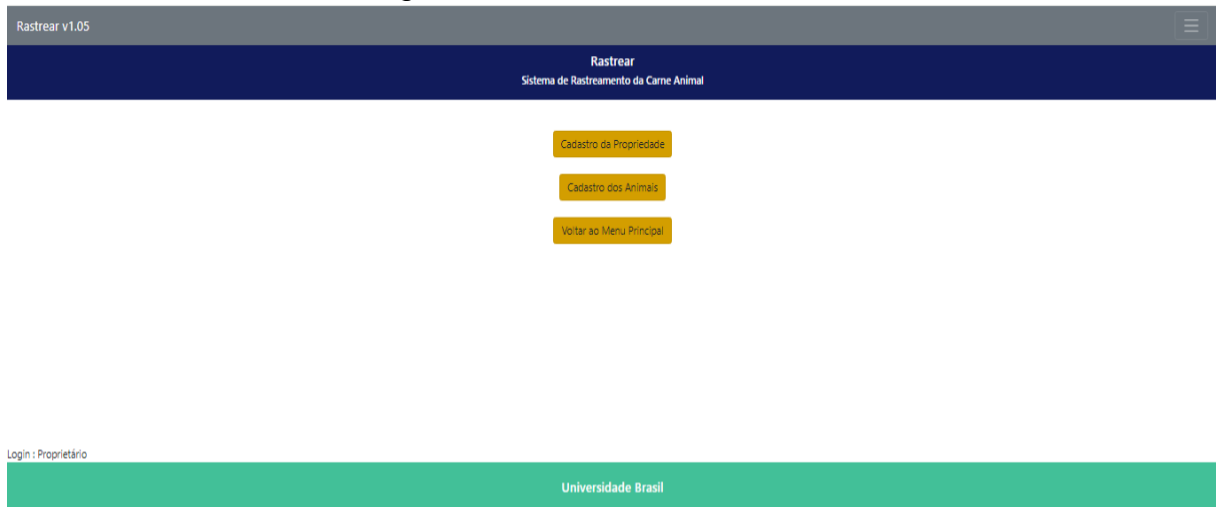
Fonte: Autoria própria.

5.1 CADASTROS

Ao selecionar a opção “cadastro”, são apresentadas três opções (Figura 20):

- Cadastro da Propriedade
- Cadastro dos Animais
- Voltar ao Menu Principal

Figura 20- Tela do menu cadastro



Fonte: Autoria própria.

5.1.1 Cadastro da Propriedade

Ao selecionar a opção “cadastro da propriedade”, a plataforma abre uma tela com a opção para clicar no botão adicionar. 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 21.

Figura 21 - Tela de cadastro da propriedade

Fonte: Autoria própria.

Após preenchidos os dados, clicando em “Cadastrar”, os dados são registrados no sistema, conforme demonstra a Figura 22. Cabe ressaltar que essa propriedade estará relacionada ao usuário logado no sistema.

Figura 22 - Dados do produtor inseridos no sistema

The screenshot shows the 'Rastrear' system interface. At the top, there is a header with 'Rastrear v1.05' and a menu icon. Below the header, the title 'Rastrear' and subtitle 'Sistema de Rastreamento da Carne Animal' are displayed. A navigation bar contains a green button labeled 'Cadastro de Propriedade' and a yellow button labeled 'Voltar'. Below this is a table with the following data:

ID	Código	Nome	Endereço	Coordenadas GPS	Apagar	Editar
21	01	Rancho Fundo	Estrada do Japonês - Km 30			

Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

5.1.2 Cadastro dos animais

Ao selecionar a opção “cadastro dos animais”, abre-se uma tela com a opção para novo cadastro (ícone de uma pessoa com a palavra “adicionar”), conforme apresentado na Figura 23.

Figura 23 - Tela apresentada após selecionar a opção “Cadastro dos Animais”

The screenshot shows the 'Rastrear' system interface for animal registration. At the top, there is a header with 'Rastrear v1.05' and a menu icon. Below the header, the title 'Rastrear' and subtitle 'Sistema de Rastreamento da Carne Animal' are displayed. A navigation bar contains a light blue button labeled 'Cadastro de Animais', a yellow button labeled 'Adicionar' with a person icon, a yellow button labeled 'Pesquisar' with a magnifying glass icon, and a yellow button labeled 'Voltar'. Below this is a table with the following headers:

ID	Código	Nome	Sexo	Proprietário	Apagar	Editar
----	--------	------	------	--------------	--------	--------

Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

Acessando a opção adicionar, 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, e o ícone para cadastrar, conforme apresentado na Figura 24.

Figura 24 - Tela apresentada para preenchimento dos dados do animal

The screenshot shows the 'Rastrear' system interface for animal registration. The form is titled 'Cadastro do Animal' and includes the following fields and options:

- ID:** A text input field.
- RFID:** A text input field with the value 'RFID'.
- Nome do Animal:** A text input field with the value 'BOI NEGÃO'.
- Status:** A dropdown menu with options: 'Na propriedade' (selected), 'Vendido', 'Desaparecido', and 'Óbito'.
- Sexo:** A dropdown menu with the value 'Macho'.
- Data Nascimento:** A date input field with the value '01/01/2023'.
- Data Entrada:** A date input field with the value '01/01/2023'.
- Origem:** A text input field with the value 'NASCIMENTO'.
- Proprietário:** A text input field with the value 'JOÃO PEDRO'.
- Informações do Pai:** A text input field with the value 'BOI GARANTIDO'.
- Informações da Mãe:** A text input field with the value 'VACA MIMOSA'.
- Observações:** A large text area for notes.
- Foto:** A section with a file upload button labeled 'Escolher arquivo' and the text 'Nenhum arquivo escolhido'.
- Cadastrar:** A red button at the bottom left of the form.

The interface also features a header with 'Rastrear' and 'Sistema de Rastreamento da Carne Animal', and a footer with 'Universidade Brasil'.

Fonte: Autoria própria.

Ao clicar em “cadastrar” na margem inferior esquerda, os dados do animal são registrados no sistema, conforme demonstrado na Figura 25, vale ressaltar que não há limites quanto ao número de animais a serem cadastrados.

Figura 25 - Tela com os dados de um animal preenchido



Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

É importante frisar que sempre ao selecionar a opção “cadastro de animais”, são listados os animais cadastrados na propriedade, exibindo o código, nome, sexo, proprietário, oferecendo as opções de editar (ícone de um lápis) ou apagar (ícone de uma lixeira) os cadastros de forma individual, conforme ilustra Figura 26.

Figura 26 - Tela apresentando os animais cadastrados na propriedade com opções de editar e apagar os cadastros



Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

Ainda no ambiente de cadastro dos animais, clicando na imagem de uma lupa com a palavra pesquisar, conforme demonstrado na Figura 27, está apresentada a opção de pesquisar um animal do rebanho dentro dos registros. Clicando em pesquisar, aparece uma tela com espaço a ser preenchido com nome do animal ou código para localização de seu registro, conforme apresentado na Figura 27.

Figura 27 - Tela apresentando o espaço para pesquisa

ID	Código	Nome	Sexo	Proprietário	Apagar	Editar
66	RFID	BOI NEGÃO	Macho	JOÃO PEDRO		
67	RFID	MIMOSINHA	Fêmea	JOÃO PEDRO		

Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

5.2 VACINAÇÃO

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

- Cadastro vacinas
- Vacinação

A Figura 28 apresenta a tela do sistema, quando é acessada a opção vacinação pelo usuário.

Figura 28 - Opções selecionáveis, “Cadastro Vacinas e Vacinação”

Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

5.2.1 Cadastro de vacinas

Quando o usuário seleciona a opção “Cadastro Vacinas” dentro da opção “Vacinação”, a plataforma abrirá uma tela que permite inserir os dados das vacinas, podendo também ser adicionadas outras medicações utilizadas na propriedade, clicando no ícone representando uma pessoa com a palavra “adicionar”, conforme demonstrado na Figura 29.

Figura 29 – Módulo de cadastro de vacinas



Fonte: Autoria própria.

Nesta etapa, uma tela solicitará a inserção 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 necessárias, conforme Figura 30.

Figura 30 - Tela já preenchida com os dados de uma vacina contra brucelose amostra B19

Fonte: Autoria própria.

Após clicar em “cadastrar”, na margem inferior esquerda, os dados da vacina são registrados no sistema e passa a fazer parte de um banco de dados que poderá ser acessado, editado e excluído sempre que necessário, conforme Figura 31. Podendo ser inserido todos os medicamentos adquiridos para uso nessa propriedade no sistema.

Figura 31 - Tela com dados do injetável inserido

ID	Nome	Fabricante	Lote	D. Fabricação	D. Validade	Apagar	Editar
6	AMOSTRA B19	ZOETIS	12/2022	2022-12-30	2024-12-30		

Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

Se precisar verificar os dados de uma vacina, basta apenas clicar na lupa com a palavra “pesquisar”, conforme apresentado na Figura 32 e aparecerá uma tela com espaço a ser preenchido com os dados da vacina a ser pesquisada, conforme apresentado na Figura 32, poderá ser apenas as iniciais do tipo de vacina e clicando em “ok”, o sistema busca os dados da vacina solicitada.

Figura 32 - Tela com o espaço a ser preenchido com o tipo de vacina a ser localizado

ID	Nome	Fabricante	Lote	D. Fabricação	D. Validade	Apagar	Editar
6	AMOSTRA B19	ZOETIS	12/2022	2022-12-30	2024-12-30		
7	AMOSTRA RB51	BIOVET	034/2022	2022-08-01	2024-08-30		

Universidade Brasil

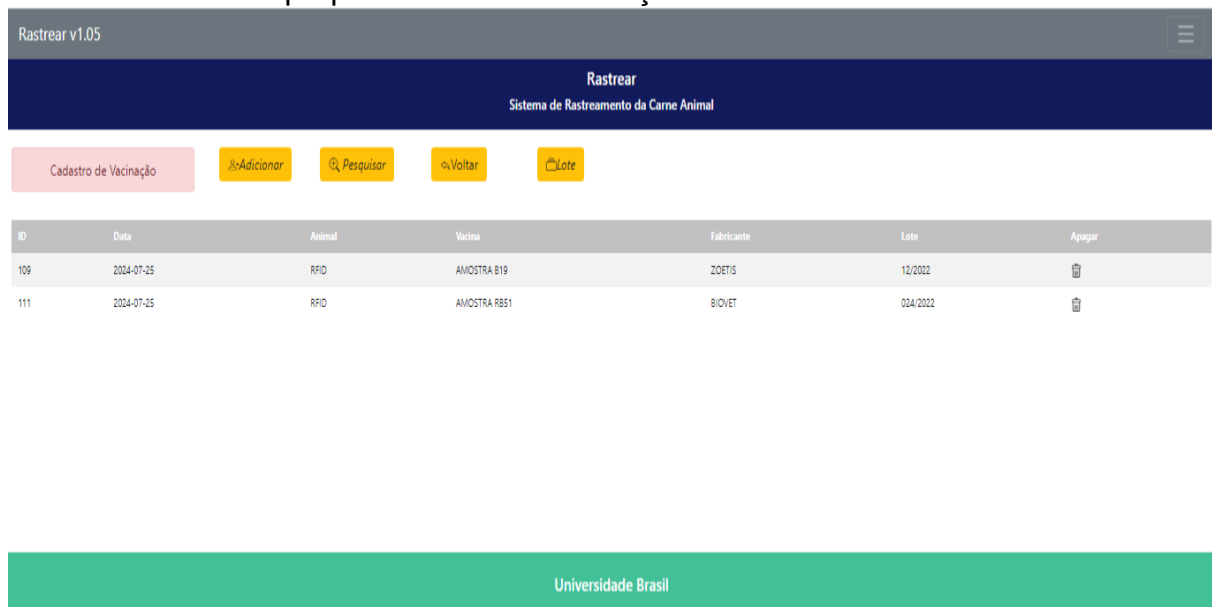
Fonte: Autoria própria.

5.2.2 Cadastro de vacinação

O usuário ao selecionar a opção “Vacinação” dentro da opção “vacinação”, a plataforma abre uma tela contendo as seguintes opções, Figura 33:

- Ícone de pessoa com a palavra adicionar, permite inserir o cadastro de uma vacina aplicada ou medicação de um animal.
- Ícone de lupa com a palavra pesquisar, permite localizar um animal com seus dados vacinais e medicações recebidas.
- Ícone de pastas com a palavra lote, 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, apagar dado (uma lixeira).

Figura 33 - Tela apresentada ao selecionar a opção “Vacinação” dentro do item “Vacinação” no sistema, em uma propriedade que foi alimentado o banco de dados com os animais da propriedade e as medicações realizadas nos referidos animais



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 34.

Figura 34 - Tela apresentada ao selecionar a opção preencher

Rastrear v1.05

Rastrear
Sistema de Rastreamento da Carne Animal

Cadastro Vacinação

ID:

Data:

Cod Animal:

Nome Animal:

Vacina

- AMOSTRA B19 / Fabricate: ZOETIS / Lote: 12/2022 / Validade: 30/12/2024
- AMOSTRA B19 / Fabricate: ZOETIS / Lote: 12/2022 / Validade: 30/12/2024
- AMOSTRA RB51 / Fabricate: BIOVET / Lote: 024/2022 / Validade: 30/08/2024

Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

5.3 MOVIMENTAÇÃO

Ao selecionar a opção do sistema “Movimentação”, são apresentadas as opções:

- Venda para produtores
- Venda/transferência de animais
- Venda/transferência para frigoríficos
- Baixa de animais

5.3.1 Venda para produtores

Ao clicar em venda para produtores aparece a lista de todas as movimentações realizadas para produtores, com a data da movimentação, o destino, e opção para apagar e editar, conforme Figura 35. Tendo a opção para adicionar e pesquisar.

Figura 35 - Tela apresentada ao selecionar a opção venda para produtores

The screenshot shows the 'Rastrear' system interface. At the top, there's a header with 'Rastrear v1.05' and 'Rastrear Sistema de Rastreamento da Carne Animal'. Below the header, there are two buttons: 'Adicionar' (yellow) and 'Pesquisar' (orange). The main content is a table with the following data:

ID	Código RFID	Data	Movimentação	Destino	Apagar	Editar
5		2024-04-26	Produtor	Propriedade2		
4		2024-04-26	Produtor	Propriedade2		
6		2024-05-02	Produtor	Propriedade2		
7		0000-00-00	Produtor			
8		2024-05-02	Produtor			
9		2024-05-02	Produtor			
10		0000-00-00	Produtor			
11		0000-00-00	Produtor			
12		2024-05-02	Produtor	Propriedade Rural Teste de São Paulo		
13		2024-05-02	Produtor	Propriedade Rural Teste de São Paulo		

At the bottom left, there is a 'Próxima' button with a right arrow icon. At the bottom center, there is a green footer with 'Universidade Brasil'.

Fonte: Autoria própria.

5.3.2 Venda/transferência de animais

Ao clicar em adicionar venda/transferência de animais aparece a opção de incluir o número da guia, a data da movimentação, o nome do produtor, e logo abaixo a opção adicionar animal, com o código RFID, a origem, o destino, peso e valor do animal, com um campo para observações e a opção apagar (lixeira). E no canto inferior esquerdo um ícone com a palavra “finalizar”, conforme Figura 36.

Figura 36 - Tela apresentada ao selecionar a opção venda/transferência de animais

The screenshot shows the 'Rastrear' system interface for 'Venda/Transferência de animais'. The header includes 'Rastrear Sistema de Rastreamento da Carne Animal'. The form contains the following fields and buttons:

- Numero da Guia:** Input field with value '1230'.
- Data:** Input field with value '01/07/2024' and a calendar icon.
- Produtor:** Input field with value 'Propriedade Rural Teste de Rondônia'.
- Adicionar Animal:** A blue button to add a new animal.
- Apagar:** A button with a trash icon to delete an animal.
- Código RFID:** Input field with value 'RFID'.
- ORIGEM:** Input field with value 'Rancho Fundo'.
- DESTINO:** Input field with value 'Propriedade Rural Teste de Rondônia'.
- PESO:** Input field with value '60'.
- VALOR:** Input field with value '5000,00'.
- Observações:** A large text area for notes.
- Finalizar:** A yellow button to complete the transaction.
- Home:** A yellow button to return to the home page.

At the bottom center, there is a green footer with 'Universidade Brasil'.

Fonte: Autoria própria.

5.3.3 Venda/transferência para frigoríficos

Ao selecionar a opção venda/transferência para frigoríficos aparece a opção de incluir o número da guia, a data da movimentação, o nome do frigorífico, e logo abaixo a opção adicionar animal, com o código RFID, a origem, o destino, peso e valor do animal, com um campo para observações e a opção apagar (lixeira). E no canto inferior esquerdo um ícone com a palavra “finalizar”, conforme Figura 37.

Figura 37 - Tela apresentada ao selecionar a opção venda/transferência de animais

Rastrear v1.05

Rastrear
Sistema de Rastreamento da Carne Animal

Venda/Transferência para Frigorífico

Número da Guia: 1232
Data: dd/mm/aaaa
Frigorífico: Teste

Adicionar Animal

Apagar

Código RFID	ORIGEM	DESTINO	PESO	VALOR
RFID	Rancho Fundo	Teste	60	5000,00

Observações

Finalizar Home

Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

5.3.4 Baixa de animais

Ao clicar na opção baixa de animais aparece uma outra tela com opção de incluir o código do RFID, o peso e o valor do animal e a opção de lançar, conforme Figura 38.

Figura 38 - Tela apresentada ao selecionar a opção baixa de animais

Rastrear v1.05

Baixa de Animais

Número da Guia: 1233
Data: dd/mm/aaaa
Motivo: Mor

Adicionar Animal

Apagar

Código RFID	ORIGEM	DESTINO

Observações

Finalizar Home

Universidade Brasil

Código RFID Animal

Código RFID: RFID

Peso: 60
Valor: 5000,00

Lançar

Fechar

Fonte: Autoria própria.

5.4 RASTREAR

Ao clicar na opção rastrear aparece um campo para inserir o código RFID do animal, conforme Figura 39.

Figura 39 - Tela apresentada ao selecionar a opção rastrear

Fonte: Autoria própria.

Ao selecionar a opção buscar, o sistema apresenta uma tela com todas as informações relacionadas ao animal pesquisado, com o código, o nome do animal, sexo, data de nascimento, nome do pai, nome da mãe, as movimentações realizadas, com as datas, o tipo, origem, destino e o peso do animal, e todas as vacinas e medicações tomadas pelo animal, conforme Figura 40.

Figura 40 - Tela apresentada ao selecionar a opção buscar

RFID	ID	NOME	SEXO	NASCIMENTO	ORIGEM	PAI	MAE	OBS
RFID	66	BOI NEGÃO	Macho	01/01/2023	NASCIMENTO	BOI GARANTIDO	VACA MIMOSA	

DATA	TIPO	ORIGEM	DESTINO	PESO
30/11/-0001	Frigorífico	Rancho Fundo	FRIBOI	60
30/11/-0001	Frigorífico	Rancho Fundo	Teste	60

DATA	ID	VACINA	FABRICANTE	LOTE	LOCAL ADM
25/07/2024	6	AMOSTRA B19	ZOETIS	12/2022	TÁBUA DO PESCOÇO
25/07/2024	7	AMOSTRA RB51	BIOVET	024/2022	atrás ou à frente da paleta
25/07/2024	6	AMOSTRA B19	ZOETIS	12/2022	TÁBUA DO PESCOÇO

Fonte: Autoria própria.

5.5 CADASTRO DE USUÁRIO

Ao clicar na opção cadastro de usuário, aparece um campo para adicionar e pesquisar, conforme Figura 41.

Figura 41 - Tela apresentada para cadastro e localização de usuários

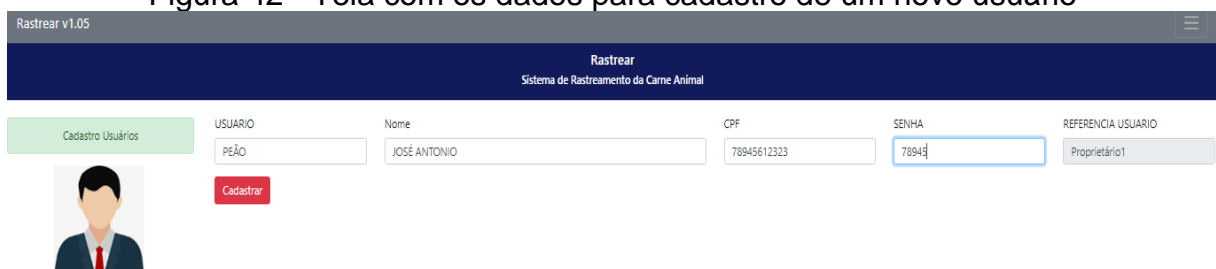


Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

Ao escolher a opção de adicionar um novo usuário clicando no ícone com a palavra adicionar, abre-se uma tela para inserir os dados do novo usuário: usuário, nome, CPF e senha (Figura 42). 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 42 - Tela com os dados para cadastro de um novo usuário



Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

Ao clicar no link “cadastro de usuário”, é listado os usuários já cadastrados naquela propriedade com identificação do usuário, a senha do usuário, nome do usuário, se administrador, CPF e opção de excluir ou editar usuário. Ainda nessa tela tem uma lupa com a palavra pesquisar que ao ser selecionada possibilita localizar um usuário no sistema, facilitando sua localização (Figura 43).

Figura 43 - Tela com a lista de cadastro de usuários

ID	Usuário	Senha	Nome	Administrador	CPF	Apagar	Editar
0				Sim			
0	Arthur2	1500	luiz arthur malta pereira	Sim	279.665.468-02		
0	Arthur3		luiz arthur malta pereira	Sim	279.665.468-02		
0	Andréia	1500		Sim			
0	Arthur	1500	Luiz Arthur Malta Pereira	Sim	279.665.468-02		
0	Julio	1234		Sim			
0	Proprietario	1234	Pedro Paulo	Sim	123.456.789-12		
0	Proprietario1	12345	JOÃO PEDRO	Sim	123.456.789-12		
0	PEÃO	78945	JOSE ANTONIO	Nao	78945612323		

Fonte: Autoria própria.

Ao clicar na opção pesquisar, aparecerá uma outra tela que ao ser selecionada solicita o nome do usuário a ser pesquisado no sistema, conforme Figura 44.

Figura 44 - Tela para inserir o nome do usuário a ser pesquisado

www.pmppa.com.br diz

Entre com o valor da pesquisa

Arthur2

OK Cancelar

ID	Usuário	Senha	Nome	Administrador	CPF	Apagar	Editar
0				Sim			
0	Arthur2	1500	luiz arthur malta pereira	Sim	279.665.468-02		
0	Arthur3		luiz arthur malta pereira	Sim	279.665.468-02		
0	Andréia	1500		Sim			
0	Arthur	1500	Luiz Arthur Malta Pereira	Sim	279.665.468-02		
0	Julio	1234		Sim			
0	Proprietario	1234	Pedro Paulo	Sim	123.456.789-12		
0	Proprietario1	12345	JOÃO PEDRO	Sim	123.456.789-12		
0	PEÃO	78945	JOSE ANTONIO	Nao	78945612323		

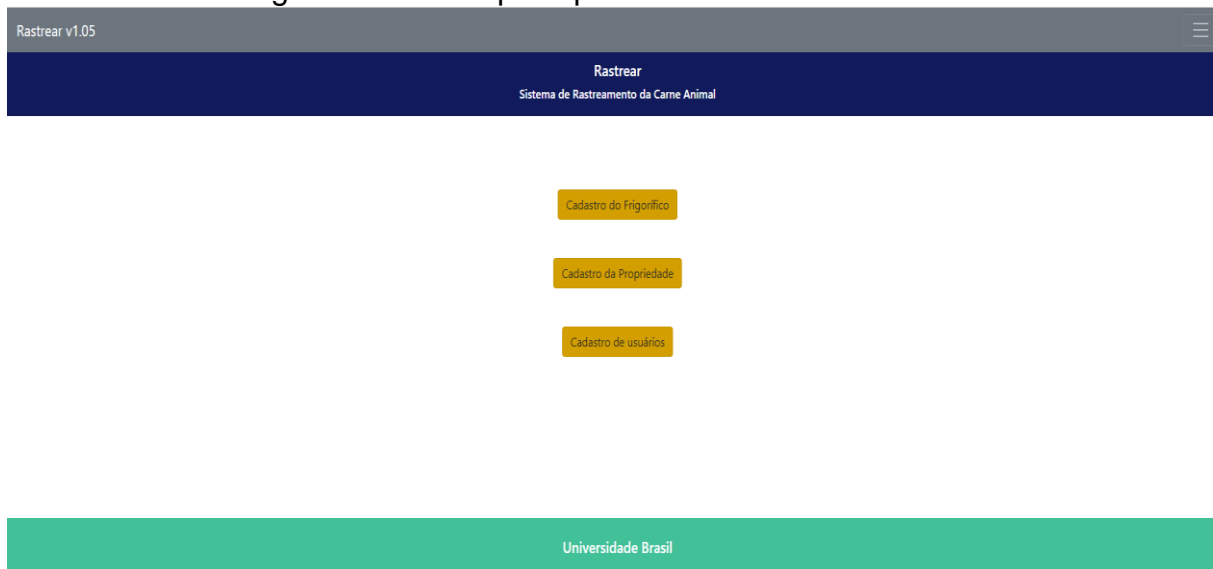
Fonte: Autoria própria.

5.6 ÁREA DO ADMINISTRADOR

Quando for feito login por um administrador do sistema, utilizando a opção Administrador na tela de login. O sistema abrirá três opções:

- ✓ Cadastro dos frigoríficos;
- ✓ Cadastro de propriedades;
- ✓ Cadastro de usuários.

Figura 45 - Menu principal do usuário Administrador



Fonte: Autoria própria.

5.6.1 Cadastro de frigoríficos

Para que possa ser registrada as vendas por produtores a frigoríficos, o sistema permite que o administrador do sistema faça o cadastro dessas empresas. É importante frisar que sempre ao selecionar a opção "cadastro do frigorífico", são listados os animais cadastrados na propriedade, exibindo o ID, CNPJ, Nome, Município, Estado, oferecendo as opções de editar (ícone de um lápis) ou apagar (ícone de uma lixeira) os cadastros de forma individual, conforme ilustra a Figura 46, na primeira tela.

Figura 46 - Tela de gestão dos frigoríficos

ID	CNPJ/CPF	Nome	RENASEM	Município	Estado	Apagar	Editar
5	02.916.265/0041-57	FRIBOI			RO		
6	05624323000121	FRIGO MATO			RO		
4	04.366.332/0001-45	FRIGON			RO		
1	090203020203	Teste		Pirassununga	SP		
2	2222	Teste			SP		
3	303030303	Teste 14/06			SP		

Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

Clicando em adicionar, o sistema abrirá a tela de cadastro, onde serão solicitados o nome, CNPJ, inscrição no serviço de inspeção e o CEP. O sistema apresenta dois botões, Buscar e Voltar (Figura 47).

Figura 47 - Tela de cadastro do frigorífico

Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

Escolhendo a opção voltar, o sistema é redirecionado a tela anterior e escolhendo a opção buscar, o sistema faz a consulta do CEP e retorna com o endereço relacionado ao CEP e disponibiliza os campos número e observações, conforme Figura 48.

Figura 48 - Tela de cadastro do frigorífico

Rastrear v1.05

Rastrear
Sistema de Rastreamento da Carne Animal

Cadastro Frigorífico

ID: CNPJ: 252.252.252-48 Nome: Teste de cadastro Inscrição Serviço de Inspeção: 125252525 CEP: 13630290

Endereço: Rua Chico Mestre Bairro: Vila Pinheiro Número: Cidade: Pirassununga Estado: SP

Observações:

Salvar

Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

5.6.2 Cadastro da propriedade

Essa tela traz todas as propriedades cadastradas no sistema, para acompanhamento e pesquisa do administrador. Ressalta-se que o administrador não pode realizar cadastros, apenas pesquisas, exclusões ou alterações, conforme demonstrado na Figura 49.

Figura 49 - Tela de cadastro da propriedade (administrador)

Rastrear v1.05

Rastrear
Sistema de Rastreamento da Carne Animal

Cadastro de Propriedade

Pesquisar Voltar

ID	Código	Nome	Endereço	Coordenadas GPS	Apagar	Editar
3	Codigo2xx	Propriedade2	Endereco2	gps		
5	10202020	Propriedade Rural Teste de Rondônia	Estrada Rural, 9940949, adadad	283838383		
6	2020202020	Propriedade Rural Teste de São Paulo	Endereço de São Paulo	30330302030		
13	110089051485xxx	F	LH 43, KM 23, LT 33, BACIA LETEIRA CANDÉIAS DO JAMARI - RO	w63.51.6876 w08.48.00342		
19	xxxx	Propriedade Origem	xxxx			
20	76.805-496	Santo Antônio	estrada do santo antonio 4037			
21	01	Rancho Fundo	Estrada do Japonês - Km 30			

Universidade Brasil

Fonte: Autoria própria.

5.6.1 Cadastro de usuários

Essa tela traz todos os usuários cadastradas no sistema, para acompanhamento e pesquisa do administrador. Ressalta-se que o administrador não

pode realizar cadastros, apenas pesquisas, exclusões ou alterações, conforme demonstrado na Figura 50.

Figura 50 - Tela de cadastro dos usuários (administrador)

ID	Usuario	Senha	Nome	Administrador	CPF	Apagar	Editar
0				SIM			
0	Arthur2	1500	luz arthur malta pereira	SIM	279.665.468-02		
0	Arthur3		luz arthur malta pereira	SIM	279.665.468-02		
0	Andria	1500		SIM			
0	Arthur	1500	Luiz Arthur Malta Pereira	SIM	279.665.468-02		
0	Julio	1234		SIM			
0	Proprietário	1234	Pedro Paulo	SIM	123.456.789-12		
0	Proprietário1	12345	JOÃO PEDRO	SIM	123.456.789-12		
0	PEJO	78945	JOSÉ ANTONIO	Nao	78945612323		
0	Nelza	78945	Nelza Mesquita	SIM	456.123.789-12		

Fonte: Autoria própria.

5.7 TESTE DE CAIXA PRETA

O teste de caixa preta realizado no software demonstrou um alto nível de consistência, evidenciando que as funcionalidades essenciais estão operando conforme o esperado. Durante o processo, os casos de teste foram executados com sucesso, validando a conformidade dos resultados obtidos com os requisitos estabelecidos, sem a necessidade de conhecer o código-fonte. Isso reforça a confiabilidade do software em termos de sua performance e comportamento em condições diversas.

5.8 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Esta pesquisa apresenta a rastreabilidade como uma ferramenta tecnológica que no momento vem para suprir as necessidades de cumprimento dos padrões exigidos para a comercialização do produto animal. Com possibilidades de em futuro bem próximo interligar toda a cadeia produtiva até o consumidor final, construindo maior credibilidade para os produtos comercializados, garantindo a segurança alimentar, fomentando a economia local, nacional e internacional.

6 CONCLUSÃO

A presente pesquisa visou a montagem de um módulo de leitura de chips RFID e o desenvolvimento de sistema de identificação individual e rastreabilidade de bovinos de corte por RFID, neste contexto, entende-se que os objetivos pretendidos foram plenamente alcançados.

Os resultados permitiram atingir os objetivos estabelecidos. Considerando que o objetivo geral foi para desenvolver um sistema para identificação individual de todos os indivíduos do rebanho bovino de corte com controle RFID, este objetivo foi obtido com sucesso pois foi desenvolvido um sistema que permite identificar individualmente, por meio da rastreabilidade, cada membro do rebanho em todas as unidades de exploração pecuária, conhecendo todo o histórico do animal e garantindo o cumprimento das normas sanitárias.

Para o objetivo de seleção da linguagem de programação mais adequada para o projeto proposto, foi feita a seleção da linguagem PHP, que é um acrônimo para "*Hypertext Preprocessor*", uma linguagem de programação de código aberto projetada especificamente para o desenvolvimento web. Sendo este um sistema de fácil utilização, bem adequado para usuários com diferentes níveis de familiaridade com a informática utilizarem com mais facilidade.

Já no objetivo criação do banco de dados da aplicação, antes mesmo da criação da programação do sistema foi estruturado e desenhado todo o banco de dados, e, por conseguinte, criou-se este banco de dados em MySQL que é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional, permitindo o armazenamento dos mais variados tipos de dados no mesmo lugar. Para uma definição mais eficiente foram criadas as seguintes tabelas: BRA_LOGIN, BRA_PROPRIEDADE, BRA_ANIMAIS, BRA_FRIGORIFICOS, BRA_VACINAS, BRA_VACINACAO, BRA_MOVIMENTACAO.

Quanto ao objetivo da programação da plataforma, o sistema selecionado oferece uma plataforma intuitiva e acessível, visando o seu uso pelos produtores e que estes possam acompanhar o histórico de cada animal, permitindo a transparência e segurança na cadeia produtiva. O sistema foi projetado para ser fácil de usar e intuitivo, possibilitando o autosserviço, de modo que produtores, independentemente do nível de conhecimento em informática, possam inserir as informações necessárias para assegurar a rastreabilidade dos parâmetros estabelecidos.

E por fim, o objetivo para testar as funcionalidades e a usabilidade da plataforma desenvolvida, foi utilizado o teste baseado em programa (*program-based testing*) que é conhecido como teste funcional ou teste caixa-preta. Possibilitando uma verificação do programa de forma independente da estrutura interna do software e tem uma concentração voltada para os resultados esperados. No desenvolvimento do módulo de leitura de chips RFID e do aplicativo, durante a fase de teste ficou evidenciada a eficiência e eficácia do funcionamento do sistema em todas as fases. Vale ressaltar que, durante essa pesquisa não foram realizados testes em animais.

O sistema foi disponibilizado de forma gratuita no endereço eletrônico www.pmppa.com.br/rastreabilidade para facilitar a disseminação de informações, e para sua utilização no controle sanitário de rebanho bovino de corte, para adaptações e melhoramentos.

Deste modo, pode-se dizer que os objetivos aventados para o trabalho, foram alcançados, bem como, ficou comprovada a grande, precípua e premente relevância da rastreabilidade do rebanho bovino, podendo ser utilizado como uma ferramenta de controle das ações sanitárias e das medidas de melhoramento. De certo que essa pesquisa deixa uma porta aberta para novas pesquisas nesse campo de estudo. Considerando que está evidente que a identificação individual do gado é um caminho irreversível, assim como a necessidade crescente de meios de controle e gerenciamento exigidos pelo mercado. Por isso, o sistema é ajustável a novas tecnologias de identificação individual, acompanhando os avanços contínuos nesse campo.

REFERÊNCIAS

- ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Perfil da pecuária no Brasil**. Brasília, DF, 2020. (Beef Report, 50). Disponível: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- ABREU, U. G. P. et al. Rastreabilidade Animal em Boletim Sistemas Extensivos de Cria de Bovinos de Corte. **Boletim CiCarne**. ED. 64-22/12/2023-ANO 4. 2023. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1160175/1/Boletim-Cicarne-64-2023.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.
- ANDRADE, R. G. et al. Georastreabilidade: sustentabilidade da bovinocultura. **Agroanalysis**, v. 35, n. 1, 2015. p. 29-31.
- AWAD, A. I. From classical methods to Bovina biometrics: A review on cattle identification and tracking. **Computers and Eletronics in Agriculture**, Elsevier. 423-435, 2016.
- BATISTELLI, J. C. D. O. R. et al. Estimativas de Rastreabilidade e Certificação da Carne Bovina no Brasil. **Research, Society And Development**, 11(4). 2022.
- BRASIL. (2002). **Instrução Normativa nº 21 de 25 de fevereiro de 2002**. Diário Oficial, 26 de julho de 2002. Dispõe sobre o trabalho das certificadoras e sua colaboração ao SISBOV.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Conceituação**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/integracao-productiva-e-competitividade-internacional/conceituacao>. Acesso em: 15 ago. 2024.
- 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: 26 fev. 2024.
- CAMPOS, F. S. et al. Identificação individual de bovinos: alternativas e desafios na busca pela rastreabilidade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 21, n. 3, p. 730-741, 2020.
- CANOZZI, M. E. A.; BORGES, J. A. R.; BARCELLOS, J. O. J. Attitudes of cattle veterinarians and animal scientists to pain and painful procedures in Brazil. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 177, 104909, abr. 2020.
- CAPOZZI, R.; LARA, J. T. Entre o gado degenerado e o bife infectado: a repercussão da encefalopatia espongiiforme bovina no Jornal do Brasil (1990-1996). Revista Hydra: **Revista Discente de História da UNIFESP**, 4(8), 149-184. 2020.
- CARO, I. W. et al. Eficiência das leitoras fixas utilizadas na identificação eletrônica de animais por rádiofrequência. **Revista Brasileira de Agroinformática**, Lavras, MG., v. 5, n. 2, p. 49- 58, 2013.

COALIZÃO BRASIL. **A rastreabilidade da cadeia de carne bovina no Brasil.** Relatório Final e Recomendações. 2020.

CORALLO, A. et al. The awareness assessment of the Italian agri-food industry regarding food traceability systems. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 101, p. 28–37, 1 jul. 2020.

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

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: 20 mai. 2023.

EMBRAPA. **Agricultura de baixa emissão de carbono.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-agricultura-de-baixo-carbono/sobre-o-tema#:~:text=O%20Plano%20ABC%20%C3%A9%20uma,e%20combate%20ao%20aquecimento%20global>. Acesso em: 15 jan. 2024.

FERNANDES, L. M. A. P. **Análise da adoção da tecnologia de blockchain na rastreabilidade na cadeia de abastecimento dos bovinos.** Iscte-Instituto Universitário de Lisboa. Departamento de Ciências e Tecnologia da Informação. 2023.

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

FLORES, M. M. **Um modelo nacional integrador para a rastreabilidade bovina.** (Dissertação de mestrado) Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2018.

FORNAZIER, A.; WAQUIL, P. D. A importância das organizações de interesse privado no agronegócio: o caso da cadeia produtiva da maçã no Brasil. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, 14 (1), 46-59.). 2012.

GASPAR, E. B.; SANTOS, L. R. DOS. **A vacinação de bovinos e o potencial de proteção dos animais.** Embrapa Gado de Corte. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/14333015/artigo-a-vacinacao-de-bovinos-e-o-potencial-de-protecao-dos-animais>. Acesso: 30 abr. 2024.

GUTIERREZ, R. M. V., MONTEIRO FILHA, D. C. M., NEVES, M. E. T. M. S. Complexo eletrônico: identificação digital por radiofrequência. **Complexo Eletrônico.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.22, pp.29-70, set. 2005.

HOBBS, J. E. Effective use of Food Traceability in Meat Supply Chains. *In*: ESPIÑEIRA, Montserrat & SANTA CLARA, Francisco J.: **Advances in Food Traceability Techniques and Technologies: Improving quality through supply chains.** 2016.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuário/censo-agropecuário-2017>. Acesso em: 24 mai. 2024.

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. **Relatório de Gestão**. Gerência de Defesa Sanitária Animal. 2023.

KHALIL, W. **Análise dos fluxos de informação e sua inter-relação com a rastreabilidade da carne bovina**: a visão das certificadoras sobre a adesão ao Sistema Brasileiro de Identificação Individual de Bovinos e Búfalos (SISBOV). Dissertação de mestrado (agronegócio e desenvolvimento) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo. 2020.

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 mai. 2024.

LOMBARDI, G. P. *et al.* Exportação de carne bovina brasileira e as influências de crises no mercado internacional. **Revista Acadêmica Faculdade Progresso**, Guarulhos 6(2). 2020.

LOPES, M. A. *et al.* Dificuldades encontradas pelos técnicos de defesa sanitária animal na implantação da rastreabilidade na cadeia produtiva de bovinos de corte no Brasil. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, 80(2),135-144. 2013.

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. Acesso em: 25 mai. 2024.

MACIEL, E. S. **Perspectiva do consumidor perante produto proveniente da cadeia produtiva de tilápia do Nilo rastreada (*Oreochromis niloticus*)** – consumo de pescado e qualidade de vida. Tese (Doutorado) em Ciências. Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2011, 304 p.

MAGRO, T. R. D. **A cadeia produtiva da pecuária de corte e os indicadores socioeconômicos da microrregião de Ji-Paraná-RO**. Taubaté – SP. 2019.

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 abr. 2024.

MAPA. 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.

MAPA. **Rebanho bovino brasileiro alcançou recorde de 234,4 milhões de animais em 2022**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/rebanho-bovino-brasileiro-alcancou-recorde-de-234-4-milhoes-de-animais-em-2022>. Acesso em: 15 ago. 2024.

MATTA NETO, R. M. *et al.* Tecnologia e a Agropecuária de Porto Velho – Rondônia um Estudo de Caso. **XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação** – Universidade do Vale do Paraíba. 2010.

MICHELANGELO-GIANEZINI, M. *et al.* Sustainability and Market Orientation in the Brazilian Beef Chain. **Journal of Agricultural Science and Technology B**, Illinois, v. 4, n. 4, abr. 2014.

MOITINHO, F. **Brasil possui o maior rebanho bovino do mundo, segundo a FAO**. 2023. Disponível em: <https://www.girodobo.com.br/noticias/brasil-possui-o-maior-rebanho-bovino-do-mundo-segundo-a-fao/>. Acesso em: 25 mai. 2024.

MÓTA, L. M. F. de S. **Compreensão dos fatores determinantes para a aplicação da rede blockchain nas exportações: cadeia do algodão**. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2021.

NASSAR, V. *et al.* A rastreabilidade aplicada à cadeia de produção agropecuária. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 5, n. 1, p. 98-114, 2015.

PAGNO, L.; ZAMBON, E. P. Uso de ferramentas gerenciais na gestão de propriedades rurais de pequeno porte. **Revista de Agronegócio – Reagro, Jales**, v.8, n.1, p. 59-73, jan./jun., 2019. Disponível em: http://www.fatecjales.edu.br/reagro/images/artigos/1a_edicao/volume8-1/5-uso-de-ferramentas-gerenciais-na-gestao.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

PAIVA, C. A. V. *et al.* Pecuária de precisão no Brasil. **Revista Leite Integral**, v. 1, n. 1, p. 20-26, 2016.

PECUÁRIA DE ALTA PERFORMANCE. **Rastreabilidade Bovina: o que é e como funciona**. 2023. Disponível em: <https://pecuariadealtaperformance.com.br/rastreabilidade/rastreabilidade-o-que-e/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

PERONDI, L. G. **Caminhos para facilitar a adesão da rastreabilidade bovina: uma abordagem da metodologia DELPHI** [recurso eletrônico]. 2020.

RESENDE FILHO, M. A.; HURLEY, T. M. Information asymmetry and traceability incentives for food safety. **International Journal of Production Economics**, 139(2), 596–603. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.05.034>, 2012.

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: 20 abr. 2024.

RONDÔNIA. **Rondônia registra aumento na produção leiteira em 2023 e lidera ranking de maior produtor de leite na região Norte**. Governo do Estado de Rondônia. 2024. Disponível em? <https://rondonia.ro.gov.br/rondonia-registra-aumento-na-producao-leiteira-em-2023-e-lidera-ranking-de-maior-produtor-de-leite-na-regiao-norte/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

SCHERER, F. L., DIDONET, S. R., LARA, J. E. Considerações Sobre a Utilização de Etiquetas Inteligentes no Varejo. **VII SEMEAD – FEA/USP**. São Paulo: 2004.

SOUSA, L. C.; BAPTISTA, F. H. Gestão e agronegócio: gastos operacionais no confinamento de bovinos. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/4463/3163>. Acesso em: 25 set. 2024.

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

VALE, P. *et al.* The Expansion of Intensive Beef Farming to the Brazilian Amazon. **Global Environmental Change**, 57. 2019.

VALLE, E. R.; PEREIRA, M. D. A. **Histórico e avanços do Programa Boas Práticas Agropecuárias-Bovinos de Corte (BPA) entre 2003 e 2019**. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande. 2019.

VERBEKE, W.; VIAENE, J. Dem and-oriented meat chain management: the emerging role of traceability and information flows. *In: International Conference On Chain Management In Agribusiness And The Food Industry*, 4., 2000, Wageningen. Proceedings of the [...]. Wageningen: Wageningen University Publisher, 2000. p. 391-400.

ZHANG, M. *et al.* The third-party regulation on food safety in China: A review. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 14, n. 11, p. 2176-2188, 2015.

ZUIN, L. F. S.; QUEIROZ, T. R. **Agronegócios: gestão, inovação e sustentabilidade**. São Paulo: Saraiva 2019.