

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

GUILHERME MINOZZI

**CLIENTE WEB PARA BALANCEAMENTO NUTRICIONAL E
GERENCIAMENTO DO GADO LEITEIRO**

PATO BRANCO

2023

GUILHERME MINOZZI

**CLIENTE WEB PARA BALANCEAMENTO NUTRICIONAL E
GERENCIAMENTO DO GADO LEITEIRO**

Put your english title here

Proposta de Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Tecnologia em Sistemas para Internet do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me. Vinicius Pegorini

PATO BRANCO

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

GUILHERME MINOZZI

**CLIENTE WEB PARA BALANCEAMENTO NUTRICIONAL E
GERENCIAMENTO DO GADO LEITEIRO**

Proposta de Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Tecnologia em Sistemas para Internet do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Data de aprovação: 01/janeiro/2021

Nome completo e por extenso do Membro 1
Título (especialização, mestrado, doutorado)
Nome completo e por extenso da instituição a qual possui vínculo

Nome completo e por extenso do Membro 2
Título (especialização, mestrado, doutorado)
Nome completo e por extenso da instituição a qual possui vínculo

Nome completo e por extenso do Membro 3
Título (especialização, mestrado, doutorado)
Nome completo e por extenso da instituição a qual possui vínculo

Nome completo e por extenso do Membro 4
Título (especialização, mestrado, doutorado)
Nome completo e por extenso da instituição a qual possui vínculo

PATO BRANCO

2023

RESUMO

O resumo deve ressaltar de forma sucinta o conteúdo do trabalho, incluindo justificativa, objetivos, metodologia, resultados e conclusão. Deve ser redigido em um único parágrafo, justificado, contendo de 150 até 500 palavras. Evitar incluir citações, fórmulas, equações e símbolos no resumo. A referência no resumo é elemento opcional em trabalhos acadêmicos, sendo que na UTFPR adotamos por não incluí-la nos resumos contidos nos próprios trabalhos. As palavras-chave e as keywords são grafadas em inicial minúscula quando não forem nome próprio ou nome científico e separados por ponto e vírgula.

Palavras-chave: palavra-chave 1; palavra-chave 2; palavra-chave 3; palavra-chave 4; palavra-chave 5.

ABSTRACT

Seguir o mesmo padrão do resumo, com a tradução do texto do resumo e referência, se houver, para a língua estrangeira (língua inglesa).

Keywords: keyword 1; keyword 2; keyword 3; keyword 4; keyword 5.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Lista de ferramentas e tecnologias	16
Quadro 2 – Cadastro do usuário	21
Quadro 3 – Níveis de Acesso	22
Quadro 4 – Autenticação do Usuário	23
Quadro 5 – Manter Propriedades	24
Quadro 6 – Manter Animais - parte 1	25
Quadro 7 – Manter Animais - parte 2	26
Quadro 8 – Controle de Pragas Vegetais	27
Quadro 9 – Controle de Doenças Vegetais	28
Quadro 10 – Controle Financeiro	29
Quadro 11 – Controle de Insumos	30
Quadro 12 – Visita Regular - parte 1	31
Quadro 13 – Visita Regular - parte 2	32
Quadro 14 – Cadastro do produtor	33
Quadro 15 – Casos de Uso	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Siglas

API	Interface de Programação de Aplicativos, do inglês <i>Application Programming Interface</i>
BRL	Real Brasileiro
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CMS	Consumo de Matéria Seca
CNA	Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CNCPS	<i>Cornell Net Carbohydrate and Protein System</i>
DOM	<i>Document Object Model</i>
ECC	Escore de Condição Corporal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDE	Ambiente de Desenvolvimento Integrado, do inglês <i>Integrated Development Environment</i>
IDR-PR	Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
NDT	Nutrientes Digestíveis Totais
NRC	<i>National Research Council</i>
PB	Proteína Bruta
PIB	Produto Interno Bruto
REST	Transferência de Estado Representacional, do inglês <i>Representational State Transfer</i>
UI	Interface do Usuário, do inglês <i>User Interface</i>
VS Code	Visual Studio Code

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Objetivos	9
1.1.1	Objetivo geral	9
1.1.2	Objetivos específicos	10
1.2	Justificativa	10
1.3	Estrutura do trabalho	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	Alimentação Balanceada para o Gado Leiteiro	12
3	MATERIAIS E MÉTODO	16
3.1	Materiais	16
3.1.1	Visual Studio Code	17
3.1.2	TypeScript	17
3.1.3	React	17
3.2	Método	18
4	RESULTADOS	19
4.1	Escopo do sistema	19
4.2	Modelagem do sistema	20
4.2.1	Requisitos funcionais e não funcionais	20
4.2.2	Casos de uso	34
4.2.3	Diagrama de Entidade e Relacionamento	36
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

De acordo com informações fornecidas pela Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o setor do agronegócio registrou um crescimento de 8,36% em 2021, alcançando uma parcela de 27,4% no Produto Interno Bruto (PIB) do país. Essa porcentagem representa a maior participação desde 2004, quando atingiu 27,53%, apesar de ter ficado abaixo da estimativa anterior de 9,37% (CNA, 2021).

No ano de 2021, a produção de leite no Brasil superou a marca dos 35 bilhões de litros. As regiões Sul e Sudeste despontaram como as principais produtoras, contribuindo para um marco histórico em termos de valores monetários gerados, como indicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE, 2021).

Apesar da queda de 4,22% em 2022 no PIB brasileiro do setor do agronegócio conforme dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) em parceria com a CNA, o agronegócio é um dos principais responsáveis pelo PIB, representando cerca de 24,8% com crescimento da pecuária em 2,11% (CEPEA, 2023).

De acordo com informações e pesquisas do IBGE, a agricultura familiar é um setor fundamental, empregando mais de 10 milhões de indivíduos (IBGE, 2019), e desempenha um papel central na produção e no cultivo dos alimentos consumidos pela população brasileira. Entre esses alimentos, destaca-se a produção de leite, que possui relevância tanto econômica quanto social, e é uma atividade comum em diversas propriedades com mão de obra familiar.

Devido aos progressos tecnológicos, é notável que o segmento de produção de leite está passando por uma intensa modernização. Isso ocorre para se adaptar às novas opções oferecidas pelos sistemas de produção, com o objetivo de aprimorar a gestão da propriedade, otimizar os processos temporais e de produção, bem como elevar a qualidade dos produtos. Esse esforço contribui, por conseguinte, para o aprimoramento da qualidade de vida no ambiente rural (Botega *et al.*, 2008).

Conforme apontado por Vilela *et al.* (2016), a escassez de formação educacional tecnológica entre esses produtores se apresenta como um obstáculo considerável na adoção de práticas como o registro de receitas e despesas, além do controle zootécnico. Tal situação, por sua vez, dificulta até mesmo a utilização de ferramentas simples para a coleta de informações.

Com o objetivo de aprimorar e resolver essa questão nas propriedades rurais do Paraná, o Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-PR) tem se empenhado em coletar informações por meio de visitas às propriedades de pequenos agricultores, com a finalidade de gerenciar e monitorar o bem-estar dos animais. Esse processo envolve a coleta de dados variados, incluindo produção de leite, gestação, nascimento, peso, quantidade e tipos de alimentos fornecidos, entre outras informações relevantes, que são posteriormente registradas em planilhas para posterior análise.

Aprimorar a coleta, armazenamento e administração de dados nessa atividade pode ser alcançado por meio da adoção de um sistema de informação. Isso permitirá que técnicos e

proprietários efetuem um gerenciamento mais eficaz do rebanho, contribuindo para a tomada de decisões embasadas. Com o intuito de otimizar o uso do tempo e simplificar a carga de trabalho, esta pesquisa propõe o desenvolvimento de um sistema web, destinado a facilitar a gestão dos animais, o acompanhamento nutricional e o monitoramento do gado leiteiro nas propriedades rurais. Essa ferramenta visa beneficiar tanto o trabalho dos técnicos do IDR-PR quanto o trabalho dos próprios produtores.

O propósito do cliente web elaborado neste estudo é operar de forma integrada com um aplicativo móvel e uma Interface de Programação de Aplicativos, do inglês *Application Programming Interface* (API) com arquitetura de Transferência de Estado Representacional, do inglês *Representational State Transfer* (REST), os quais fazem parte do mesmo projeto global. Apesar de esses sistemas adicionais estarem sendo desenvolvidos concomitantemente com o presente trabalho, eles estão fora do âmbito que está sendo abordado neste contexto. Contudo, é relevante mencionar a existência desses sistemas complementares, dado que o funcionamento do sistema web será dependente da interação com a API REST para acessar os dados necessários e compartilhá-los com o aplicativo móvel.

Está em progresso o desenvolvimento da API REST, a qual será equipada com *end-points* que possibilitarão ao cliente web acessar e manipular os dados essenciais para o seu funcionamento. Essa API será estruturada em conformidade com os princípios do estilo arquitetural REST, promovendo, assim, uma comunicação eficaz e padronizada entre o aplicativo móvel e o cliente web. A concepção do aplicativo móvel, por sua vez, está focada na criação de uma interface simples e intuitiva, visando a facilitação de inserção e manuseio dos dados quando o técnico estiver fazendo a visita à propriedade, o aplicativo móvel funcionará de maneira complementar ao cliente web.

1.1 Objetivos

Nesta seção, serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos do cliente proposto neste trabalho. O objetivo geral representa o resultado central que espera ser alcançado, enquanto os objetivos específicos delineiam as principais funcionalidades do cliente web em questão.

1.1.1 Objetivo geral

Desenvolver um cliente web para controle nutricional e gerenciamento do gado leiteiro nas propriedades rurais.

1.1.2 Objetivos específicos

- Facilitar a coleta de dados do gado leiteiro da propriedade.
- Viabilizar o registro completo de informações das propriedades.
- Possibilitar o registro e identificação de doenças e pragas nas plantações da propriedade.
- Proporcionar o controle financeiro das propriedades, incluindo o acompanhamento de receitas e despesas.
- Permitir o controle detalhado de insumos e produtos utilizados nas propriedades.
- Simplificar o registro do fluxo de visitas à propriedade, permitindo que o técnico responsável colete dados relacionados ao gado.
- Habilitar a gestão dos dados de forma offline.
- Controlar os níveis de acesso aos dados.
- Assegurar a manutenção e atualização dos dados coletados das propriedades.

1.2 Justificativa

O estado do Paraná, em 2021, foi responsável pela produção de mais de 4 bilhões de litros de leite, ficando atrás apenas do estado de Minas Gerais, sendo o segundo maior estado produtor de leite brasileiro, segundo dados do IBGE (2021) e AEN (2022). Essa alta quantidade de produção de leite pode ser explicada pelas ótimas condições climáticas da região Sul, permitindo a criação do rebanho com alta especialização na produção leiteira.

Apesar de ótimos dados da produção leiteira do estado do Paraná, é possível notar-se um déficit no gerenciamento dos dados e do ambiente onde se encontra o rebanho, atualmente o IDR-PR faz o gerenciamento do gado leiteiro por meio de planilhas de cálculo.

Embora tenha muito empenho por parte dos técnicos, existe uma complexidade enorme em gerenciar e realizar o acompanhamento do gado, a análise das informações coletadas tende a ser muito lenta, impossibilitando tomadas de ações rápidas e emissão de gráficos e relatórios para análise. Contudo, mesmo com todos os cuidados na inserção dos dados em planilhas pelos técnicos, existe a possibilidade de inserção de dados errôneos, seja por falta de um ambiente atrativo e facilitado para o técnico ou pela falta de validação ao submeter os dados.

Ao deparar-se com tal situação, é possível afirmar que a solução para o problema pode estar na elaboração de um cliente web, para que seja possível ter o gerenciamento dos dados do gado leiteiro, realizar o manuseio e controle das visitas nas propriedades rurais, bem como o controle financeiro da propriedade, controle de insumos e produtos e controle de pragas e

doenças nas plantações da propriedade. Dessa maneira, possibilitará que os dados fiquem centralizados otimizando a emissão de relatório, a manutenibilidade dos dados e extração de resultados provenientes da coleta de dados para auxiliar na tomada de decisão por parte dos técnicos.

1.3 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em capítulos. O Capítulo 1, Introdução, abrange as considerações iniciais, o objetivo geral, os objetivos específicos e a justificativa do trabalho. O Capítulo 2 aborda o referencial teórico, que consiste na fundamentação teórica do trabalho, explorando temas e conceitos relacionados ao desenvolvimento deste estudo. O Capítulo 3 detalha os materiais utilizados para o desenvolvimento do trabalho e descreve o método empregado. O Capítulo 4 apresenta os resultados obtidos com a execução deste projeto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo explora a fundamentação teórica deste trabalho, cujo conteúdo explana sobre a alimentação nutritiva para o gado leiteiro.

2.1 Alimentação Balanceada para o Gado Leiteiro

A demanda por nutrientes é substancialmente elevada em animais em lactação, independentemente de serem criados a pasto ou em sistemas de confinamento. Nestas circunstâncias, prever com precisão o consumo alimentar é de extrema relevância para garantir a eficiência no sistema de produção (Kölln, 2014).

Em contextos de produção de leite, a nutrição dos animais desempenha um papel fundamental na busca por maior eficiência e qualidade, ao mesmo tempo em que se busca reduzir os custos envolvidos, como destacado por Tomich *et al.* (2015). Essa ênfase na nutrição é essencial para otimizar a produtividade e a qualidade do produto gerado na atividade leiteira.

Especialmente na pecuária leiteira, o Consumo de Matéria Seca (CMS) desempenha um papel crucial, exercendo influência direta sobre fatores relacionados à produtividade. É fundamental alcançar níveis destacados tanto em reprodução quanto em produção de leite, como destacado por Zanin, Henrique e Fluck (2017).

O CMS, conforme indicado por Mertens (1987), desempenha um papel significativo no desempenho dos bovinos, representando potencialmente entre 60% a 90% das variações observadas. Isso significa que fatores relacionados ao CMS, como a quantidade e qualidade da matéria seca consumida pelos bovinos, têm uma influência substancial no desempenho do gado. No entanto, os outros 10% a 40% das variações no desempenho estão relacionados a outros fatores, como a qualidade nutricional dos alimentos fornecidos aos bovinos. Portanto, a gestão adequada do CMS é essencial para otimizar o desempenho do gado, mas não se pode negligenciar a importância de fornecer alimentos nutricionalmente equilibrados.

Dessa forma, há vários modelos matemáticos que visam prever o CMS, para que seja possível torna a produção mais sustentável e escalável. Contudo, a opção de uma dieta de menor custo nem sempre reverte em maior lucratividade para o produtor, pois ao fazer incrementos pequenos no custo podem gerar um aumento significativo no desempenho (Kölln, 2014).

Quando se trata da atividade leiteira, existem dois modelos que se destacam, o *Cornell Net Carbohydrate and Protein System* (CNCPS) e *National Research Council* (NRC), ambos norte americanos. Enquanto o CNCPS determina as necessidades com base no peso do animal e na produção de leite, o NRC considera adicionalmente informações relacionadas à composição do leite e à fase da lactação (Zanin; Henrique; Fluck, 2017).

Apesar do modelo CNCPS ser norte americano, empregando informações de regiões com clima temperado e nutrição característica do sistema leiteiro norte-americano, o mesmo

foi adaptado e validado para alimentos e animais presentes em condições tropicais (Lanna; Tedeschi; Filho, 1999).

De acordo com Arrigoni *et al.* (2023) a natureza dos alimentos, seja ela caracterizada como volumosa ou concentrada, e os níveis de nutrientes contidos nesses alimentos desempenham um papel crucial na influência do comportamento alimentar dos animais. Esses fatores exercem um impacto significativo no desempenho e na produtividade dos animais.

No processo de balanceamento nutricional para animais, conforme estabelecido por Salman, Osmari e Santos (2011), diversas etapas precisam ser cuidadosamente seguidas para assegurar a eficácia e a saúde do rebanho. Estas diretrizes fornecem um arcabouço fundamental para garantir que as necessidades nutricionais dos animais sejam atendidas de forma precisa e sustentável, sendo um elemento essencial na promoção do bem-estar e na maximização da produtividade. A seguir, serão apresentadas as principais etapas desse processo, proporcionando uma visão geral das práticas que sustentam a nutrição adequada para animais de produção.

1. Inicialmente, é essencial realizar a identificação dos animais que serão alvo do balanceamento da ração.
2. Em seguida, é necessário estabelecer as necessidades nutricionais desses animais com base nas características previamente identificadas.
3. Um passo crucial envolve a coleta e quantificação dos alimentos disponíveis, levando em conta a disponibilidade e qualidade dos recursos alimentares.
4. Para garantir um balanceamento preciso, é fundamental relacionar a composição química e o valor energético dos alimentos a serem utilizados, considerando os nutrientes de interesse.
5. Posteriormente, a ração é balanceada, priorizando a proteína bruta e a energia, visando atender às necessidades nutricionais estabelecidas.
6. Uma vez que o cálculo da ração está concluído, é imperativo realizar uma verificação minuciosa para assegurar que todas as exigências nutricionais dos animais tenham sido devidamente atendidas.

Com o objetivo de satisfazer as necessidades dos animais, torna-se imprescindível a seleção de alimentos com base em seu valor nutricional. Para alcançar esse propósito, é fundamental que cada tipo de alimento apresente sua composição química, o que determinará a quantidade a ser considerada durante o processo de balanceamento (Tomich *et al.*, 2015).

Visando atender às necessidades nutricionais dos animais, foram definidos métodos práticos para formulação de rações (Salman *et al.*, 2020). Sendo eles, o método algébrico e o método do quadrado de Pearson.

O método algébrico, viabiliza a fusão de dois ou mais componentes e envolve a formulação de um sistema de equações simultâneas, onde as incógnitas correspondem aos componentes a serem incorporados na ração. A complexidade desse método aumenta de maneira gradual à medida que se incluem um maior número de componentes e nutrientes no cálculo.

Um exemplo prático desse método pode ser ilustrado ao considerar uma ração concentrada com 18% de Proteína Bruta (PB), composta por farelo de algodão (representado como X) e grãos de milho (representados como Y) em uma quantidade total de 100 kg, valores baseados em Salman, Osmari e Santos (2011). A equação que modela essa situação é a seguinte:

$$X + Y = 100 \quad (1)$$

Isolando a variável Y, obtemos:

$$Y = 100 - X \quad (2)$$

Substituindo a Equação (2) na Equação (1), obtém-se:

$$X + (100 - X) = 100 \quad (3)$$

Ao incorporar os teores de PB da ração (18%), do farelo de algodão (35,65%) e dos grãos de milho (14,5%) na Equação (3), tem-se:

$$35,65(X) + 14,5(100 - X) = 18(100) \quad (4)$$

Onde:

$$35,65X + 1450 - 14,5X = 1800 \quad (5)$$

$$21,15X = 350 \quad (6)$$

$$X = 350/21,54 = 16,55\% \quad (7)$$

Substituindo o valor de X na Equação (2), encontramos a quantidade de milho (Y) na ração:

$$Y = 100 - 16,55 = 83,45\% \quad (8)$$

Portanto, a ração será constituída de 16,55% de farelo de algodão e 83,45% de grão de milho.

O Método do Quadrado de Pearson, é de natureza direta e permite a determinação das proporções de dois componentes em uma mistura, com o intuito de atingir um nível de nutriente específico, geralmente a proteína. Este método viabiliza o uso de dois alimentos ou conjuntos de alimentos que tenham sido previamente mesclados.

Um exemplo prático que ilustra este método é o balanceamento de uma ração concentrada contendo 18% de PB e 80% de Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) utilizando o método do Quadrado de Pearson. Neste método, consideramos os teores de proteína dos ingredientes disponíveis, como o grão de milho moído e o farelo de soja, com teores de 9,82% e 47,64% de PB, respectivamente, valores baseados em Salman, Osmari e Santos (2011).

O processo inicia-se pela construção de um esquema quadrado, onde o valor do teor de PB da mistura é colocado no centro do quadrado. À esquerda, são inseridos os teores de PB dos dois ingredientes da mistura, enquanto à direita são registradas as diferenças numéricas entre os valores dos ingredientes e o teor de PB da mistura, sendo:

$$18 - 9,82 = 8,18 \quad (9)$$

$$47,64 - 18 = 29,64 \quad (10)$$

Dessa forma, para 37,82 kg da mistura, será necessário utilizar 29,64 kg de milho e 8,18 kg de farelo de soja. Portanto, para 100 kg da mistura, serão necessários 78,37 kg de milho:

$$(29,64/37,82) * 100 \quad (11)$$

E 8,18 kg de farelo de soja:

$$(8,18/37,82) * 100 \quad (12)$$

Diante da extensiva quantidade de dados que necessita ser processada para alcançar um resultado, ressalta-se a crucial relevância de um sistema de informação que seja capaz de armazenar e analisar os registros, proporcionando eficiência e celeridade no desempenho das tarefas.

3 MATERIAIS E MÉTODO

Este capítulo está estruturado em duas partes iniciais. A primeira aborda os elementos relacionados às ferramentas e tecnologias, enquanto a segunda se concentra na descrição do método, que compreende a sequência das principais atividades realizadas para a criação e evolução do sistema. Sendo a principal ferramenta utilizada para o desenvolvimento do projeto, a biblioteca React.

3.1 Materiais

Esta seção fornece uma breve visão geral das principais ferramentas empregadas no desenvolvimento do sistema proposto. As ferramentas utilizadas estão listadas no Quadro 1

Quadro 1 – Lista de ferramentas e tecnologias

Ferramenta/Tecnologia	Versão	Disponível em	Finalidade
Visual Studio Code (VS Code)	latest	https://code.visualstudio.com/	Editor de código-fonte
TypeScript	latest	https://www.typescriptlang.org/	Lingugagem de programação
React	18.x.x	https://react.dev/	Biblioteca para construir Interface do Usuário, do inglês <i>User Interface</i> (UI) interativas e reativas em aplicações web
Linaria	5.x.x	https://linaria.dev/	Biblioteca para estilização <i>css-in-js</i>
Storybook	7.x.x	https://storybook.js.org/	Documentar, testar e visualizar componentes de UI
LucidChart		https://www.lucidchart.com/pages/	Ferramenta para criação de diagramas
Figma		https://www.figma.com/	Ferramenta para criação de protótipos de interfaces
Planilhas eletrônicas disponibilizadas pelo IDR-PR			Estudo do projeto e uso para levantamento de requisitos

Fonte: Autoria própria (2023).

3.1.1 Visual Studio Code

O VS Code, é um popular Ambiente de Desenvolvimento Integrado, do inglês *Integrated Development Environment* (IDE) desenvolvido pela Microsoft. Ele é conhecido por sua extrema flexibilidade, leveza e suporte a uma ampla variedade de linguagens de programação. O VS Code oferece uma interface de usuário limpa e altamente personalizável, o que o torna uma escolha preferida para muitos desenvolvedores. Uma das características distintivas do VS Code é a grande variedade de extensões disponíveis, que permitem aos desenvolvedores personalizar o ambiente de acordo com suas necessidades. Essas extensões abrangem desde suporte a linguagens específicas até ferramentas de depuração, controle de versão e integração com sistemas de gerenciamento de pacotes. Além disso, o VS Code oferece uma experiência de depuração de primeira classe, tornando-o ideal para o desenvolvimento de aplicativos complexos (Sole, 2019).

3.1.2 TypeScript

O TypeScript é uma linguagem de programação de código aberto desenvolvida pela Microsoft, projetada para ser uma extensão do JavaScript. O que a torna única é a adição de tipagem estática, permitindo que os desenvolvedores definam tipos de dados para variáveis, parâmetros e retornos de funções. Essa tipagem estática ajuda a detectar erros em tempo de compilação, tornando o código mais seguro e menos propenso a bugs (Bierman; Abadi; Torgersen, 2014).

3.1.3 React

O React é uma biblioteca de UI criada pela Meta com o propósito de simplificar a construção de componentes reutilizáveis, que podem ser interativos e possuir estados (Kumar; Singh, 2016).

Viabiliza o desenvolvimento de aplicativos *web* de grande porte e complexidade, capacitando-os a efetuar alterações nos dados sem a necessidade de atualizar páginas completas. Isso implica que a arquitetura central do React desempenha o papel de "V" (*View*) no padrão de design *Model-View-Controller* (MVC) (Aggarwal, 2018). De acordo com Vipul e Sonpatki (2016), o React elabora abstrações das visualizações ao dividir essas visualizações em componentes distintos.

Além disso, o React se baseia na premissa de que a manipulação do *Document Object Model* (DOM) é uma tarefa dispendiosa que precisa ser minimizada. Além disso, reconhece que otimizar manualmente a manipulação do DOM resultaria em uma quantidade considerável de código repetitivo e propenso a erros. O React aborda esse problema disponibilizando aos

desenvolvedores um DOM virtual para renderização em vez do DOM real. Ele identifica as discrepâncias entre o DOM real e o DOM virtual, executando o mínimo de operações do DOM necessárias para alcançar o novo estado (Vipul; Sonpatki, 2016).

3.2 Método

Para o desenvolvimento deste projeto, será adotada uma abordagem ágil, conforme sugerido por Pontes e Arthaud (2019). A metodologia ágil permitirá a coleta contínua de *feedbacks* ao longo das *sprints* e marcos do projeto, visando efetuar melhorias com base nesses retornos. Além disso, a metodologia ágil permitirá a adaptação do projeto às mudanças de requisitos e necessidades do cliente, que poderão ocorrer durante o desenvolvimento.

Inicialmente, para a coleta dos requisitos, foram feitas análises minuciosas das informações fornecidas pelos técnicos do IDR-PR, que desempenham um papel fundamental na área em questão. Além disso, foi examinado de perto os documentos disponibilizados por esses profissionais, buscando uma compreensão abrangente das necessidades e desafios presentes. Por meio dessa abordagem, foi possível obter uma visão completa e embasada para que o projeto possa avançar. Deste modo, possibilitando profundo entendimento dos procedimentos corriqueiros indispensáveis do sistema e das dificuldades enfrentadas pelos técnicos.

Utilizando-se de aplicações de criação de planilhas eletrônicas, os técnicos do IDR-PR realizam o gerenciamento dos dados das propriedades que estão sob sua supervisão. Essas planilhas fornecem uma base sólida para analisar e coletar os dados necessários para o sistema, bem como compreender a interação entre eles.

Após entendimento das funcionalidades e de como os dados se comportam através dos documentos fornecidos, foi possível o levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais do sistema, tal como a diagramação dos casos de uso.

Na etapa subsequente, procederá à prototipação do sistema, incluindo suas interfaces, com o propósito de aprimorar a compreensão do que será desenvolvido. Isso irá possibilitar a eliminação de elementos desnecessários e a realização de testes para avaliar a experiência do usuário no sistema.

A seguir, o processo de desenvolvimento dos códigos-fonte da aplicação será iniciado. Simultaneamente, os testes do sistema serão conduzidos com o intuito de reduzir e corrigir eventuais erros durante a etapa de desenvolvimento.

4 RESULTADOS

Este capítulo descreve os resultados preliminares do trabalho, que é um cliente *web*, com foco no controle de gestão de propriedades rurais, acompanhamento de animais nas propriedades rurais e gerenciamento financeiro da propriedade, entre outras funcionalidades.

Em seguida, será abordado o escopo, destacando as principais funcionalidades e os atores envolvidos. Em seguida, abordaremos a modelagem do sistema, que compreende a definição dos requisitos funcionais e não funcionais, juntamente com a elaboração dos diagramas de casos de uso e do modelo de entidade e relacionamento do banco de dados.

4.1 Escopo do sistema

O cliente *web* para gerenciamento de gado leiteiro será principalmente utilizado por técnicos do IDR-PR. Sendo a principal finalidade o controle e manuseio dos dados, a fim de evitar incoerência nos registros coletados. A plataforma *web* consumirá dados de uma API REST que está em desenvolvimento e manutenção em paralelo ao desenvolvimento deste trabalho.

Cada técnico poderá fazer o gerenciamento dos dados da propriedade vinculado, bem como dados do rebanho, dados financeiros, dados de insumos e produtos e dados de plantações.

O sistema iniciará com uma página de autenticação, caso o técnico ainda não possua cadastro ele poderá cadastrar-se. Vale ressaltar que uma propriedade pode ser relacionada a um ou mais técnicos, os técnicos só poderão analisar dados das propriedades em que estão vinculados. Estão incluídos no sistema além de cadastro e autenticação do técnico, o módulo de propriedades, módulo financeiro, módulo de animais, produtos e insumos e o módulo de plantações, sendo que exceto o módulo de propriedade, os demais são sempre referentes a uma propriedade.

No módulo dedicado às propriedades, serão cadastrados diversos dados importantes, incluindo informações sobre o produtor, colaboradores, a área destinada à bovinocultura (em hectares), coordenadas de localização e uma imagem representativa da propriedade.

Na seção voltada aos animais, serão registradas informações abrangentes, tais como dados sobre partos, inseminações, casos de mastite, doenças, medicamentos administrados, diagnósticos de prenhez, além de detalhes sobre vendas, compras e óbitos de animais.

No módulo relacionado às plantações, haverá um controle rigoroso sobre informações envolvendo pragas e doenças, abrangendo a identificação da cultura afetada, o tipo de praga ou doença identificada e o grau de infestação presente.

No que concerne ao módulo financeiro, serão mantido os registros de receitas e despesas. Tais registros incluirão datas, tipos, quantidades, valores expressos em reais e descrições detalhadas, com a possibilidade de realizar agrupamentos para uma análise mais precisa.

No módulo de produtos e insumos, os usuários terão a capacidade de controlar detalhes referentes aos produtos utilizados, quantidade empregada, data de aplicação e o propósito da utilização específica.

Dessa maneira, todas as informações referentes à uma propriedade rural serão armazenadas e servirão como subsídio para que os técnicos possam auxiliar na melhora da produtividade dessas propriedades.

4.2 Modelagem do sistema

Nesta seção, são delineados os requisitos funcionais e não funcionais, os casos de uso e os diagramas que descrevem pormenorizadamente os processos e a estrutura do sistema a ser desenvolvido. Cada requisito funcional é introduzido, seguido dos requisitos não funcionais pertinentes. Os requisitos funcionais são detalhados entre o Quadro 2 até o Quadro 14, enquanto os requisitos não funcionais são apresentados nos quadros correspondentes, do Quadro 2 até o Quadro 14, respectivamente.

4.2.1 Requisitos funcionais e não funcionais

No Quadro 2 é apresentado o requisito funcional de Cadastro de Usuário, que é fundamental para habilitar o acesso aos diferentes módulos do sistema. Os requisitos não funcionais relacionados a este requisito descrevem os dados necessários para efetuar o registro do usuário, incluindo informações relevantes ao processo de criação da conta.

Quadro 2 – Cadastro do usuário

F1 - Cadastro do usuário	
<p>Descrição: O sistema deve permitir o cadastro de usuários para acesso ao sistema. O sistema deve apresentar os Termos de Uso durante o processo de cadastro. O usuário deve ser capaz de ler os Termos de Uso de forma clara. Deve haver uma opção clara para que o usuário aceite os Termos de Uso. O sistema deve solicitar as informações necessárias para criar um usuário, incluindo nome completo, CPF, município, CEP, rua, telefone, email, registro profissional e ano de formatura.</p>	
Requisitos Não-Funcionais	
Nome	Restrição
NF 1.1 Segurança de Dados	Os dados dos usuários, incluindo informações pessoais e aceitação dos Termos de Uso, devem ser armazenados de forma segura e protegidos contra acesso não autorizado.
NF 1.2 Validações ao cadastrar	O sistema deve validar os dados informados pelo usuário e não deve permitir cadastro em situações de email ou CPF já existente.
NF 1.3 Usabilidade	O processo de cadastro deve ser intuitivo e fácil de ser realizado, com instruções claras para o usuário. O sistema deve fornecer feedback imediato em caso de erros ou campos obrigatórios não preenchidos.

Fonte: Autoria própria (2023).

No Quadro 3, apresenta-se o requisito funcional de Níveis de Acesso, um componente essencial para a estrutura de autorização e controle de acesso do sistema. Esse requisito é fundamental para garantir que os usuários tenham acesso apenas às informações pertinentes às suas funções e responsabilidades no sistema. Os diferentes níveis de acesso são definidos com base nas permissões específicas de cada tipo de usuário.

Quadro 3 – Níveis de Acesso

F2 - Níveis de Acesso	
Descrição: O sistema deve estabelecer níveis de acesso, cada um com suas respectivas permissões para visualização e gerenciamento de dados.	
Requisitos Não Funcionais	
Nome	Restrição
NF 2.1 Segurança de Acesso	O sistema deve garantir a segurança das informações, permitindo apenas o acesso de usuários autorizados, de acordo com seu nível.
NF 2.2 Auditoria de Acesso	Deve haver um registro de todas as ações realizadas por usuários em diferentes níveis de acesso, permitindo a auditoria e rastreamento.
NF 2.3 Desempenho Eficiente	O sistema deve manter tempos de resposta rápidos, independentemente do nível de acesso, garantindo eficiência na gestão e recuperação de dados.
NF 2.4 Customização de Permissões	A flexibilidade do sistema permite que administradores atribuam permissões personalizadas de acordo com as necessidades.

Fonte: Autoria própria (2023).

No Quadro 4 é exibido o requisito funcional de Autenticação do Usuário, um requisito necessário para acessar os demais módulos do sistema. Nos requisitos não funcionais associados a este requisito, são detalhados os dados utilizados no processo de autenticação (*login*).

Quadro 4 – Autenticação do Usuário

F3 - Autenticação do Usuário	
Descrição: O sistema deve fornecer um mecanismo de autenticação de usuário para permitir o acesso aos diferentes módulos do sistema. A autenticação é um requisito fundamental para garantir a segurança e a identificação dos usuários.	
Requisitos Não Funcionais	
Nome	Restrição
NF 3.1 Segurança na Autenticação	O sistema deve garantir que o processo de autenticação seja seguro, protegendo as informações de login e senha contra acessos não autorizados.
NF 3.2 Usuários Autorizados	A autenticação deve permitir o acesso apenas a usuários devidamente autorizados e cadastrados, verificando as credenciais de login.

Fonte: Autoria própria (2023).

No Quadro 5 é apresentado o requisito funcional denominado "Manter Propriedades". Este requisito é essencial para o funcionamento adequado dos demais módulos do sistema, uma vez que serve como o cadastro fundamental para as operações subsequentes. Nos requisitos não funcionais associados a este requisito, são estabelecidas diretrizes e restrições adicionais que impactam a forma como as propriedades são mantidas no sistema, garantindo a eficiência, segurança e controle necessários.

Quadro 5 – Manter Propriedades

F4 - Manter Propriedades	
<p>Descrição: O sistema deve disponibilizar funcionalidades para a manutenção de propriedades, o que inclui a inserção, atualização e recuperação de informações relacionadas às propriedades. Esse requisito é de vital importância para a operação adequada de todos os módulos do sistema, uma vez que serve como a base de dados central.</p>	
Requisitos Não Funcionais	
Nome	Restrição
NF 4.1 Segurança de Acesso	O sistema deve garantir a segurança das informações, permitindo apenas o acesso de usuários autorizados, de acordo com seu nível.
NF 4.2 Auditoria de Acesso	Deve haver um registro de todas as ações realizadas por usuários em diferentes níveis de acesso, permitindo a auditoria e rastreamento.
NF 4.3 Desempenho Eficiente	O sistema deve manter tempos de resposta rápidos, independentemente do nível de acesso, garantindo eficiência na gestão e recuperação de dados.
NF 4.4 Correlacionamento com Produtor	O sistema deve disponibilizar formas de correlacionar o produtor dono da propriedade e os demais colaboradores.
NF 4.5 Correlacionamento com Técnico	O sistema deve disponibilizar formas de correlacionar o técnico responsável pela propriedade. Sendo, no mínimo, dois técnicos por propriedade.
NF 4.6 Inventário de Recursos	O sistema deve disponibilizar formas de inventariar os recursos da propriedade.
NF 4.7 Relatórios	Os técnicos vinculados a propriedade poderão gerar relatórios da propriedade em questão.

Fonte: Autoria própria (2023).

O requisito funcional descrito no Quadro 6 e Quadro 7 abordam o cadastro de animais em uma propriedade específica, detalhando os campos associados a esses registros, bem como as outras funcionalidades e módulos do sistema que podem ser acessados a partir do cadastro de um animal em particular. Além disso, são delineados os requisitos de segurança e validações necessários para acessar esse recurso.

Quadro 6 – Manter Animais - parte 1

F5 - Manter Animais	
<p>Descrição: Este requisito envolve a inserção e edição de informações relacionadas aos animais presentes na propriedade, seja por motivo de nascimento, aquisição ou atualização dos dados dos animais já existentes na propriedade. Os campos do cadastro incluirão informações como data de nascimento, peso ao nascer, peso atual, peso previsto, raça, identificação (número do brinco), nome, gênero e Escore de Condição Corporal (ECC). Além disso, abrange a manutenção das informações relacionadas aos animais, o que inclui atividades como registro de partos, inseminações, identificação de mastite, diagnóstico de doenças, aplicação de medicamentos, acompanhamento da reprodução (prenhez), registro de óbitos, registros de vendas e registros de compras de animais. Essas ações de manutenção são essenciais para o acompanhamento e gestão adequada do rebanho na propriedade.</p>	
Requisitos Não Funcionais	
Nome	Restrição
NF 5.1 Segurança de Acesso	O sistema deve garantir a segurança das informações, permitindo apenas o acesso de usuários autorizados, de acordo com seu nível e somente das propriedades vinculadas ao usuário logado.
NF 5.2 Auditoria de Acesso	Deve haver um registro de todas as ações realizadas por usuários em diferentes níveis de acesso, permitindo a auditoria e rastreamento.
NF 5.3 Desempenho Eficiente	O sistema deve manter tempos de resposta rápidos, independentemente do nível de acesso, garantindo eficiência na gestão e recuperação de dados.
NF 5.4 Controle aos módulos de manutenção	O sistema deve impedir o registro de manutenções em um animal quando uma data de morte ou venda já estiver registrada para o mesmo animal..
NF 5.5 Controle de partos	O sistema deve gerenciar o histórico de partos realizados nos animais, permitindo o registro de novos partos. Isso envolve a possibilidade de vincular o animal nascido, incluir a data do parto, o sexo do animal, o peso do animal ao nascer, condição do nascimento (vivo ou morto) e a raça do animal.
NF 5.6 Controle de inseminações	O sistema deve gerenciar o histórico de inseminações realizadas nos animais, permitindo o registro de novas inseminações. Isso envolve a possibilidade de incluir informações como a identificação do touro e a data da inseminação.
NF 5.7 Controle de mastite	O sistema deve manter um histórico de diagnósticos de mastites em animais, proporcionando a capacidade de adicionar novos diagnósticos. Para cada diagnóstico, o sistema deve permitir a inclusão da data, o tipo de mastite identificada e o resultado do teste CMT.

Fonte: Autoria própria (2023).

Quadro 7 – Manter Animais - parte 2

Nome	Restrição
NF 5.8 Controle de doenças	O sistema deve manter um histórico de diagnósticos de doenças em animais, proporcionando a capacidade de adicionar novos diagnósticos. Para cada diagnóstico, o sistema deve permitir a descrição do diagnóstico feito e a data do diagnóstico.
NF 5.9 Controle de medicamentos	O sistema deve manter um histórico de medicamentos aplicados em animais, proporcionando a capacidade de adicionar novos registros. Para cada registro, o sistema deve permitir vincular um medicamento previamente cadastrado a ser utilizado na aplicação, a forma da aplicação a dose e o princípio ativo.
NF 5.10 Controle de prenhez	O sistema deve manter um histórico de prenhez dos animais, proporcionando a capacidade de adicionar novos registros. Para cada registro, o sistema deve permitir inserir a data de diagnóstico e atualizar a data do último diagnóstico.
NF 5.11 Controle de vendas	O sistema deve manter um histórico de vendas de animais, proporcionando a capacidade de adicionar novos registros. Para cada registro, o sistema deve permitir inserir a data de venda, motivo da venda, peso do animal na venda, valor recebido e o destino do animal.
NF 5.12 Controle de compras	O sistema deve manter um histórico de compras de animais, proporcionando a capacidade de adicionar novos registros. Para cada registro, o sistema deve permitir inserir a data de compra, data de nascimento, peso do animal na compra, valor pago.
NF 5.13 Controle de óbitos	O sistema deve manter um histórico de óbitos de animais, proporcionando a capacidade de adicionar novos registros. Para cada registro, o sistema deve permitir inserir a data de óbito e o motivo do óbito.

Fonte: Autoria própria (2023).

O requisito funcional delineado no Quadro 8 trata do controle de pragas em vegetais de uma propriedade específica. Ele fornece detalhes sobre os campos associados a esses registros, bem como as demais funcionalidades e módulos do sistema que podem ser acessados a partir do cadastro de um vegetal específico. Além disso, são especificados os requisitos de segurança e validações necessários para utilizar esse recurso.

Quadro 8 – Controle de Pragas Vegetais

F6 - Controle de Pragas Vegetais	
Descrição: Registrar e editar infestações de pragas vegetais identificadas na propriedade, possibilitando a inclusão da data de identificação, tipo de infestação, cultura afetada e o tipo de praga. Além disso, o sistema deve efetuar o controle do histórico de pragas identificadas na propriedade.	
Requisitos Não Funcionais	
Nome	Restrição
NF 6.1 Segurança de Acesso	O sistema deve garantir a segurança das informações, permitindo apenas o acesso de usuários autorizados, de acordo com seu nível e somente das propriedades vinculadas ao usuário logado.
NF 6.2 Auditoria de Acesso	Deve haver um registro de todas as ações realizadas por usuários em diferentes níveis de acesso, permitindo a auditoria e rastreamento.
NF 6.3 Desempenho Eficiente	O sistema deve manter tempos de resposta rápidos, independentemente do nível de acesso, garantindo eficiência na gestão e recuperação de dados.

Fonte: Autoria própria (2023).

O requisito funcional delineado no Quadro 9 trata do controle de doenças em vegetais de uma propriedade específica. Ele fornece detalhes sobre os campos associados a esses registros, bem como as demais funcionalidades e módulos do sistema que podem ser acessados a partir do cadastro de um vegetal específico. Além disso, são especificados os requisitos de segurança e validações necessários para utilizar esse recurso.

Quadro 9 – Controle de Doenças Vegetais

F7 - Controle de Doenças Vegetais	
Descrição: Registrar e editar infestações de doenças vegetais identificadas na propriedade, possibilitando a inclusão da data de identificação, tipo de infestação, cultura afetada e o tipo de praga. Além disso, o sistema deve efetuar o controle do histórico de doenças identificadas na propriedade.	
Requisitos Não Funcionais	
Nome	Restrição
NF 7.1 Segurança de Acesso	O sistema deve garantir a segurança das informações, permitindo apenas o acesso de usuários autorizados, de acordo com seu nível e somente das propriedades vinculadas ao usuário logado.
NF 7.2 Auditoria de Acesso	Deve haver um registro de todas as ações realizadas por usuários em diferentes níveis de acesso, permitindo a auditoria e rastreamento.
NF 7.3 Desempenho Eficiente	O sistema deve manter tempos de resposta rápidos, independentemente do nível de acesso, garantindo eficiência na gestão e recuperação de dados.

Fonte: Autoria própria (2023).

O requisito funcional descrito no Quadro 10 aborda o cadastro de receitas e despesas financeiras em uma propriedade específica, detalhando os campos associados a esses registros. Além disso, são delineados os requisitos de segurança e validações necessários para acessar esse recurso.

Quadro 10 – Controle Financeiro

F8 - Controle Financeiro	
Descrição: Registrar e editar informações de receitas e despesas financeiras identificadas na propriedade, possibilitando a inclusão da data da receita, vínculo do tipo da receita que deve estar previamente cadastrado, quantidade e unidade, valor em Real Brasileiro (BRL), descrição e poderá também vincular à um agrupamento. Além disso, o sistema deve efetuar o controle do histórico de receitas identificadas na propriedade.	
Requisitos Não Funcionais	
Nome	Restrição
NF 8.1 Segurança de Acesso	O sistema deve garantir a segurança das informações, permitindo apenas o acesso de usuários autorizados, de acordo com seu nível e somente das propriedades vinculadas ao usuário logado.
NF 8.2 Auditoria de Acesso	Deve haver um registro de todas as ações realizadas por usuários em diferentes níveis de acesso, permitindo a auditoria e rastreamento.
NF 8.3 Desempenho Eficiente	O sistema deve manter tempos de resposta rápidos, independentemente do nível de acesso, garantindo eficiência na gestão e recuperação de dados.
NF 8.4 Data do registro	O sistema deve preencher automaticamente a data da receita com a data atual, mas permitir que o usuário faça alterações conforme necessário.
NF 8.5 Cadastro de agrupamentos	O sistema deve permitir o cadastro de agrupamentos de receitas e despesas, para facilitar a visualização e análise dos dados.
NF 8.6 Cadastro de unidade	O sistema deve permitir o cadastro de unidades de medida para as receitas e despesas, para facilitar a visualização e análise dos dados.
NF 8.7 Cadastro de tipos	O sistema deve permitir o cadastro de tipos de receitas e despesas, para facilitar a visualização e análise dos dados.

Fonte: Autoria própria (2023).

O requisito funcional descrito no Quadro 11 aborda o cadastro da utilização de insumos em uma propriedade específica, detalhando os campos associados a esses registros, bem como as outras funcionalidades. Além disso, são delineados os requisitos de segurança e validações necessários para acessar esse recurso.

Quadro 11 – Controle de Insumos

F9 - Controle de Insumos	
Descrição: Registrar e editar informações de insumos utilizados na propriedade, possibilitando a inclusão de novos registros, inserindo a identificação do produto previamente cadastrado, data de utilização, quantidade utilizada e em qual plano de conta foi utilizado. Além disso, o sistema deve efetuar o controle do histórico de insumos utilizados na propriedade.	
Requisitos Não Funcionais	
Nome	Restrição
NF 9.1 Segurança de Acesso	O sistema deve garantir a segurança das informações, permitindo apenas o acesso de usuários autorizados, de acordo com seu nível e somente das propriedades vinculadas ao usuário logado.
NF 9.2 Auditoria de Acesso	Deve haver um registro de todas as ações realizadas por usuários em diferentes níveis de acesso, permitindo a auditoria e rastreamento.
NF 9.3 Desempenho Eficiente	O sistema deve manter tempos de resposta rápidos, independentemente do nível de acesso, garantindo eficiência na gestão e recuperação de dados.
NF 9.4 Cadastro rápido de produto	O sistema deve disponibilizar um mecanismo que permita o cadastro de um novo produto na tela de inclusão de um insumo, caso o produto digitado no campo não esteja cadastrado..
NF 9.5 Eficiência na Correspondência de Produtos	O sistema deve disponibilizar um mecanismo que permita a correspondência de produtos, caso o produto digitado no campo não esteja cadastrado.

Fonte: Autoria própria (2023).

O requisito funcional descrito no Quadro 12 e Quadro 13 abordam uma sequência de cadastros relacionados a visita do técnico em uma propriedade específica, detalhando os campos associados a esses registros, bem como as outras funcionalidades e módulos do sistema que podem ser acessados a partir da realização de uma visita. Além disso, são delineados os requisitos de segurança e validações necessários para acessar esse recurso.

Quadro 12 – Visita Regular - parte 1

F10 - Visita Regular	
<p>Descrição: Este requisito envolve a inserção e edição de informações relacionadas a visita que o técnico realizará nas propriedades. Além disso, abrange a manutenção das informações relacionadas a visita, o que inclui atividades como registro disponibilidade de forragem, dados de bezerras e novilhas, dados de vacas e balancemaneto, dados financeiros, planejamento forageiro e alimentos disponíveis. Essas ações de manutenção são essenciais para o acompanhamento e gestão adequada da propriedade.</p>	
Requisitos Não Funcionais	
Nome	Restrição
NF 10.1 Segurança de Acesso	O sistema deve garantir a segurança das informações, permitindo apenas o acesso de usuários autorizados, de acordo com seu nível e somente das propriedades vinculadas ao usuário logado.
NF 10.2 Auditoria de Acesso	Deve haver um registro de todas as ações realizadas por usuários em diferentes níveis de acesso, permitindo a auditoria e rastreamento.
NF 10.3 Desempenho Eficiente	O sistema deve manter tempos de resposta rápidos, independentemente do nível de acesso, garantindo eficiência na gestão e recuperação de dados.
NF 10.4 Disponibilidade de forragem	O sistema deve permitir o cadastro de disponibilidade de forragem, para um novo registro os campos como data, forrageira, entrada em centímetros, resíduo em centímetros, quilogramas por metro quadrado, área piquete em metros quadrados, eficiência em porcentagem, número de vacas e o quilograma de MN/Vaca devem ser preenchidos.
NF 10.5 Dados de bezerras e novilhas	O sistema deve permitir o cadastro de bezerras e novilhas, para um novo registro os campos como identificação do animal, tipo de raça, data de nascimento, peso ao nascer, peso atual e ECC devem ser preenchidos. Caso seja um animal existente as informações serão recuperadas através da identificação do animal e preenchidas nos campos, sem haver necessidade de preenchimento manual, exceto os campos de ECC e pesagem atual. O sistema deve impedir o relacionamento de vacas com relação de parto, venda ou óbito. Ao final do preenchimento dos dados do animal, o sistema deve gerar resultados referente ao mesmo.

Fonte: Autoria própria (2023).

Quadro 13 – Visita Regular - parte 2

Nome	Restrição
NF 10.6 Formulação de ração para bezerras	Se houver animais em aleitamento, o sistema deve permitir o registro de formulação de ração para as bezerras.
NF 10.7 Formulação de ração para novilhas	Se houver animais jovens, que estejam na fase entre a desmama e o pré parto das primíparas, o sistema deve permitir o registro de formulação de ração para as novilhas.
NF 10.8 Dados de vacas e balancemaneto	O sistema deve permitir o cadastro de vacas na visita, caso o animal buscado já esteja inserido na propriedade o técnico apenas terá que atualizar campos como ECC, peso vivo, produção de leite, teor de gordura, teor de proteína, contagem de células osmóticas, contagem padrão em palca e nitrogênio ureico no leite.
NF 10.9 Formulação de ração para vacas	O sistema deve permitir a formulação de ração para vacas após preenchimento dos dados das vacas, onde o técnico irá inserir os alimentos de acordo com a disponibilidade.

Fonte: Autoria própria (2023).

No Quadro 14 é apresentado o requisito funcional de Cadastro de Produtor, que é fundamental para as propriedades. Os requisitos não funcionais relacionados a este requisito descrevem os dados necessários para efetuar o registro do produtor, incluindo informações relevantes ao processo de criação da conta.

Quadro 14 – Cadastro do produtor

F11 - Cadastro do produtor	
Descrição: O sistema deve permitir o cadastro de produtores para vincular em propriedades. O sistema deve solicitar as informações necessárias para criar um produtor, incluindo nome completo, CPF, email e telefone.	
Requisitos Não-Funcionais	
Nome	Restrição
NF 11.1 Segurança de Dados	Os dados dos produtores, incluindo informações pessoais, devem ser armazenados de forma segura e protegidos contra acesso não autorizado.
NF 11.2 Validações ao cadastrar	O sistema deve validar os dados informados pelo usuário e não deve permitir cadastro em situações de email ou CPF já existente.
NF 11.3 Usabilidade	O processo de cadastro deve ser intuitivo e fácil de ser realizado, com instruções claras para o usuário. O sistema deve fornecer feedback imediato em caso de erros ou campos obrigatórios não preenchidos.

Fonte: Autoria própria (2023).

4.2.2 Casos de uso

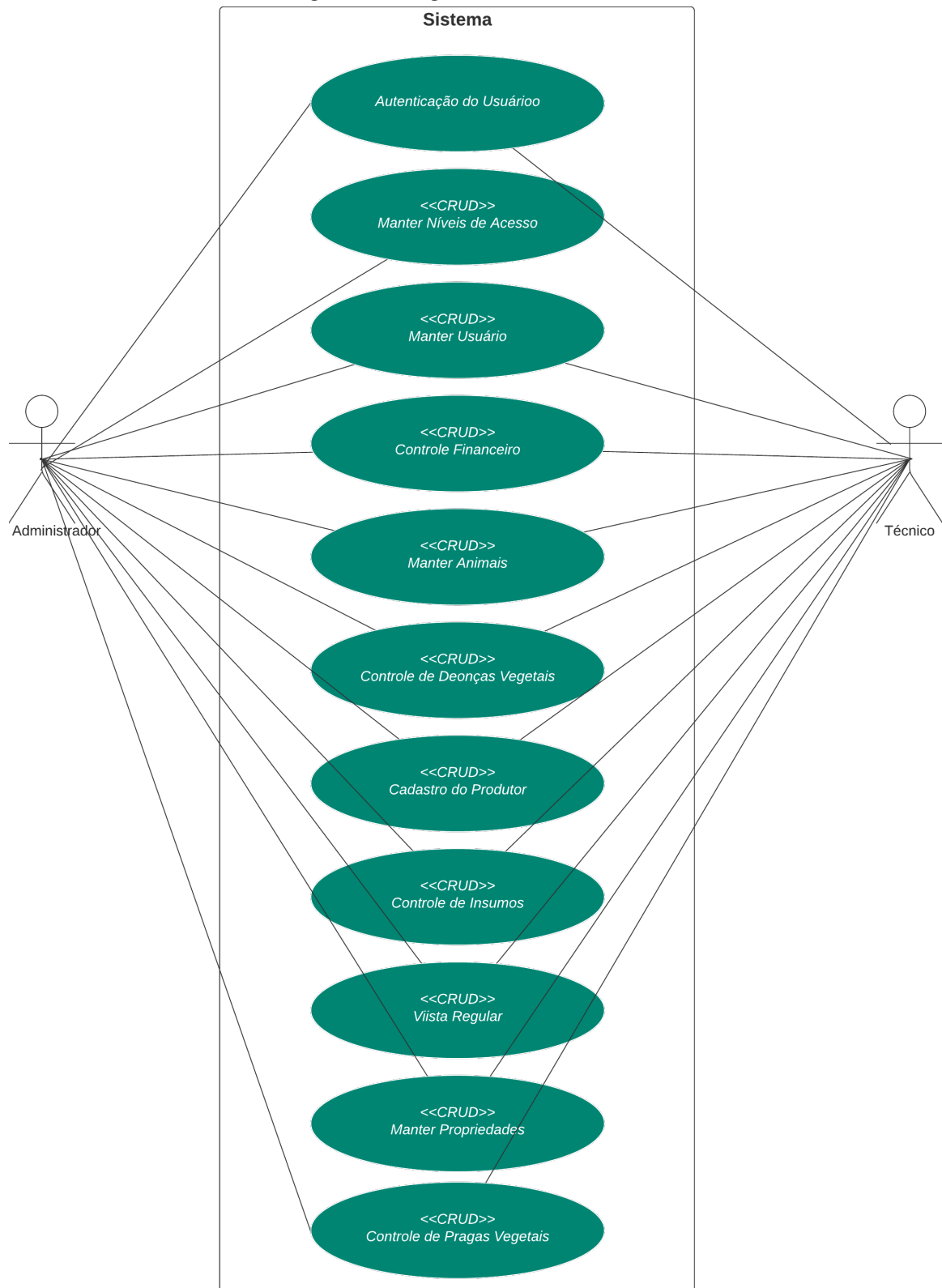
No Quadro 15 são listados os casos de uso, os atores e os requisitos funcionais que estão associados em cada um dos casos.

Quadro 15 – Casos de Uso

Id	Nome	Atores	Referências Cruzadas
UC1	Adicionar novo registro	Administrador	F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11
UC2	Editar registro	Administrador	F1, F2, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11
UC3	Apagar registro	Administrador	F1, F2, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11
UC4	Listar registros	Administrador	F1, F2, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11
UC5	Adicionar novo registro	Técnico	F1, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11
UC6	Editar registro	Técnico	F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11
UC7	Apagar registro	Técnico	F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11
UC8	Listar registros	Técnico	F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11

Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 1 apresenta o diagrama dos casos de uso do sistema, exibindo os atores e as conexões com cada caso de uso.

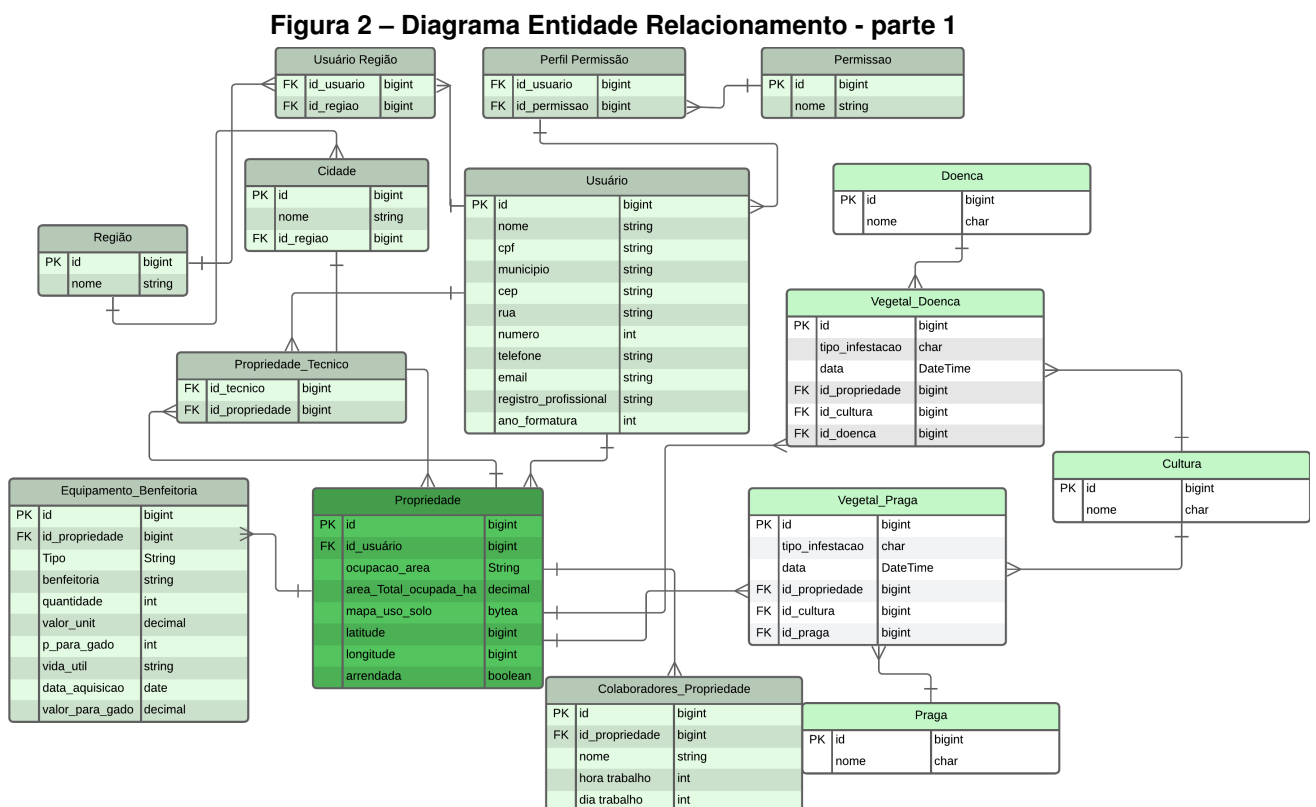
Figura 1 – Diagrama de Casos de Uso

Fonte: Autoria própria (2023).

4.2.3 Diagrama de Entidade e Relacionamento

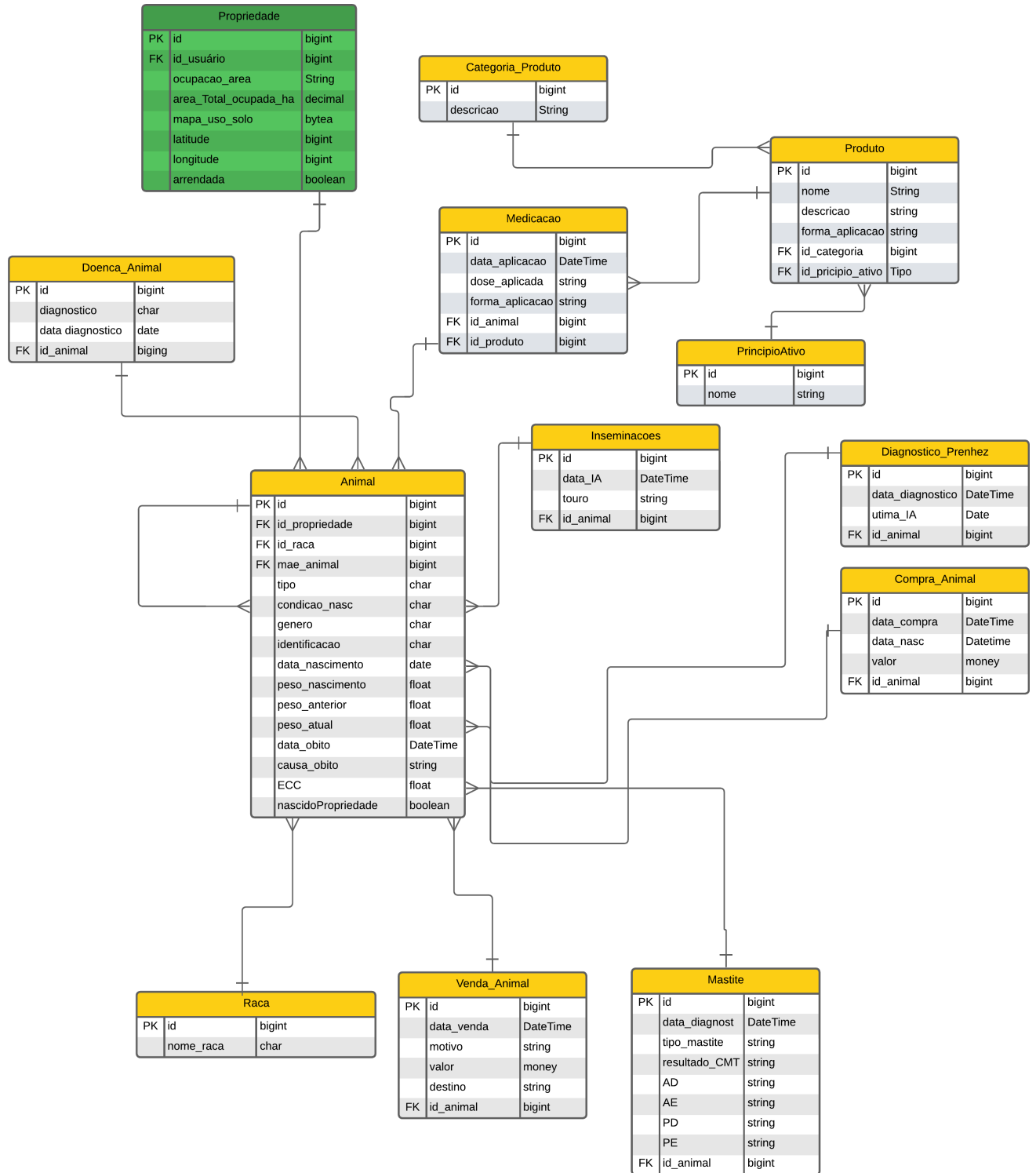
A Figura 2, Figura 3 e Figura 4 apresentam o diagrama de entidade e relacionamento do sistema, exibindo as entidades e os relacionamentos entre elas. Sendo as principais entidades do diagrama apresentado:

- **Usuário:** Responsável por armazenar os dados do usuário que tenham acesso ao sistema e suas permissões.
- **Propriedade:** Responsável por coletar informações relativas às propriedades, incluindo sua localização, ocupação e os usuários com acesso aos dados. Essas informações servem como ponto de partida para acessar os diferentes módulos do sistema.
- **Animal:** Encarregado de manter o registro dos animais em uma propriedade específica, sendo o ponto de origem para o registro de manutenções e outros dados relacionados a diferentes módulos/entidades dentro do sistema.



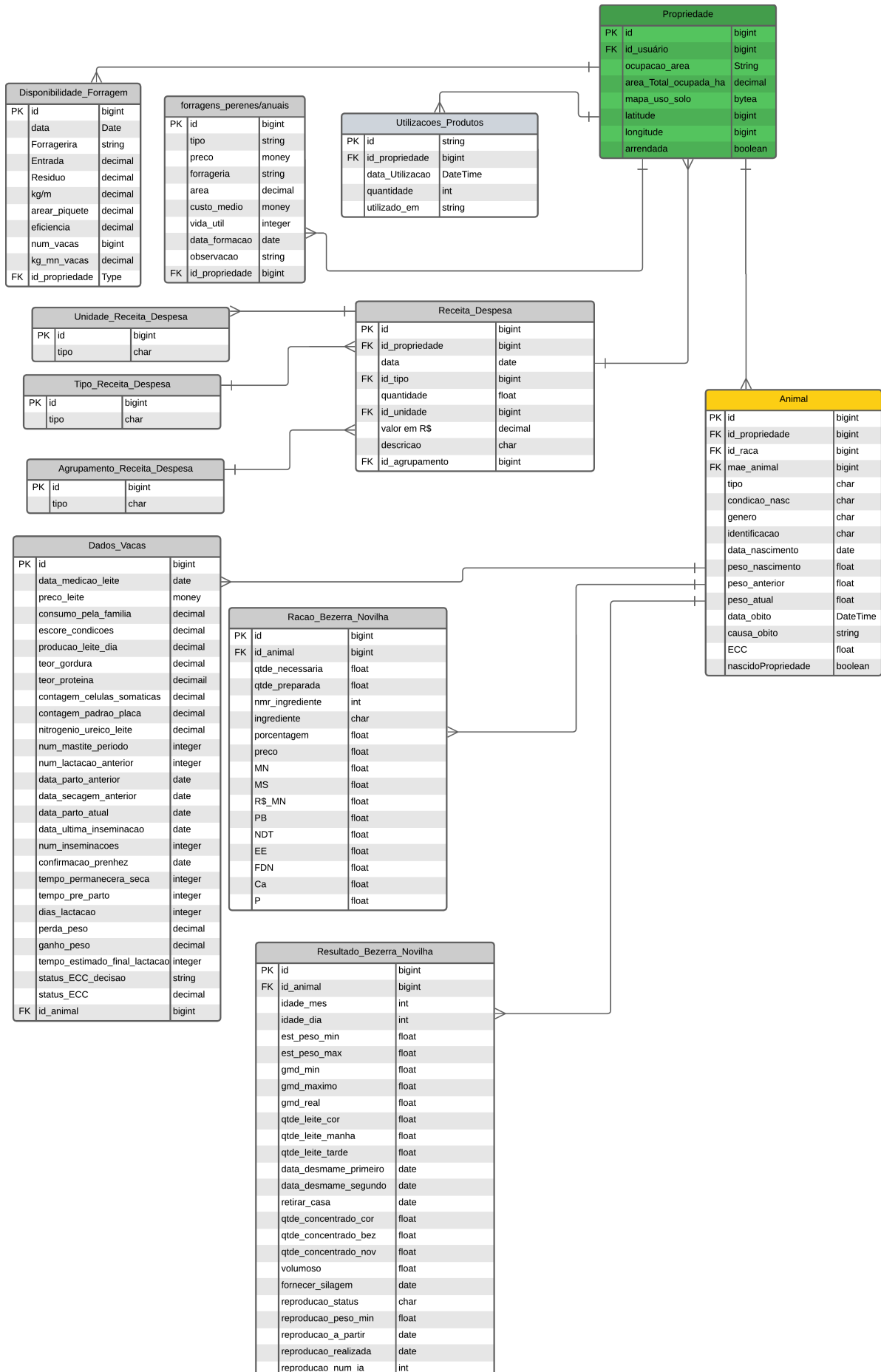
Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 3 – Diagrama Entidade Relacionamento - parte 2



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 4 – Diagrama Entidade Relacionamento - parte 3



Fonte: Autoria própria (2023).

REFERÊNCIAS

- AEN. **A tecnologia das cooperativas dos Campos Gerais ajuda o Paraná a produzir cada vez mais leite**. 2022. Site AEN. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Tecnologia-das-cooperativas-dos-Campos-Gerais-ajuda-Parana-produzir-cada-vez-mais-leite>. Acesso em: 27 ago. 2023.
- AGGARWAL, S. Modern web-development using reactjs. **International Journal of Recent Research Aspects**, v. 5, mar. 2018. Acesso em: 24 out. 2023.
- ARRIGONI, M. D. B. *et al.* Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, p. 539–551, abr. 2023. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/1457>. Acesso em: 21 out. 2023.
- BIERMAN, G.; ABADI, M.; TORGERSEN, M. Understanding TypeScript. *In*: **ECOOP 2014 – Object-Oriented Programming**. Springer Berlin Heidelberg, 2014. p. 257–281. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-662-44202-9_11. Acesso em: 24 out. 2023.
- BOTEGA, J. V. L. *et al.* Diagnóstico da automação na produção leiteira. **Ciência e Agrotecnologia**, abr. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1413-70542008000200045>. Acesso em: 27 ago. 2023.
- CEPEA. **PIB do agronegócio brasileiro**. 2023. Site CEPEA. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 23 ago. 2023.
- CNA. **Pesquisa Pecuária Municipal 2020**. 2021. Organização online CNA Brasil. Disponível em: https://cnabrasil.org.br/storage/arquivos/Comunicado-Tecnico-CNA-ed-30_2021.pdf. Acesso em: 22 ago. 2023.
- IBGE. **Censo Agropecuário 2017 : Resultados Definitivos**. 2019. Site governamental IBGE. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf. Acesso em: 05 oct. 2023.
- IBGE. **Produção agropecuária**. 2021. Site governamental IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br>. Acesso em: 23 ago. 2023.
- KUMAR, A.; SINGH, R. K. Comparative analysis of angularjs and reactjs. **International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology**, S N Education Society, v. 7, n. 4, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.21172/1.74.030>. Acesso em: 23 out. 2023.
- KÖLLN, R. S. **AValiação de um sistema de otimização de rações para vacas leiteiras**. 2014. Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (RIUT). Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/11179>. Acesso em: 16 out. 2023.
- LANNA, D. P. D.; TEDESCHI, L. O.; FILHO, J. A. B. MODELOS LINEARES e não-LINEARES DE USO DE NUTRIENTES PARA FORMULAÇÃO DE DIETAS DE RUMINANTES. **Scientia Agricola**, FapUNIFESP (SciELO), v. 56, n. 2, p. 479–488, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-90161999000200031>. Acesso em: 18 out. 2023.
- MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, Oxford University Press (OUP), v. 64, n. 5, p. 1548–1558, maio 1987. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/jas1987.6451548x>. Acesso em: 21 out. 2023.

PONTES, T. B.; ARTHAUD, D. D. B. METODOLOGIAS áGEIS PARA o DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARES. **Ciência e Sustentabilidade**, REVISTA CIENCIA E SUSTENTABILIDADE, v. 4, n. 2, p. 173–213, mar. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.33809/2447-4606.422018173-213>. Acesso em: 23 out. 2023.

SALMAN, A. K.; OSMARI, E. K.; SANTOS, M. G. R. D. S. **Manual de Formulação de Ração para Vacas Leiteiras**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/934384>. Acesso em: 21 out. 2023.

SALMAN, A. K. *et al.* **Manual de Formulação de Ração para Vacas Leiteiras - 2º Edição**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214683/1/cpafr-18428-doc167.pdf>. Acesso em: 21 out. 2023.

SOLE, A. D. **Visual Studio Code Distilled**. Apress, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4224-7>. Acesso em: 24 out. 2023.

TOMICH, T. R. *et al.* **Nutrição de precisão na pecuária leiteira**. 2015. Sistema de Gestão do Acervo Documental e Digital da Embrapa. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139557/1/Cnppl-2015-CadTecVetZoot-Nutricao.pdf>. Acesso em: 16 out. 2023.

VILELA, D. *et al.* **Pecuária de leite no Brasil : cenários e avanços tecnológicos**. 2016. Sistema de Gestão do Acervo Documental e Digital da Embrapa. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164236/1/Pecuar-ia-de-leite-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2023.

VIPUL, A. M.; SONPATKI, P. **ReactJS by Example-Building Modern Web Applications with React**. Packt Publishing, 2016. ISBN 9781785282744. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=Ht3JDAAQBAJ>. Acesso em: 23 out. 2023.

ZANIN, E.; HENRIQUE, D. S.; FLUCK, A. C. Avaliação de equações para estimar o consumo de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, FapUNIFESP (SciELO), v. 18, n. 1, p. 76–88, mar. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1519-99402017000100008>. Acesso em: 16 out. 2023.