

Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

Desenvolvimento de um sistema ERP para gestão veterinária: controle de fazendas, animais e serviços

Maria Eduarda Alves de Sousa

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Engenharia de Computação

Orientador
Prof. Dr. Jan Mendonça Correa

Brasília
2025



Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

Desenvolvimento de um sistema ERP para gestão veterinária: controle de fazendas, animais e serviços

Maria Eduarda Alves de Sousa

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Engenharia de Computação

Prof. Dr. Jan Mendonça Correa (Orientador)
CIC/UnB

Profa. Dra. Germana Menezes da Nóbrega
CIC/UnB

Prof. Dr. Wilson Henrique Veneziano
CIC/UnB

Prof. Dr. Guilherme Novaes Ramos
Coordenador do Curso de Engenharia de Computação

Brasília, 08 de julho de 2025

Dedicatória

Eu dedico este trabalho à minha mãe, Madalena, que, mesmo não estando mais entre nós, permanece viva em meu coração e em cada passo que dou. Você foi meu maior apoio e fonte de inspiração durante toda a graduação. Sua força, sabedoria e amor incondicional me guiaram nos momentos mais difíceis e me deram coragem para seguir em frente.

Este trabalho é uma homenagem à sua memória e a tudo que você fez por mim. Tudo o que conquistei é reflexo do amor e dedicação que você sempre me deu.

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador, pelo apoio na realização deste trabalho. A meus colegas, que tornaram possível a realização deste sonho. Agradeço à minha família e amigos, em especial a meu pai e irmaõs, que me acompanharam e apoiaram ao longo do curso. Ao meu noivo, pela paciência, compreensão e pelo suporte incondicional durante esta jornada. A todos que, de alguma forma, contribuíram para esta realização.

Resumo

Este trabalho de conclusão de curso de Engenharia de Computação descreve o desenvolvimento de uma ferramenta de software para gestão veterinária, cujo objetivo é auxiliar médicos veterinários no controle de fazendas, manejo reprodutivo, vacinação e gestão financeira dos serviços prestados. O sistema permite o cadastro e gerenciamento de fazendas, lotes de animais, touros utilizados na reprodução e vacinas aplicadas. Além disso, possibilita o acompanhamento detalhado do protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), registrando as etapas do procedimento e o diagnóstico de gestação. No módulo financeiro, o sistema organiza as contas a receber, permitindo ao veterinário registrar os valores dos serviços e controlar pagamentos. Os requisitos foram levantados a partir das necessidades de veterinários especializados na área de reprodução bovina. Com base nessas informações, foi projetado e implementado um software que oferece uma interface que tenta ser intuitiva e funcionalidades adequadas para o dia a dia desses profissionais. O sistema foi testado por um veterinário da área, que utilizou a plataforma por aproximadamente uma semana, avaliando sua usabilidade e eficiência no gerenciamento das informações. Os resultados foram positivos, demonstrando que o sistema pode atender às necessidades do público-alvo, otimizando o controle reprodutivo e financeiro.

Palavras-chave: Gestão veterinária, Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), ERP veterinário, Manejo reprodutivo

Abstract

This undergraduate thesis in Computer Engineering describes the development of an ERP System for Veterinary Management, aimed at assisting veterinarians in farm management, reproductive handling, vaccination, and financial control of provided services. The system enables the registration and management of farms, animal lots, breeding bulls, and administered vaccines. Additionally, it facilitates the monitoring of the Fixed-Time Artificial Insemination (FTAI) protocol by recording procedural steps and pregnancy diagnoses. In the financial module, the system organizes accounts receivable, allowing veterinarians to register service fees and track payments. The requirements were gathered based on the needs of veterinarians specialized in bovine reproduction. With this information, a software solution was designed and implemented, featuring an interface that aims to be intuitive and functionalities tailored to the daily activities of these professionals. The system was tested by a veterinarian in the field, who used the platform for approximately one week, evaluating its usability and efficiency in information management. The results were positive, demonstrating that the system can meet the needs of the target audience, optimizing reproductive and financial management.

Keywords: Veterinary management, Fixed-Time Artificial Insemination (FTAI), Veterinary ERP, Reproductive management

Sumário

1 Introdução **1**

1.1 Considerações iniciais 1
1.2 Definição do problema 2
1.3 Justificativa 3
1.4 Análise de concorrentes 3
1.5 Objetivo geral 4
1.6 Objetivos específicos 4
1.7 Estrutura do trabalho 5

2 Referencial teórico **6**

2.1 Situação atual da gestão veterinária 6
2.2 Sistemas ERP: conceituação, caracteristicas e áreas de aplicação 9
2.3 Metodologia proposta para o sistema 11
2.4 Análise de requisitos 12
2.4.1 Requisitos funcionais 12
2.4.2 Requisitos não funcionais 13

3 Desenvolvimento do sistema **14**

3.1 Processo de desenvolvimento 14
3.2 Banco de dados 15
3.2.1 Modelo relacional 16
3.2.2 Mysql 17
3.3 Linguagem e framework 18

4 O sistema desenvolvido **21**

4.1 Arquitetura do sistema 21
4.2 Tela inicial 22
4.3 Cadastro de Fazendas 24
4.4 Cadastro de lotes e animais 24
4.5 Touros reprodutores 27

4.6 Vacinas 28
4.7 Lançar vacinação 29
4.8 Reprodução 30
4.8.1 Etapas do Protocolo de Reprodução (IATF) 31
4.8.2 Tela inicial da reprodução 31
4.8.3 Tela de cadastro de protocolos 32
4.8.4 D0 34
4.8.5 D8 35
4.8.6 D10 35
4.8.7 DG 36
4.9 Controle Financeiro 37
4.9.1 Tela inicial 37
4.9.2 Lançamento de uma nova conta 38
4.9.3 Baixa de uma conta 39
4.10 Relatórios 40
4.10.1 Relatório de reprodução 40
4.10.2 Relatório de fazendas cadastradas 45
4.10.3 Relatório financeiro 46
4.10.4 Relatório vacinação 48
4.11 Validação 50

5 Conclusão **51**

Referências **53**

Lista de Figuras

3.1 Diagrama de relacionamento. 17
3.2 Fluxo de Interação do Sistema. 20

4.1 Diagrama de fluxo de telas. 22
4.2 Tela inicial. 23
4.3 Tela de listagem das fazendas. 24
4.4 Tela de cadastro ou edição de uma fazenda. 25
4.5 Tela de listagem dos lotes. 25
4.6 Tela de cadastro de lotes. 26
4.7 Tela de cadastro de animais. 27
4.8 Tela de listagem de touros. 27
4.9 Tela de cadastro de touros. 28
4.10 Tela de listagem de vacinas 29
4.11 Tela de cadastro de vacinas 29
4.12 Tela de lançamento de vacinação 30
4.13 Tela inicial do módulo de reprodução 32
4.14 Tela de busca 33
4.15 Tela de cadastro de um protocolo 33
4.16 Tela de lançamento do D0 34
4.17 Tela de lançamento do D8 35
4.18 Tela de lançamento do D10 36
4.19 Tela de lançamento do DG 37
4.20 Tela de lançamento do DG 38
4.21 Tela de lançamento de uma nova conta 39
4.22 Tela de baixa de uma conta 40
4.23 Tela de filtros relatório de reprodução 41
4.24 Tela de exibição dos dados de reprodução 42
4.25 Gráfico de exibição da taxa de prenhez total do protocolo 43
4.26 Relatório de reprodução em formado xlsx. 44
4.27 Relatório de reprodução em formado PDF 44

4.28 Filtros do relatório de fazendas cadastradas 45
4.29 Relatório de fazendas cadastradas em formato PDF 46
4.30 Relatório de fazendas cadastradas em formato xlsx 46
4.31 Filtros para relatório financeiro 47
4.32 Relatório financeiro em formato PDF 47
4.33 Relatório financeiro em formato xlsx 48
4.34 Filtros para relatório de vacinação 49
4.35 Relatório de vacinação em formato PDF 49
4.36 Relatório de vacinação em formato xlsx 50

Lista de Tabelas

2.1 Requisitos Funcionais do Sistema 13
2.2 Requisitos Não Funcionais do Sistema 13

Capítulo 1

Introdução

1.1 Considerações iniciais

A gestão de clínicas veterinárias enfrenta desafios significativos em sua operação diária, especialmente na ausência de ferramentas informatizadas que otimizem processos e centralizem informações [1]. Sem sistemas eficientes, problemas como a duplicação de dados, dificuldades no controle financeiro, falhas na organização de serviços e ausência de indicadores de desempenho tornam-se frequentes, comprometendo a eficiência e a qualidade do atendimento [2].

Nesse cenário, os sistemas de Planejamento de Recursos Empresariais (ERP, *Enterprise Resource Planning*) [3] destacam-se como uma solução abrangente, permitindo integrar áreas-chave da gestão veterinária, como controle de estoque, agendamento de serviços, cadastro de clientes e monitoramento financeiro [4]. Esses sistemas, projetados para unificar informações e automatizar processos, oferecem características versáteis e são aplicáveis a diferentes etapas da operação, desde o planejamento estratégico até a execução diária.

Ainda assim, a adoção de sistemas ERP requer um estudo detalhado dos fatores favoráveis e desfavoráveis, bem como a identificação dos pontos críticos que determinam o sucesso de sua implementação [5]. Etapas como a pré-implantação, que envolve o levantamento de requisitos e a análise de viabilidade, e a implantação, que inclui desenho da solução e testes, são essenciais para garantir uma transição eficiente [6].

Após a implementação, a fase de pós-implantação assegura o acompanhamento e a manutenção do sistema para atender às demandas em constante evolução [7]. Nessa perspectiva, tendo em vista o panoramada apresentado, o estudo buscará esclarecer a importância dos sistemas ERP para clínicas veterinárias, explorando os desafios da gestão atual, as etapas do ciclo de vida desses sistemas e os fatores que influenciam sua eficácia.

Adicionalmente, será apresentada uma metodologia própria para o desenvolvimento de um sistema ERP adaptado ao setor, incluindo a análise de requisitos, modelagem de banco

de dados, interfaces *front-end* e funcionalidades específicas, como controle de reprodução e relatórios gerenciais. Essas discussões servirão de base para o desenvolvimento do sistema voltado à otimização dos processos de clínicas veterinárias.

1.2 Definição do problema

A gestão de clínicas veterinárias enfrenta desafios significativos devido à ausência de sistemas informatizados que integrem e otimizem processos essenciais [8]. Nessa perspectiva, destaca-se que entre os principais problemas estão a dificuldade em organizar o agendamento de consultas e serviços de forma eficiente, o registro e a atualização de informações críticas como históricos de saúde e movimentações de animais, e o controle detalhado de receitas e despesas [9].

Sem uma ferramenta tecnológica adequada, essas tarefas acabam sendo realizadas de forma manual, suscetíveis a erros e atrasos que impactam negativamente a qualidade dos serviços e a tomada de decisões [10]. Para superar esses desafios, é essencial desenvolver um sistema ERP personalizado.

Outro aspecto indispensável é a capacidade de registrar receitas e despesas associadas a cada fazenda, promovendo uma gestão financeira eficiente e integrada [11]. No sistema desenvolvido neste trabalho, essas funcionalidades foram implementadas juntamente com o cadastro completo de animais, contendo informações como nome, sexo, observação e associação a uma fazenda específica.

Para as fazendas, o sistema incluirá cadastros detalhados com informações como nome, localização (coordenadas ou endereço), proprietário e contato. Diante desse cenário, o trabalho partirá do seguinte problema de pesquisa: como um sistema ERP pode ser projetado e implementado para atender às demandas específicas da gestão veterinária, integrando funcionalidades como otimização de agendamentos, controle de históricos de saúde, geração de relatórios estratégicos e gestão financeira, de forma a resolver os principais desafios operacionais enfrentados por clínicas veterinárias e fazendas.

A funcionalidade de geração automática de relatórios é um aspecto essencial do sistema, permitindo que o veterinário tenha uma visão detalhada das informações cadastradas. O sistema possibilita a emissão de relatórios sobre os protocolos reprodutivos realizados, apresentando as datas das etapas do protocolo, o touro utilizado e o resultado do diagnóstico de gestação. Além disso, há relatórios financeiros que facilitam o controle das contas a receber, permitindo visualizar valores pendentes por fazenda e identificar pagamentos em aberto. O sistema também disponibiliza um relatório de vacinação, que exibe as vacinações registradas, incluindo data de aplicação, lote e animais vacinados, buscando garantir um acompanhamento preciso das aplicações realizadas.

1.3 Justificativa

O presente estudo possui relevância social ao propor um sistema ERP que, a partir do que será apresentado na revisão de literatura, aprimorará a gestão de clínicas veterinárias por meio de soluções tecnológicas personalizadas e eficientes. O principal foco do sistema está no controle reprodutivo dos animais, oferecendo funcionalidades específicas para o registro completo das etapas do protocolo reprodutivo. Esse acompanhamento permite uma visão do desempenho reprodutivo dos animais e dos resultados por touro, o que contribui para a melhoria da análise dos índices de prenhez. Além disso, o sistema busca facilitar a organização e o acesso ao histórico reprodutivo dos animais, promovendo uma gestão mais estratégica e assertiva das propriedades atendidas.

Já em relação ao campo acadêmico, o trabalho agrega valor ao explorar a integração entre tecnologia da informação e gestão veterinária, áreas ainda pouco abordadas na literatura.

A proposta inclui funcionalidades, como a geração de relatórios automáticos com o histórico de reprodução e o número de animais cadastrados por fazenda e controle financeiro. Esses recursos não apenas ampliam o conhecimento técnico sobre sistemas ERP, mas também oferecem uma base sólida para estudos futuros que explorem a aplicabilidade de sistemas semelhantes em outros setores do agronegócio.

Assim, o trabalho evidencia o impacto da tecnologia em otimizar processos e gerar dados estratégicos para a gestão. Por fim, profissionalmente, o sistema oferece uma ferramenta prática e abrangente que facilita o cadastro completo de animais e fazendas, com informações detalhadas como nome, espécie, raça, peso, data de nascimento. Além disso, será possível registrar receitas, despesas e serviços realizados, incluindo dados como a data e o tipo de atendimento (consulta, vacinação, cirurgia, etc.), permitindo maior controle financeiro e operacional.

Ao integrar todos esses processos, o sistema proposto promove maior eficiência, reduz erros humanos e eleva o nível de competitividade das clínicas veterinárias e fazendas, posicionando seus gestores como líderes em inovação e gestão no mercado veterinário.

1.4 Análise de concorrentes

Durante o desenvolvimento, foi realizada uma pesquisa de mercado com foco em soluções destinadas à gestão de rebanhos bovinos. Foram utilizados termos como “software bovino ERP”, “gestão de fazenda bovina software”, “ERP pecuária de corte”, “gestão reprodutiva bovinos” e “controle de gado leiteiro ou de corte”, em buscadores e sites

especializados. Entre os principais sistemas identificados estão o JetBov, o iRancho, o MilkingCloud e o Perfarm.

Esses softwares oferecem funcionalidades importantes para a pecuária, como controle de manejo, rastreabilidade dos animais, gestão financeira, controle zootécnico e integração com dispositivos de identificação. O JetBov, por exemplo, é voltado à pecuária de corte e oferece controle produtivo e reprodutivo com foco em indicadores de desempenho. O iRancho se destaca pelo controle individualizado de animais e pela gestão de estoque e reprodução. Já o MilkingCloud e o Perfarm são soluções amplas, voltadas à gestão de propriedades leiteiras e sistemas integrados de produção. É importante destacar que todos esses sistemas são pagos, com modelos de assinatura mensal ou anual, e valores que variam conforme o número de animais ou funcionalidades contratadas.

No entanto, o sistema desenvolvido neste trabalho apresenta diferenças significativas em relação às soluções pesquisadas. Enquanto os softwares mencionados possuem foco em propriedades de grande porte, com operação intensiva e gerenciamento interno, o sistema proposto foi idealizado especificamente para atender a médicos veterinários que atuam como prestadores de serviço externo em fazendas. Ou seja, o foco não está na gestão completa da fazenda pelo proprietário, mas sim no acompanhamento técnico dos serviços reprodutivos e financeiros prestados pelo profissional veterinário.

1.5 Objetivo geral

Desenvolver uma ferramenta de software personalizado para clínicas veterinárias que integre funcionalidades de otimização de agendamentos, controle de históricos de saúde, geração de relatórios estratégicos e gestão financeira, atendendo às demandas específicas do setor.

1.6 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Apresentar a situação atual da gestão veterinária, destacando a importância de se ter um sistema ERP para a otimização de processos;
- Introduzir os aspectos que devem integrar o desenvolvimento do sistema ERP proposto para uma clínica veterinária;
- Contextualizar as funcionalidades que comporão o sistema ERP a ser desenvolvido, incluindo cadastro de fazendas, manejo reprodutivo, controle de vacinação, gestão financeira e geração de relatórios;

- Implementar o sistema ERP com base nos requisitos levantados, desenvolvendo as funcionalidades propostas;
- Avaliar o sistema desenvolvido por meio de testes com um profissional da área, identificando possíveis melhorias para otimizar sua usabilidade e eficiência.

1.7 Estrutura do trabalho

A estrutura do trabalho está organizada de forma lógica e progressiva, iniciando no capítulo 2 com uma análise da situação atual da gestão veterinária, identificando os principais desafios enfrentados pela ausência de softwares informatizados (seção 2.1). Em seguida, são apresentados os sistemas ERP, com a conceituação, características e áreas de aplicação, permitindo compreender seu papel na otimização de processos (seção 2.2).

No mesmo capítulo, a análise avança para a metodologia proposta para o desenvolvimento do sistema (seção 2.3) e a análise detalhada de requisitos (seção 2.4), que servem como base para a construção do sistema ERP. Essa seção é subdividida em requisitos funcionais (seção 2.4.1) e não funcionais (seção 2.4.2).

No capítulo 3, é descrito o desenvolvimento do sistema, iniciando pelo processo de desenvolvimento (seção 3.1), seguido pela modelagem do banco de dados relacional e escolha do MySQL (seções 3.2, 3.2.1 e 3.2.2) e pela seleção de linguagens e frameworks utilizados (seção 3.3).

Por fim, o capítulo 4 apresenta o sistema desenvolvido. São descritas as principais telas, como a tela inicial (seção 4.2), cadastro de fazendas (seção 4.3), cadastro de lotes e animais (seção 4.4), controle de touros reprodutores (seção 4.5), cadastro e lançamento de vacinas (seções 4.6 e 4.7) e o módulo de reprodução (seção 4.8), com suas respectivas etapas (seções 4.8.1 a 4.8.7). O controle financeiro é abordado na seção 4.9, com o lançamento e a baixa de contas (seções 4.9.2 e 4.9.3). Por fim, são apresentados os relatórios gerenciais do sistema (seção 4.10), com foco nos relatórios de reprodução (seção 4.10.1), fazendas (seção 4.10.2), finanças (seção 4.10.3) e vacinação (seção 4.10.4). A validação do sistema é descrita na seção 4.11.

Essa estrutura permite abordar o tema de forma ampla, técnica e aplicada, garantindo a construção de um sistema robusto e funcional.

Capítulo 2

Referencial teórico

Este capítulo aborda a situação atual da gestão veterinária, destacando os desafios enfrentados pelas clínicas e fazendas na administração de seus serviços e a necessidade de informatização para otimizar processos. Discute-se a relevância dos sistemas ERP como solução integrada para unificar a gestão, melhorando a eficiência operacional e o controle de informações. Além disso, são exploradas as características e aplicações dos ERPs, enfatizando sua importância no contexto veterinário. Também é apresentada a metodologia adotada para o desenvolvimento do sistema proposto. Por fim, o capítulo detalha os requisitos funcionais e não funcionais do software, estabelecendo as bases para sua implementação.

2.1 Situação atual da gestão veterinária

O funcionamento de uma clínica, seja voltada para animais ou para humanos, envolve diversas operações e processos que exigem a implementação de ferramentas de administração. No Brasil, o número de estabelecimentos do segmento veterinário, incluindo hospitais, consultórios, pet shops e ambulatórios, passou de 38,1 mil para 53,1 mil ao longo de 2020, representando um crescimento de 17,8% como elucida o próprio Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV) [12].

O setor veterinário demonstrou um avanço significativo nos últimos anos. Apenas em 2019, essa área movimentou aproximadamente R$36 bilhões no país, de acordo com a ABINPET, evidenciando um aumento expressivo na demanda por serviços especializados e investimentos no ramo [12]. Dessa maneira, salienta-se que o aumento do setor impulsionou de maneira significativa a busca por plataformas de administração clínica [1].

Entretanto, frisa-se que, diante dessa expansão das clínicas médicas veterinárias, isto é, em razão da grande procura pelos serviços, os valores aumentaram substancialmente, bem como os programas de gestão se tornaram mais complexos e com processos burocráticos.

Como consequência, pequenos negócios e veterinários independentes enfrentam desafios para adotar essas soluções, pois os altos custos e a dificuldade de uso dificultam o acesso a esses recursos [13].

Nos dias de hoje, a tecnologia se tornou essencial para a organização de negócios, independentemente do porte. Tanto clínicas médicas quanto veterinárias precisam de um sistema para controlar suas operações [2]. Embora existam soluções no mercado para atender a essa demanda, trata-se de um setor dominado por poucas empresas e com custos elevados. Dessa forma, a aquisição dessas ferramentas importantes permanece inacessível aos microempreendimentos.

Nessa perspectiva, observa-se que soluções disponíveis no mercado podem apresentar funções excessivas e inadequadas para o tamanho do negócio, além de serem muito complicadas para aqueles que não possuem familiaridade com as tecnologias. Esses aspectos acabam afastando pequenos empreendedores do uso de ferramentas digitais. Diante desse cenário, torna-se evidente a importância de criar um modelo de negócio flexível, capaz de se adaptar ao crescimento do cliente, que é o objetivo deste trabalho.

Buscar-se-á desenvolver um sistema de gestão que contemple as demandas de grandes corporações, mas que, ao mesmo tempo, ofereça suporte acessível e facilidade de uso para microempresas e profissionais com pouca experiência em informática. Por tais motivos, este estudo apresentará uma ferramenta que supre uma das lacunas enfrentadas pelos gestores de clínicas veterinárias. Aqui, o objetivo será, com esse software, otimizar o cadastro completo de animais e fazendas.

Assim, será possível registrar receitas, despesas e serviços realizados, incluindo dados como a data e o tipo de atendimento (consulta, vacinação, cirurgia, etc.), permitindo maior controle financeiro e operacional. Ao integrar todos esses processos, o sistema proposto tem como objetivo promover maior eficiência, reduz erros humanos e eleva o nível de competitividade das clínicas veterinárias e fazendas, posicionando seus gestores como líderes em inovação e gestão inteligente no mercado veterinário.

Desse modo, destaca-se que os sistemas voltados para a administração clínica tornam o atendimento ao paciente mais ágil, ao mesmo tempo em que minimizam o volume de trabalho burocrático dos profissionais, permitindo um controle eficiente de registros médicos, marcação de consultas e gestão financeira. No que diz respeito à área de diagnóstico, o uso de aplicativos e softwares é essencial para agilizar a análise de exames e auxiliar na identificação de diferentes possibilidades clínicas, garantindo avaliações mais rápidas e precisas [14].

Nesse contexto, frisa-se que os sistemas computacionais voltados para o setor clínico, em sua maioria, foram desenvolvidos para armazenar e administrar informações médicas em hospitais e consultórios veterinários, atendendo às particularidades desse ramo profis-

sional. Essas soluções tecnológicas são essenciais para a organização e o acesso ágil aos dados de pacientes e seus respectivos tutores [15].

Contudo, apesar de proporcionarem vantagens significativas, como otimização dos processos, aprimoramento na qualidade dos serviços e redução de despesas, é fundamental lidar com os obstáculos que surgem durante sua implementação. Dessa forma, é necessário garantir que essa modernização ocorra de maneira segura e eficiente, facilitando a adaptação dos profissionais a um ambiente clínico mais inovador [16].

Entretanto, mesmo com esses desafios, a implementação de softwares e aplicativos na prática veterinária proporciona diversas melhorias. Entre os principais ganhos está a otimização da rotina clínica, resultando em maior agilidade e rendimento no trabalho. Com a automação de diferentes funções e procedimentos, essas soluções tecnológicas permitem que os especialistas concentrem seus esforços em tarefas mais complexas e no atendimento personalizado aos animais e seus tutores [17].

A adesão a essas plataformas digitais pelas clínicas veterinárias possibilita um acompanhamento mais detalhado e individualizado dos animais, elevando a qualidade dos serviços prestados. Essas soluções tecnológicas armazenam e estruturam as informações clínicas, permitindo que os especialistas consultem prontuários e resultados laboratoriais de maneira ágil. Dessa forma, o processo de diagnóstico se torna mais confiável, e as decisões médicas são tomadas com maior precisão, beneficiando diretamente o tratamento dos pacientes [18].

Um fator relevante a ser analisado é a economia gerada pelo uso dessas ferramentas [18]. Em comparação com outros recursos tecnológicos na área da saúde, softwares e aplicativos representam uma alternativa mais viável financeiramente, especialmente para estabelecimentos de pequeno porte ou recém-inaugurados. Além de otimizar os processos clínicos, essa acessibilidade favorece uma administração financeira mais equilibrada, possibilitando um direcionamento estratégico dos investimentos em infraestrutura e equipamentos [18].

Dessa maneira, pode-se concluir que a implementação bem planejada dessas inovações pode transformar a qualidade do atendimento aos animais, além de melhorar a interação entre profissionais da área e os responsáveis pelos pacientes. Assim sendo, a fim de que a modernização dos processos se dê de maneira ética e eficiente, é necessário adotar medidas adequadas que superem essas dificuldades e garantam uma adaptação eficaz.

2.2 Sistemas ERP: conceituação, caracteristicas e áreas de aplicação

Sistemas do tipo ERP configuram-se como plataformas de gestão empresarial desenvolvidas para unificar e otimizar as operações de uma organização. Essas soluções tecnológicas são compostas por diferentes módulos interconectados, que compartilham e atualizam automaticamente uma base de dados centralizada. Assim, qualquer informação inserida em um setor fica instantaneamente disponível para outras áreas que necessitem desses dados.

Além disso, os sistemas ERP oferecem ferramentas estratégicas para planejamento, permitindo avaliar os efeitos de decisões relacionadas à produção, cadeia de suprimentos, finanças e gestão de pessoal. Nessa perspectiva, Mendes e Escrivão Filho [19] sallientam que esse tipo de software promove a integração entre os departamentos da empresa, melhorando a comunicação interna e garantindo um fluxo mais eficiente de informações sobre suas atividades.

Davenport [20], por sua vez, entende que esse tipo de software é projetado para unificar e gerenciar o fluxo de informações dentro de uma empresa. Ao ser implementado, esse sistema estabelece sua própria estrutura organizacional, influenciando a cultura, a estratégia e os processos internos do negócio. Trata-se de uma solução padronizada, desenvolvida para atender a diversos tipos de organizações, baseada em premissas sobre o funcionamento empresarial.

Embora tenha sido criado para incorporar práticas consideradas ideais, cabe às empresas determinarem quais abordagens são mais adequadas às suas necessidades específicas. Entretanto, Colangelo Filho [3]. compreende que não há como apresentar uma definição única e absoluta para o conceito de ERP, mas, de maneira geral, ele pode ser descrito como um software que possibilita às empresas automatizar e integrar grande parte de suas operações.

Abrange setores como finanças, controle, logística (incluindo suprimentos, produção e vendas) e gestão de pessoas. Além disso, o ERP facilita a padronização dos processos empresariais, permite o compartilhamento eficiente de dados entre diferentes áreas e, assim, visa automatizar o acesso em tempo real a quaisquer informações relevantes para que as decisões sejam tomadas mais rapidamente. Contudo, para Colangelo Filho [3], não há um significado definitivo e universal para ERP.

Todavia, ainda conforme a análise de Colangelo Filho [3], salienta-se que, de forma abrangente, o ERP pode ser caracterizado como um sistema que viabiliza a unificação e a automação de grande parte das atividades empresariais. Esse tipo de software engloba áreas como administração financeira, monitoramento operacional, logística (abrangendo

aquisição de materiais, fabricação e comercialização) e gerenciamento de recursos humanos.

Além disso, ele promove a uniformização dos procedimentos internos, aprimora a circulação de informações entre os setores e possibilita o acesso imediato a dados estratégicos, contribuindo para decisões mais assertivas. Já de acordo com Souza e Saccol [21], os sistemas ERP são plataformas integradas de gestão empresarial adquiridas como pacotes comerciais de software, desenvolvidas para administrar grande parte das informações de uma organização industrial.

Essas ferramentas englobam setores como cadeia de suprimentos, processos de fabricação, manutenção operacional, controle financeiro, contabilidade e gestão de pessoas. Corrêa; Gianesi e Caon [22], por sua vez, frisam que o ERP representa uma evolução dos sistemas MRP II (Manufacturing Resource Planning), pois, além de gerenciar os recursos essenciais à produção, como materiais, mão de obra e equipamentos, há outros benefícios.

Souza e Saccol [21] frisam, ainda, que os sistemas ERP se distinguem de programas criados internamente pelas organizações e de outras soluções comerciais disponíveis no mercado. Essas plataformas são compradas como pacotes prontos e estruturadas com padrões de operação empresariais conhecidos como "práticas ideais". Além de funcionarem como ferramentas integradas de administração, utilizam uma base de dados única para consolidar todas as informações corporativas.

Esse modelo é formado por atributos distintos, o que faz com que tenham funcionalidades mais amplas, e, assim, conseguem atender diferentes setores de uma organização, mas, para se adequarem totalmente às particularidades de cada negócio, necessitam de ajustes e personalizações específicas. Assim, segundo Barros [23], o ERP gerencia a organização ao processar e estruturar seus dados de maneira integrada.

Conforme Thume Junior [17], a implementação de um sistema ERP impacta a organização em diversos aspectos, incluindo cultura, estrutura e tecnologia. Esse tipo de software gerencia integralmente a empresa, abrangendo desde a área produtiva até a administração financeira da gestão como um todo, processando e documentando cada nova atividade. Além disso, dissemina dados de forma mais segura e instantânea.

Dessa maneira, pode-se concluir que o propósito central da adoção de um ERP não se limita apenas à sua implantação, mas sim à otimização dos processos internos por meio da tecnologia da informação. Assim, mais do que uma simples modernização digital, essa mudança representa uma transformação organizacional significativa.

2.3 Metodologia proposta para o sistema

Buscando uma construção estruturada e eficiente do sistema, foi adotada uma abordagem baseada no desenvolvimento incremental com princípios ágeis, conforme definido no Manifesto Ágil [24] e descrito por Martin [25]. Considerando que o projeto foi desenvolvido por uma única pessoa, optou-se por uma adaptação da metodologia Crystal Clear, uma das abordagens da família Crystal descrita por Cockburn [26], voltada especialmente para times reduzidos.

A metodologia Crystal Clear valoriza a flexibilidade, a comunicação fluida e a entrega contínua de software funcional. Mesmo sendo menos prescritiva do que outras metodologias ágeis, ela propõe boas práticas como ciclos curtos de entrega, envolvimento frequente do usuário final, priorização da simplicidade e ambientes que favorecem a comunicação direta. No contexto deste projeto, tais práticas foram adaptadas à realidade de um desenvolvimento individual com validação constante por meio de reuniões com um médico veterinário especialista, possibilitando uma evolução contínua do sistema em consonância com as necessidades identificadas durante o processo.

O desenvolvimento foi conduzido de forma iterativa, priorizando inicialmente os módulos essenciais — como o cadastro de dados — e, em seguida, avançando para funcionalidades mais complexas, como vacinação, reprodução e financeiro. A cada novo ciclo, as funcionalidades desenvolvidas eram apresentadas ao especialista para coleta de feedback e eventuais ajustes. Essa abordagem visou permitir que o sistema se desenvolvesse de maneira adaptativa, acompanhando as demandas práticas da gestão veterinária, conforme os princípios do Crystal Clear e do Manifesto Ágil.

As atividades foram organizadas em fases iterativas e progressivas, abrangendo desde o levantamento de requisitos até a implantação do sistema. As principais etapas do processo, adaptadas à realidade do projeto, foram:

- **Levantamento de Requisitos:** Foram realizadas conversas informais e reuniões com um médico veterinário especialista, a fim de compreender os fluxos e necessidades da gestão veterinária. Esse levantamento guiou a estrutura do sistema [27];
- **Modelagem do Sistema:** A modelagem do banco de dados foi realizada utilizando diagramas entidade-relacionamento (ER), com base em boas práticas de engenharia de software. As interfaces foram desenhadas priorizando simplicidade e facilidade de uso [28];
- **Implementação:** O sistema foi desenvolvido utilizando a linguagem Delphi com a biblioteca VCL, integrando o FireDAC para acesso ao banco de dados MySQL. A implementação foi realizada de forma modular e incremental, iniciando pelos cadastros e evoluindo para os módulos operacionais;

- **Testes e Validação:** Durante o desenvolvimento, foram aplicados testes manuais e unitários, além de validação prática com o especialista veterinário, que testava as funcionalidades em um ambiente simulado de uso [29];
- **Implantação e Treinamento:** Após a validação das funcionalidades principais, o sistema foi disponibilizado para uso. Também foi realizado um treinamento direto com o usuário, explicando cada módulo e suas funcionalidades.

As ferramentas e tecnologias utilizadas, bem como o detalhamento das funcionalidades implementadas em cada fase, serão apresentadas no Capítulo 3.

2.4 Análise de requisitos

O levantamento de requisitos é uma etapa fundamental no desenvolvimento de sistemas, pois permite entender as necessidades dos usuários e definir corretamente as funcionalidades do software. Essa fase envolve técnicas como entrevistas, questionários e observação dos processos para identificar as demandas do sistema [27].

Para este projeto, o levantamento de requisitos foi realizado por meio das seguintes abordagens:

- Análise documental: Foram pesquisados sistemas existentes no mercado para veterinários e fazendas, identificando funcionalidades comuns e diferenciais;
- Modelagem do Sistema: Modelagem de banco de dados e protótipos de interface, baseando-se em boas práticas de engenharia de software [28];
- Entrevistas com veterinários: Profissionais da área foram consultados para mapear as dificuldades enfrentadas no gerenciamento de fazendas e no acompanhamento dos animais;
- Observação de processos: Foram analisados fluxos de trabalho comuns em clínicas veterinárias e fazendas para compreender a rotina dos usuários.

A partir desses métodos, os requisitos foram classificados em requisitos funcionais e não funcionais, conforme recomendado por Sommerville [29].

2.4.1 Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais descrevem as ações que o sistema deve executar. A seguir na Tabela 2.1, são apresentados os principais requisitos identificados:

Tabela 2.1: Requisitos Funcionais do Sistema

Código	**Requisito Funcional**
RF01	O sistema deve permitir o cadastro de fazendas e seus respectivos animais.
RF02	O sistema deve possibilitar o registro de atendimentos veterinários, incluindo vacinação e reprodução por meio de IATF.
RF04	O sistema deve gerar relatórios sobre atendimentos reprodução, vacinação, animais cadastrados, fazendas cadastradas e controle financeiro.
RF05	O software deve permitir o controle financeiro, registrando valores relacionados aos atendimentos.

2.4.2 Requisitos não funcionais

Os requisitos não funcionais definem características de qualidade e restrições técnicas do sistema. Os principais são apresentados a seguir na Tabela 2.2

Tabela 2.2: Requisitos Não Funcionais do Sistema

Código	**Requisito Não Funcional**
RNF01	O sistema deve ser desenvolvido em Delphi VCL e utilizar FireDAC para acesso ao banco de dados MySQL.
RNF02	A interface deve ser intuitiva e facilitar a navegação do usuário, com layout responsivo para diferentes resoluções de tela.
RNF03	O tempo de resposta para consultas no banco de dados não deve ultrapassar 3 segundos.
RNF05	Deve permitir múltiplos usuários acessando o sistema simultaneamente sem comprometer o desempenho.

Capítulo 3

Desenvolvimento do sistema

Este capítulo apresenta o processo de desenvolvimento do Sistema ERP para Gestão Veterinária, abordando as tecnologias utilizadas, a estrutura do banco de dados e a implementação das principais funcionalidades. São descritas as ferramentas adotadas, como MySQL para armazenamento de dados, Delphi para desenvolvimento da interface e FireDAC para acesso ao banco.

3.1 Processo de desenvolvimento

O desenvolvimento do sistema ERP [21] para gestão veterinária foi estruturado com base em metodologias que garantem eficiência e aderência às necessidades do setor. Para a implementação, foi escolhida a linguagem Delphi [30], versão 12, devido à sua estabilidade e produtividade na construção de sistemas desktop. O Delphi é reconhecido por permitir o desenvolvimento rápido de aplicações (RAD), oferecendo uma biblioteca abrangente de componentes visuais e suporte para múltiplas plataformas, incluindo Windows, macOS, iOS, Android e Linux. A versão 12 do Delphi, lançada em setembro de 2024, trouxe melhorias significativas em usabilidade, desempenho e estabilidade, aprimorando os compiladores e as ferramentas da IDE, além de oferecer suporte avançado para HighDPI e 4K, o que facilita a criação de interfaces modernas e responsivas.

Antes do início da codificação, foi conduzido um levantamento de requisitos com veterinários, buscando compreender as funções mais relevantes para o sistema. Essa etapa se alinha ao conceito de pré-implantação do ERP [6], que destaca a importância da análise de viabilidade e identificação de necessidades antes do desenvolvimento. Os resultados desse estudo foram essenciais para definir os módulos principais do sistema, garantindo que a solução fosse adaptada às demandas específicas do setor veterinário.

Com base nos resultados obtidos, iniciamos o planejamento das telas do sistema, definindo quais funcionalidades seriam implementadas de acordo com a análise de requisitos, sendo elas:

- Cadastro de fazendas;
- Cadastro de lotes de animais;
- Cadastro de touros reprodutores;
- Cadastro de vacinas;
- Lançamento de reprodução;
- Lançamento de vacinação;
- Controle financeiro, podendo lançar valores a receber vinculados a uma fazenda;
- Geração de relatórios nos formatos PDF e XLS;

Segundo Antunes [9], a implementação de um ERP impacta diversas dimensões de uma empresa, desde aspectos operacionais até administrativos. Dessa forma, o sistema foi projetado para oferecer uma interface intuitiva e otimizar a execução das atividades diárias nas clínicas veterinárias.

Além disso, a implementação de um módulo financeiro é util devido a importância da organização econômica dentro da gestão veterinária. O controle financeiro eficaz é um dos desafios centrais enfrentados por clínicas veterinárias, especialmente na ausência de sistemas informatizados [12]. Assim, o desenvolvimento desse módulo visa proporcionar maior controle sobre receitas, despesas e fluxo de caixa, assegurando que a ferramenta atenda às exigências de administração e planejamento estratégico dentro do setor

3.2 Banco de dados

A estruturação dos dados é primordial ao desenvolvimento de um sistema, sendo influenciada diretamente tanto pelo processo de modulação desses dados quanto pelo próprio banco onde as informações são armazenadas. O sistema é projetado conforme as necessidades do usuário, convertendo informações inseridas em dados processáveis. Essa etapa desempenha um papel fundamental, pois, no que concerne à administração desse fluxo dos dados, pode-se compreender e organizar o que será gerenciado após a modelagem [1].

Os dados armazenados nesses bancos são amplamente aplicáveis, abrangendo desde sistemas básicos de controle de estoque até soluções mais sofisticadas, como plataformas bancárias e de segurança pública. Dessa forma, o modelo adotado estrutura os dados em

tabelas organizadas, assegurando que sigam as funções específicas do sistema e controlando o fluxo de informações de maneira eficiente dentro da aplicação.

3.2.1 Modelo relacional

O modelo relacional de banco de dados organiza as informações em tabelas, onde os registros e as conexões entre eles são representados de maneira estruturada. Sua ampla adoção se deve à simplicidade e eficiência desse formato, tornando-se a escolha predominante na maioria dos sistemas. Para facilitar a interação dos usuários com esse tipo de banco de dados, foram desenvolvidas linguagens específicas [13].

Dentre as linguagens disponíveis, a SQL (*Structured Query Language*) é a mais amplamente utilizada, permitindo manipulação e consulta eficiente das informações armazenadas. O controle de acesso na SQL define diferentes níveis de permissão para usuários, determinando quem pode modificar ou visualizar tabelas e visões, garantindo a segurança e a administração eficiente dos dados armazenados [6].

Diante de tais delimitações apresentadas ao longo desse referencial, destaca-se que o banco de dados desenvolvido seguirá as especificações do modelo relacional, garantindo a organização das informações e a consistência dos dados armazenados. Para estruturar sua modelagem, foi criado um Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)[31], que define visualmente as tabelas e seus respectivos relacionamentos, o diagrama esta representado na Figura 3.1.

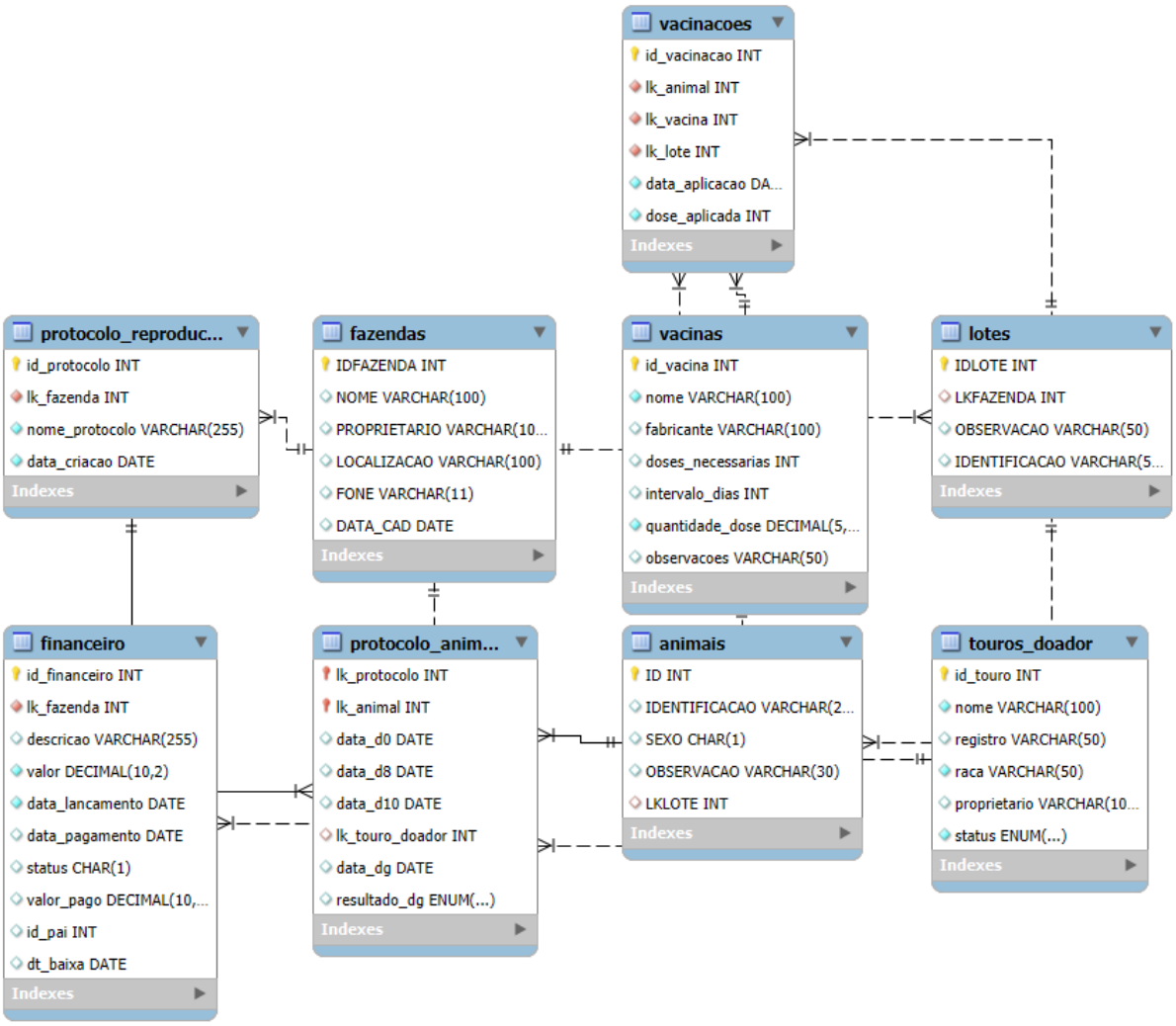


Figura 3.1: Diagrama de relacionamento.

Dessa forma, as entidades principais foram estabelecidas para cobrir os aspectos essenciais da gestão veterinária.

A implementação do banco de dados está fundamentada nos princípios da normalização, sendo projetada, pelo menos, até a Terceira Forma Normal (3FN), o que minimiza a redundância de informações e assegura a integridade dos registros.

3.2.2 Mysql

O MySQL [32] foi escolhido como sistema gerenciador de banco de dados devido à sua eficiência, confiabilidade e compatibilidade com a linguagem Delphi, facilitando a integração com o sistema desenvolvido. Como um SGBD relacional, o MySQL utiliza a

linguagem SQL para gerenciar e manipular bases de dados, garantindo alto desempenho no armazenamento e na execução de consultas.

Dentre os bancos de dados de código aberto, o MySQL se destaca por sua popularidade global, sendo amplamente utilizado, conforme apontado pelo ranking do site DB-Engines. Sua ampla adoção no mercado se deve não apenas ao seu poder de processamento, mas também à facilidade de encontrar suporte técnico e documentação detalhada, o que torna seu uso ainda mais vantajoso [33].

Outro fator que influenciou a escolha do MySQL foi a compatibilidade com a infraestrutura do sistema, permitindo a implementação do banco de dados localmente, sem a necessidade de conexão com a internet. Essa abordagem garante maior controle sobre os dados, redução da dependência de servidores externos e melhor desempenho para a aplicação.

A versão MySQL 8.0 foi escolhida para este projeto devido às suas melhorias significativas em desempenho, segurança e recursos avançados de manipulação de dados. Em comparação com versões anteriores, o MySQL 8.0 apresenta otimizações no mecanismo InnoDB, proporcionando maior eficiência no armazenamento e recuperação das informações.Além disso, essa versão introduziu funcionalidades como expressões de janela *(window functions)* e *Common Table Expressions (CTEs)*, que possibilitam a execução de consultas mais flexíveis e estruturadas, aprimorando a geração de relatórios e a análise de dados dentro do ERP.

3.3 Linguagem e framework

No desenvolvimento do sistema, a linguagem Object Pascal, dentro do ambiente Embarcadero RAD Studio, foi adotada como principal tecnologia, garantindo desempenho, estabilidade e compatibilidade com os componentes utilizados [7].

O Embarcadero RAD Studio é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) voltado para a criação de aplicações desktop, *mobile*, web e banco de dados, oferecendo ferramentas para desenvolvimento rápido de aplicações (*RAD – Rapid Application Development*). Ele suporta principalmente as linguagens Delphi (baseado em Object Pascal) e C++ Builder, permitindo que os desenvolvedores criem aplicações nativas e eficientes com uma única base de código.

Dentro do RAD Studio, o Delphi foi escolhido como a principal tecnologia de desenvolvimento devido à sua integração nativa com o sistema operacional, suporte a banco de dados e eficiência na execução. Diferente de *frameworks* modernos, como Flutter, que dependem de uma engine intermediária para comunicação com a plataforma nativa, o Delphi permite uma integração direta e otimizada, garantindo melhor desempenho da aplicação.

Além disso, sua abordagem orientada a objetos facilita a manutenção e escalabilidade do sistema.

O sistema foi desenvolvido utilizando a VCL *(Visual Component Library)*, a biblioteca de componentes visuais nativa do Delphi, projetada para criar aplicações desktop eficientes para o ambiente Windows. A VCL permite o uso de componentes nativos do sistema operacional, garantindo desempenho otimizado e compatibilidade total com o Windows, além de oferecer suporte a temas, estilos e controles avançados para melhorar a experiência do usuário.

Para o acesso e manipulação de dados, foi utilizado o FireDAC [34], um conjunto de componentes nativos do Delphi projetado para oferecer maior performance na comunicação com bancos de dados. Essa biblioteca possibilita o gerenciamento seguro de transações, otimiza a execução de consultas SQL e garante maior flexibilidade ao sistema, sem a necessidade de APIs externas.

Na construção da interface gráfica, a biblioteca DevExpress foi integrada ao sistema, proporcionando telas mais modernas, interativas e responsivas. Enquanto *frameworks* como Flutter utilizam Widgets para renderizar elementos de interface de forma adaptável entre Android e iOS, o DevExpress aprimora a usabilidade e estética dentro do próprio ambiente RAD Studio, garantindo uma experiência intuitiva e fluida para o usuário.

Além disso, para a criação de relatórios personalizados, foi incorporado o FastReport, uma ferramenta robusta que permite a geração de documentos detalhados, como listagens de fazendas, histórico de animais e controle financeiro. Essa solução possibilita pré-visualização, exportação para diversos formatos (PDF, Excel, etc.) e impressão direta, otimizando o processo de documentação e análise de dados dentro do sistema.

A interação entre os componentes do sistema segue um fluxo bem definido, garantindo a comunicação eficiente entre a interface do usuário, a camada de acesso a dados e o banco de dados. A Figura 3.2 ilustra esse fluxo de interação, demonstrando como os dados são processados e exibidos para o usuário.

O diagrama representa o fluxo de comunicação entre os principais componentes do sistema. O processo inicia com o Usuário, que interage com a Interface Delphi (VCL) para realizar operações no sistema. A interface, por sua vez, envia comandos ao FireDAC, que é responsável por processar e encaminhar as consultas ao Banco de Dados MySQL. O banco de dados retorna os resultados ao FireDAC, que os repassa para a Interface Delphi (VCL). Por fim, as informações são apresentadas ao usuário, completando o ciclo de interação.

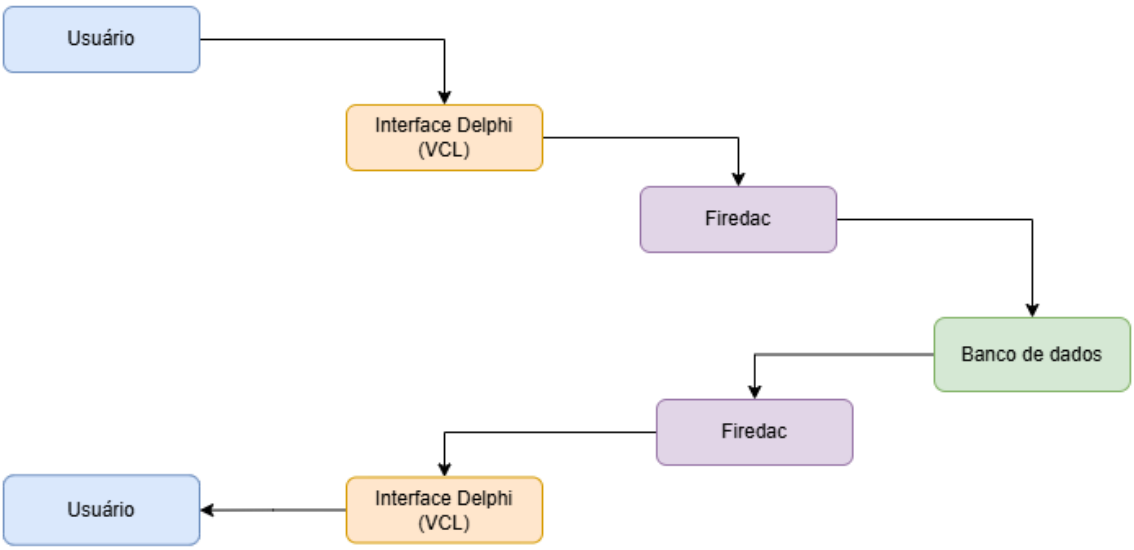


Figura 3.2: Fluxo de Interação do Sistema.

Capítulo 4

O sistema desenvolvido

O sistema ERP para gestão veterinária foi desenvolvido com o objetivo de otimizar o controle de fazendas, manejo reprodutivo, vacinação e gestão financeira dos serviços prestados por veterinários. A proposta visa centralizar e organizar as informações essenciais para a atuação desses profissionais, reduzindo processos manuais e minimizando erros operacionais. Para tentar garantir que o sistema atendesse às necessidades reais do setor, os requisitos foram levantados a partir de entrevistas e reuniões com um veterinário especializado em reprodução bovina, que acompanhou o desenvolvimento e forneceu *feedbacks* sobre as funcionalidades implementadas.

O sistema foi estruturado para proporcionar uma interface intuitiva e acessível, permitindo que o usuário navegue entre os módulos disponíveis. Dentre as principais funcionalidades implementadas, destacam-se o cadastro de fazendas e animais, o controle de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), o lançamento de vacinação e a gestão de contas a receber vinculadas às fazendas atendidas. Além disso, foram incorporadas funcionalidades para geração de relatórios gerenciais, permitindo a exportação de dados em formatos PDF e XLSX.

Ao longo do capítulo, serão detalhadas as funcionalidades do sistema, apresentando todas as telas desenvolvidas. Essa abordagem permitirá compreender de forma mais clara como o sistema opera e como ele auxilia na gestão veterinária, otimizando o trabalho dos profissionais da área e promovendo maior eficiência nos processos administrativos e operacionais.

4.1 Arquitetura do sistema

A arquitetura de um sistema de *software* define sua organização estrutural, estabelecendo a forma como seus componentes interagem para atender aos requisitos funcionais e não funcionais. Segundo Bass, Clements e Kazman [35], a arquitetura de software é

composta por elementos organizados de maneira estruturada, permitindo maior confiabilidade, escalabilidade e manutenção do sistema ao longo do tempo.

O sistema desenvolvido foi projetado com uma arquitetura modular, dividida em camadas para melhor separação das responsabilidades. Essa organização busca facilitar a manutenção e evolução do sistema, para garantir um fluxo eficiente de informações.

O sistema conta com uma tela inicial que centraliza o acesso às demais funcionalidades. A Figura 4.1 ilustra o fluxo de navegação do sistema, partindo da tela inicial e detalhando as opções disponíveis no menu. As setas indicam as possibilidades de navegação, mostrando como o usuário pode acessar os diferentes módulos do sistema.

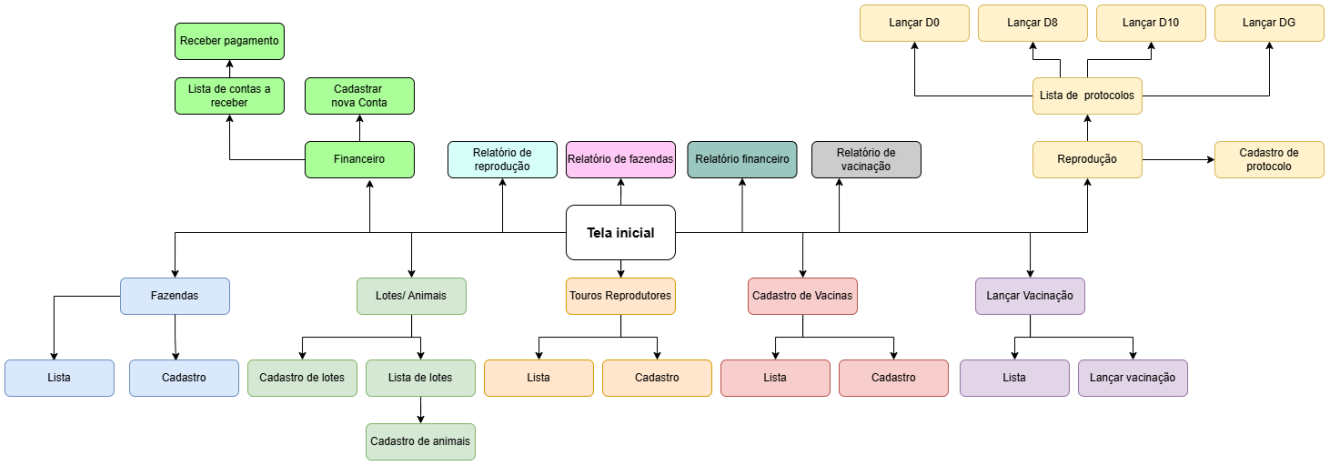


Figura 4.1: Diagrama de fluxo de telas.

4.2 Tela inicial

Ao iniciar o sistema, o usuário é apresentado à tela inicial, conforme ilustrado na Figura 4.2. No lado esquerdo da tela, há um menu vertical contendo botões que dão acesso às diferentes seções do sistema, as opções disponíveis no menu são:

- **Fazendas:** Permite o cadastro e a listagem das fazendas atendidas pelo veterinário.
- **Lotes/Animais:** Possibilita o cadastro de lotes e dos animais pertencentes a cada lote.
- **Touros Reprodutores:** Seção destinada ao cadastro de touros que serão utilizados na reprodução.
- **Cadastro de Vacinas:** Área para cadastrar as vacinas que serão utilizadas nas vacinações.

- **Lançar Vacinação:** Funcionalidade para registrar as vacinações aplicadas nos animais.
- **Reprodução:** Módulo destinado ao acompanhamento do protocolo reprodutivo dos animais.
- **Financeiro:** Controle dos valores a receber referentes aos serviços prestados pelo veterinário.
- **Relatório Reprodução:** Exibe dados analíticos sobre os protocolos reprodutivos realizados.
- **Relatório Fazendas:** Apresenta informações detalhadas sobre as fazendas cadastradas.
- **Relatório Financeiro:** Permite a visualização de informações financeiras relacionadas aos serviços prestados.
- **Relatório Vacinação:** Gera relatórios sobre as vacinações aplicadas nos animais.
- **Sair:** Opção para encerrar o sistema.

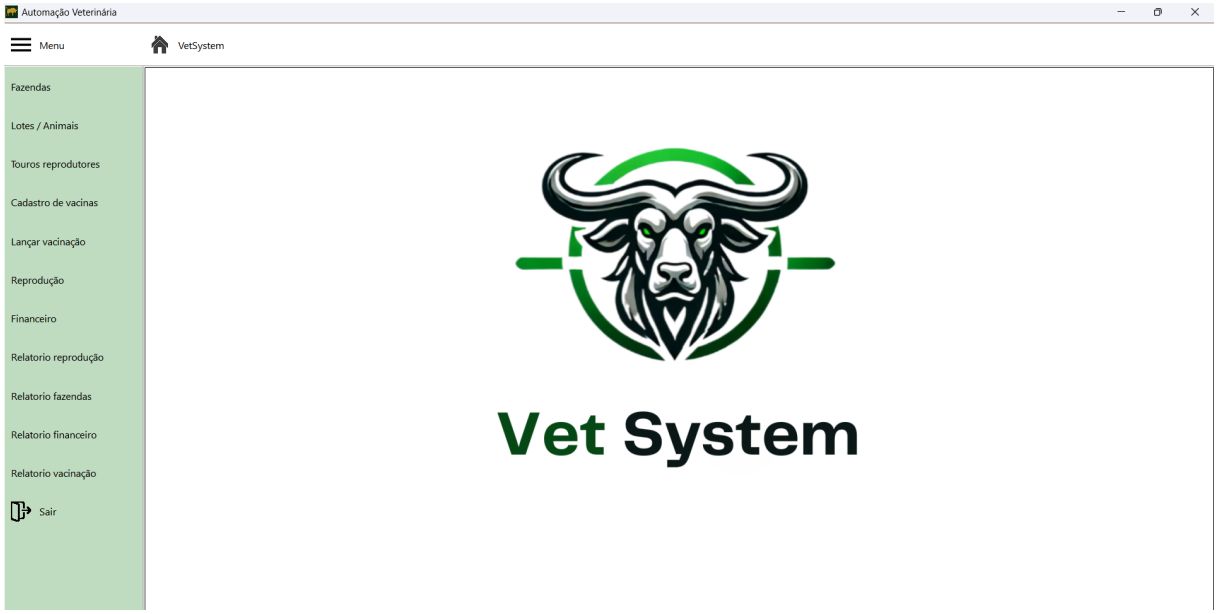


Figura 4.2: Tela inicial.

4.3 Cadastro de Fazendas

A tela de cadastro de fazendas (Figura 4.3), acessada através do menu lateral ao clicar no botão “Fazendas”, permite ao usuário visualizar e gerenciar as fazendas atendidas pelo veterinário. Ao abrir essa tela, é possível consultar as fazendas já cadastradas no sistema e cadastrar novas propriedades.

Na parte superior da tela, há um campo de pesquisa que possibilita a busca por uma fazenda específica, bastando digitar o nome desejado e acionar o botão de pesquisa. Logo abaixo, um *grid* exibe as fazendas cadastradas, apresentando informações como o identificador único da fazenda, o nome, o proprietário, o telefone de contato, a localização e a data de cadastro.

Na parte inferior da tela, estão localizados os botões que permitem a gestão dos registros. O botão “Cadastrar” leva para a tela de inclusão de uma nova fazenda no sistema, enquanto o botão “Editar” permite a modificação de dados de uma fazenda já registrada. Já o botão “Excluir” é utilizado para remover um registro, caso necessário. Além dessas opções, há também o botão “Lançar Lote”, que permite o lançamento de um lote de animal vinculada a fazenda selecionada.

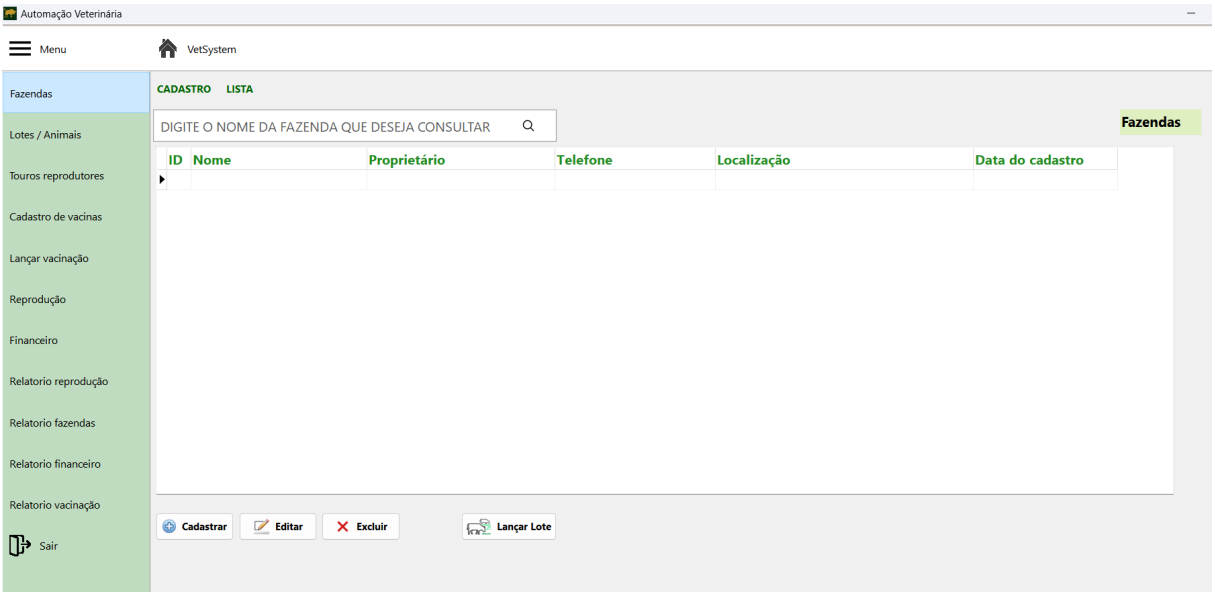


Figura 4.3: Tela de listagem das fazendas.

4.4 Cadastro de lotes e animais

A tela de lote (Figura 4.5) segue o mesmo padrão da tela de fazendas, permitindo visualizar, buscar e gerenciar os lotes cadastrados. O *grid* exibe os lotes com suas res-

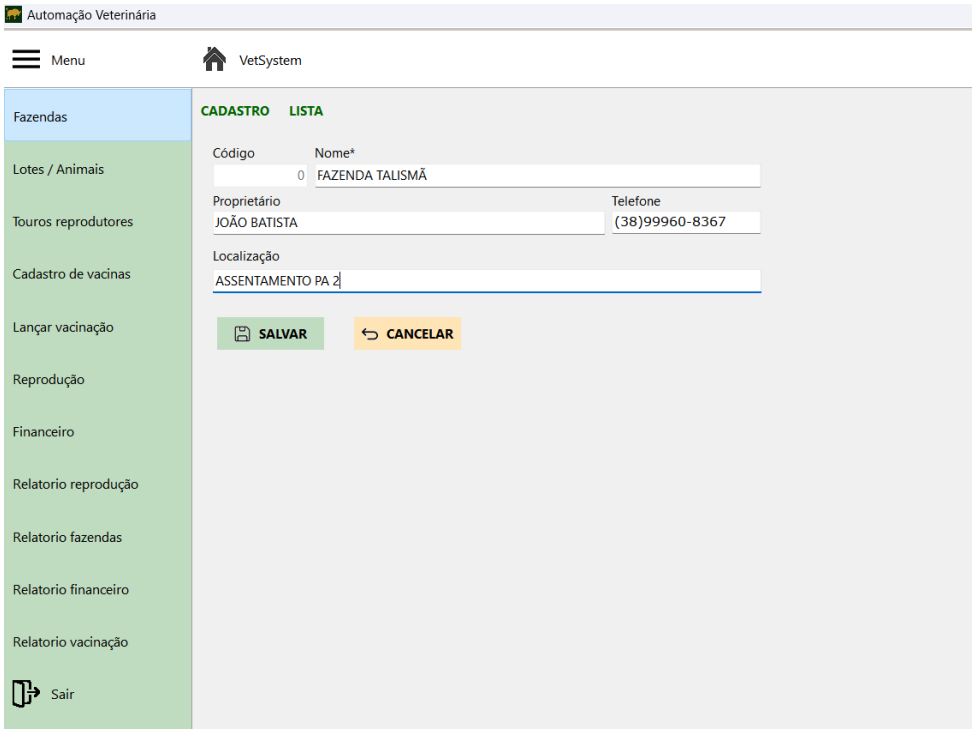


Figura 4.4: Tela de cadastro ou edição de uma fazenda.

pectivas informações, e os botões na parte inferior possibilitam cadastrar, editar e excluir registros. Além disso, há o botão “Lançar Animais”, que permite associar animais a um lote específico.

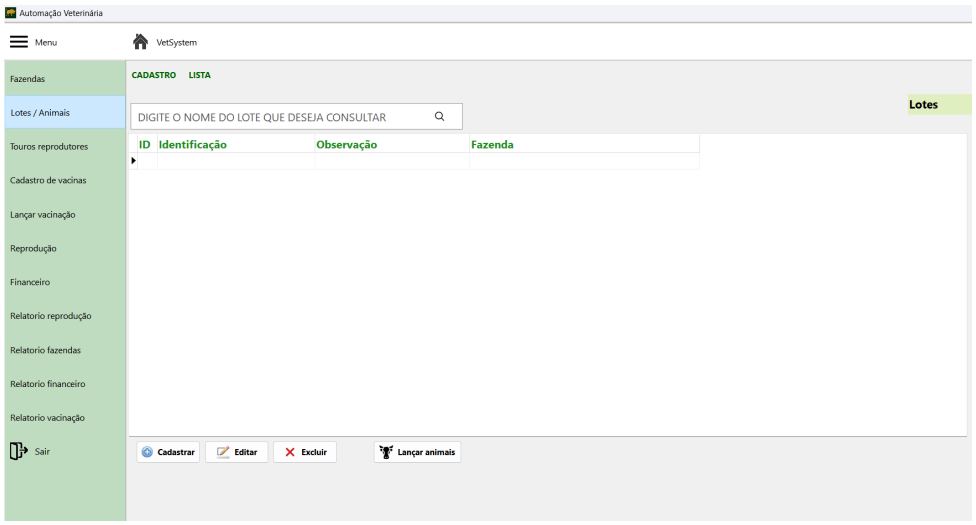


Figura 4.5: Tela de listagem dos lotes.

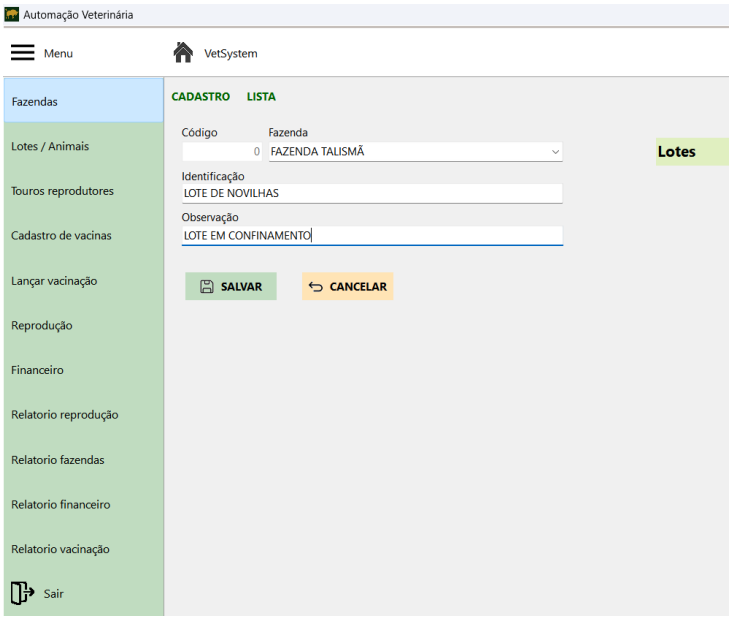


Figura 4.6: Tela de cadastro de lotes.

O cadastro de animais é realizado sempre de forma vinculada a um lote específico. A tela de cadastro (Figura 4.7) permite inserir a identificação do animal, seu sexo e uma observação adicional, caso necessário. O lote ao qual o animal pertence já vem pré-selecionado, garantindo a organização dentro do sistema. A interface exibe uma listagem dos animais já cadastrados no lote, possibilitando a visualização e gerenciamento dos registros. Além disso, há botões para confirmar ou cancelar a adição de um novo animal e uma opção para voltar à tela anterior.

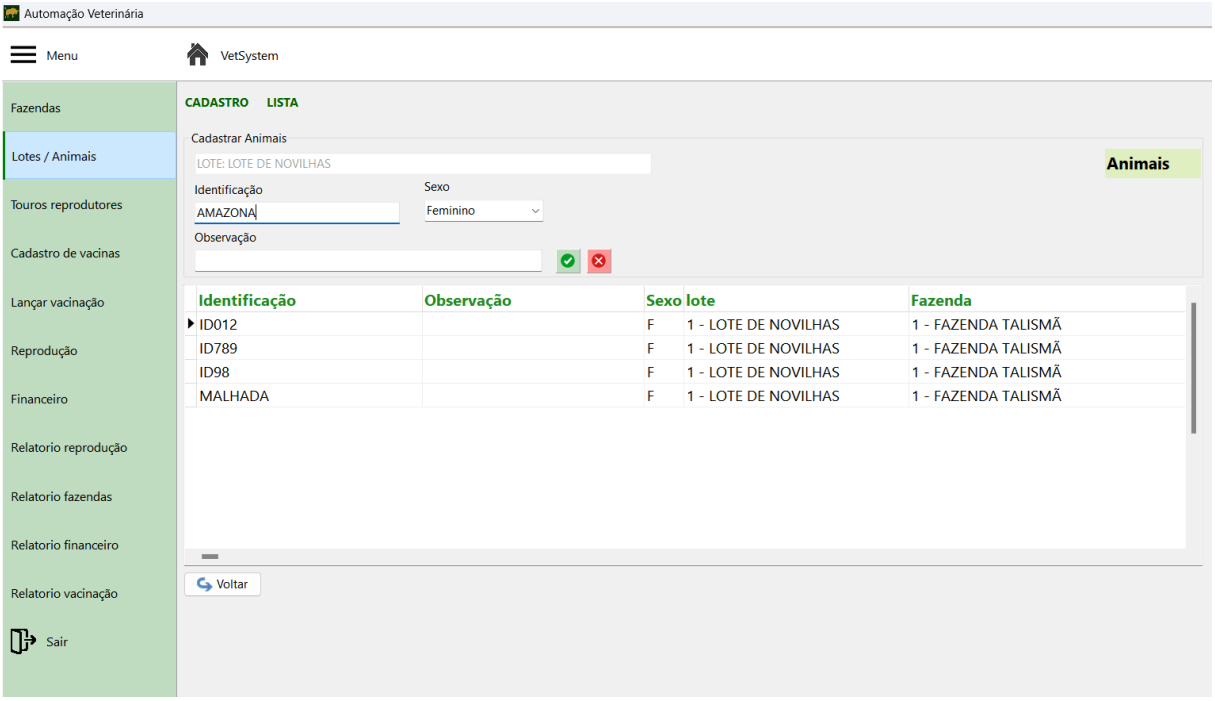


Figura 4.7: Tela de cadastro de animais.

4.5 Touros reprodutores

A tela de cadastro de touros (Figura 4.8) segue o mesmo padrão das telas anteriores, permitindo a visualização, inclusão, edição e exclusão dos registros. Os touros cadastrados serão utilizados posteriormente nos protocolos de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). O sistema permite a busca por nome do touro e exibe informações relevantes, como raça, registro, fornecedor e status.

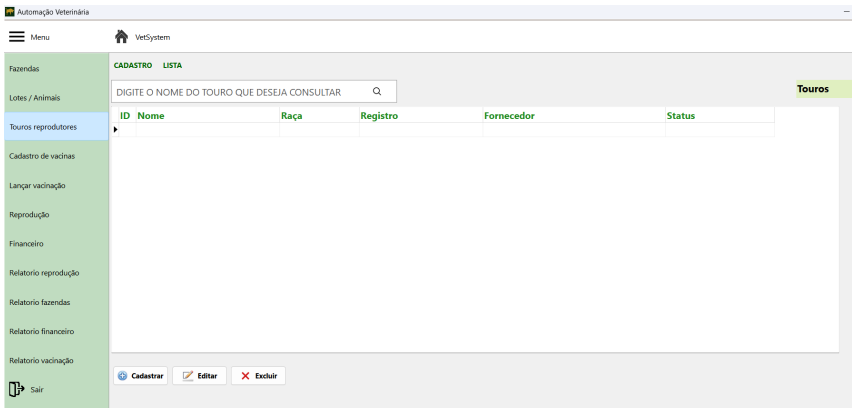


Figura 4.8: Tela de listagem de touros.

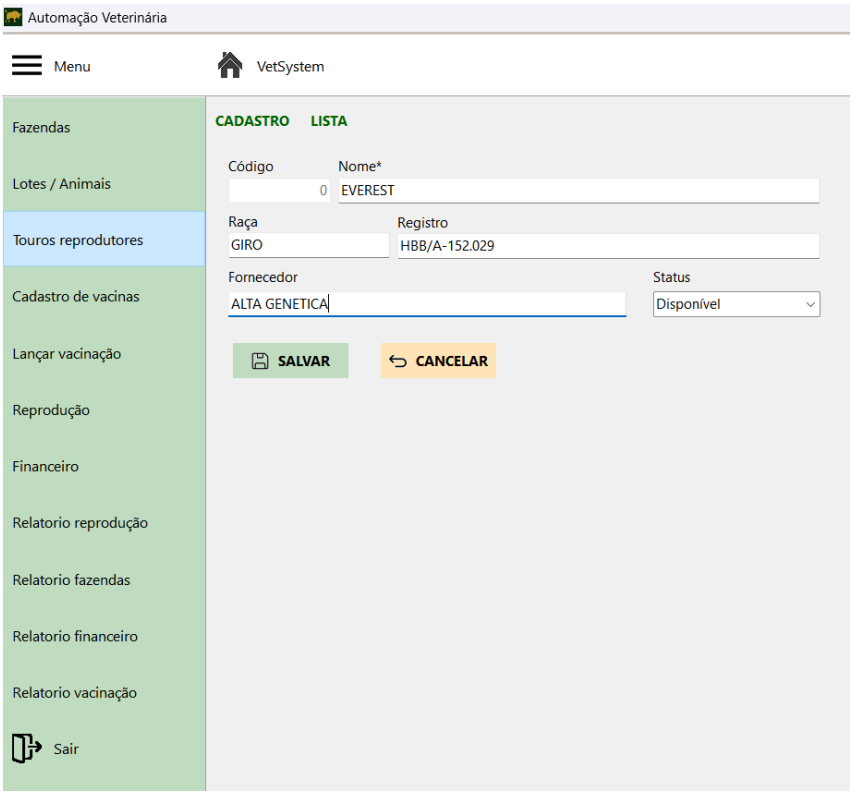


Figura 4.9: Tela de cadastro de touros.

4.6 Vacinas

A tela de cadastro de vacinas permite o registro das vacinas que serão utilizadas posteriormente na aplicação nos animais. O *layout* segue o mesmo padrão das demais telas, exibindo uma lista com as vacinas cadastradas e possibilitando a busca por nome. Também estão disponíveis os botões para adicionar, editar ou excluir vacinas. As informações armazenadas incluem o número de doses necessárias, a quantidade de mL por dose, o intervalo entre as aplicações, o fabricante e observações adicionais.

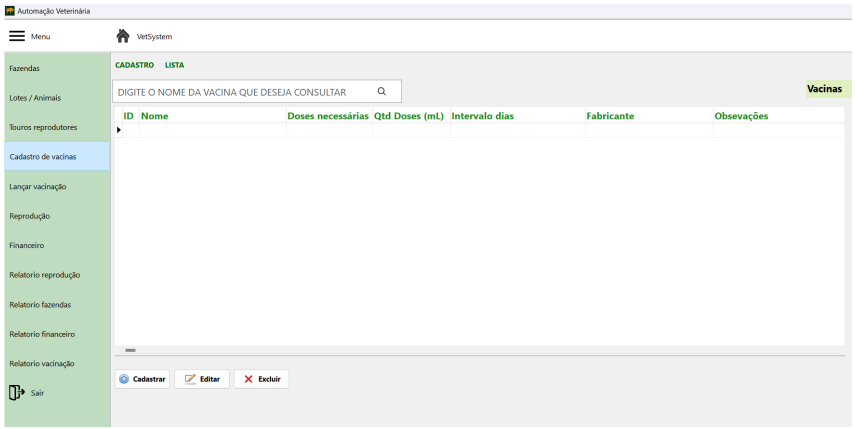


Figura 4.10: Tela de listagem de vacinas .

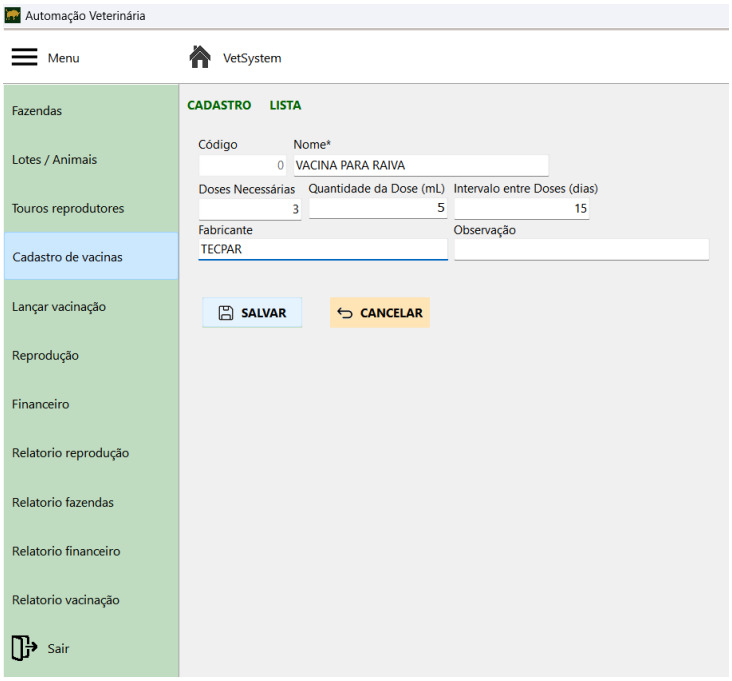


Figura 4.11: Tela de cadastro de vacinas .

4.7 Lançar vacinação

O botão “Lançar Vacinação” permite o registro da aplicação de vacinas nos animais cadastrados no sistema. O processo começa com a seleção da fazenda, que já deve estar previamente cadastrada no sistema. Após escolher a fazenda, o usuário seleciona um lote de animais, sendo que a lista de lotes será carregada automaticamente de acordo com a fazenda escolhida.

Em seguida, é necessário definir qual vacina será aplicada. As vacinas disponíveis para seleção são aquelas previamente cadastradas na tela “Cadastro de Vacinas”. Além disso, o usuário precisa informar qual dose está sendo aplicada (por exemplo, 1ª ou 2ª dose) e a data de aplicação da vacina.

Após definir essas informações iniciais, o usuário deve clicar no botão “Buscar Animais”, que carregará no *grid* os animais pertencentes ao lote selecionado. O sistema exibirá a identificação do animal, sexo, lote e fazenda a que pertence.

No *grid*, o usuário pode marcar individualmente os animais que irão receber a vacina. Depois de selecionar os animais desejados, basta clicar no botão “Lançar Vacinas”, finalizando o processo de registro da vacinação.

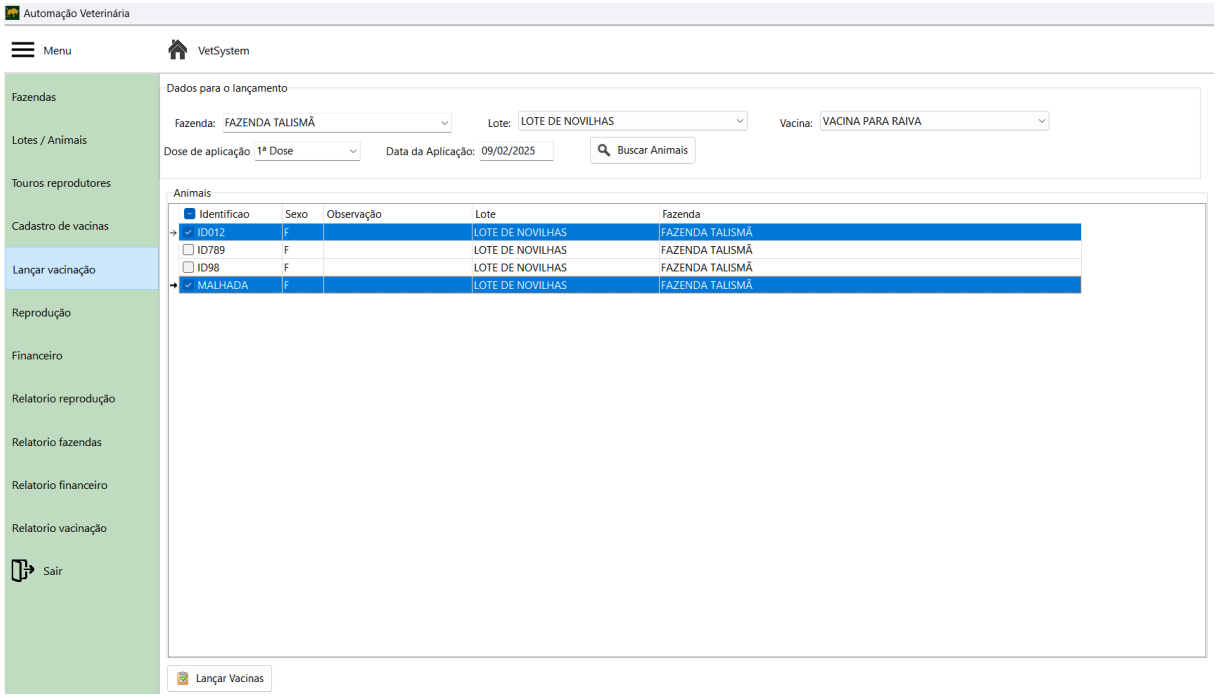


Figura 4.12: Tela de lançamento de vacinação .

4.8 Reprodução

O módulo de reprodução desenvolvido no sistema tem como objetivo principal auxiliar o médico veterinário no acompanhamento e no controle das etapas reprodutivas dos animais atendidos. Por meio dessa funcionalidade, é possível registrar de forma organizada os protocolos reprodutivos aplicados, associando-os a lotes ou animais específicos, e monitorar os resultados de cada inseminação.

4.8.1 Etapas do Protocolo de Reprodução (IATF)

O protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) [36] segue um cronograma bem definido para otimizar a fertilização das vacas. As principais fases do processo são:

- **D0 (Dia 0)**: Início do protocolo, quando é realizada a aplicação do dispositivo hormonal para indução do ciclo reprodutivo.
- **D8 (Dia 8)**: Remoção do dispositivo hormonal e aplicação de novos hormônios para estimular a ovulação.
- **D10 (Dia 10)**: Momento da inseminação artificial, onde o sêmen do touro escolhido é introduzido no animal.
- **DG (Diagnóstico de Gestação)**: Após um período, é realizada a ultrassonografia para verificar se a vaca está prenha ou vazia.

4.8.2 Tela inicial da reprodução

O módulo de Reprodução (Figura 4.13) é um dos principais componentes do sistema, permitindo o gerenciamento dos protocolos reprodutivos aplicados aos animais.

Na parte superior, o usuário pode aplicar filtros para localizar um protocolo específico. É possível buscar pelos protocolos com base na data de criação, nome do protocolo ou código da fazenda. Após definir os critérios de busca, basta clicar no botão "Buscar" para exibir os resultados no *grid*.

A seção intermediária contém um *grid* que exibe os protocolos de reprodução cadastrados. Nele, são listadas informações como ID do protocolo, nome, data de criação, fazenda associada, além das colunas D0, D8, D10 e DG, que representam diferentes etapas do protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF).

Na parte inferior da tela, encontram-se os botões de ação, que permitem inserir um novo protocolo, lançar cada uma das etapas (D0, D8, D10 e DG) e excluir protocolos existentes.

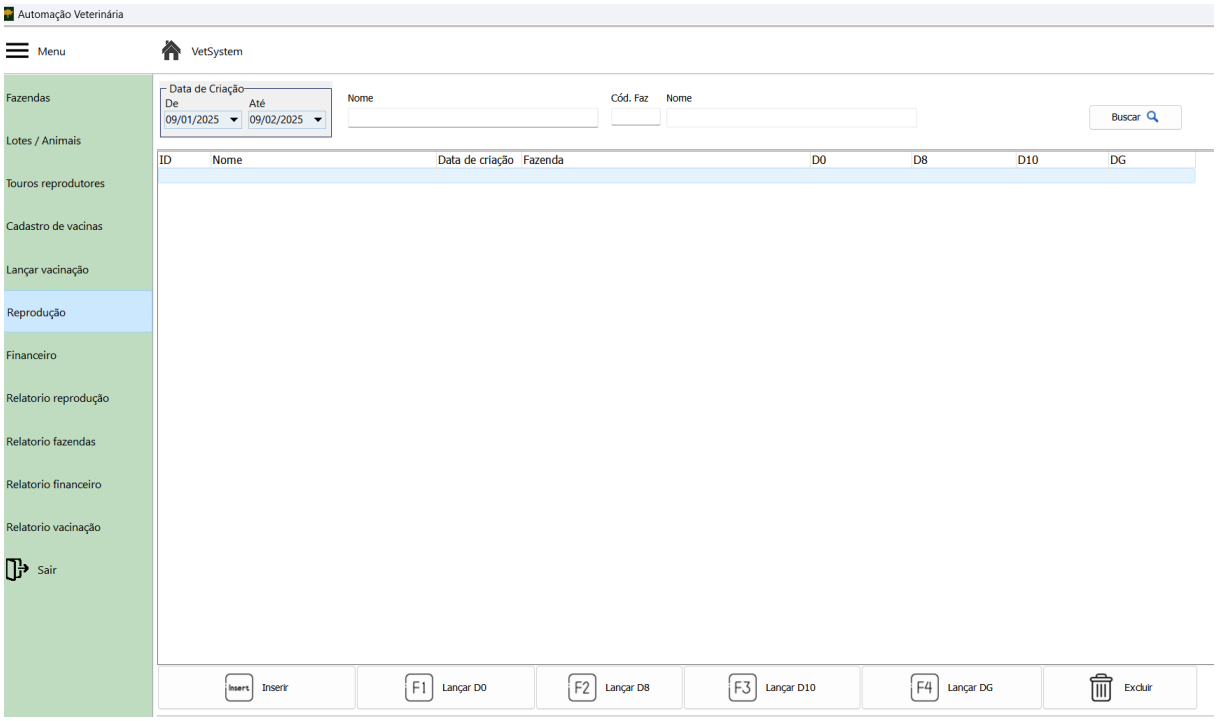


Figura 4.13: Tela inicial do módulo de reprodução .

4.8.3 Tela de cadastro de protocolos

A tela de cadastro de protocolos permite ao veterinário registrar novos protocolos reprodutivos vinculados a uma fazenda específica. O usuário deve informar um nome para o protocolo e selecionar a fazenda correspondente. Caso o código da fazenda não seja conhecido, é possível digitar ’0’ e pressionar enter, o que abrirá uma tela de busca (Figura 4.14).

Essa tela de busca é uma funcionalidade genérica do sistema, projetada para ser reutilizada em diferentes contextos. Ela permite a pesquisa dinâmica de registros e foi utilizada em diversas partes do ERP veterinário, como na busca por lotes, animais e outras informações. A busca funciona de uma forma que tenta ser intuitiva, exibindo todas as opções disponíveis e permitindo a pesquisa em qualquer uma das colunas ao clicar no título correspondente.

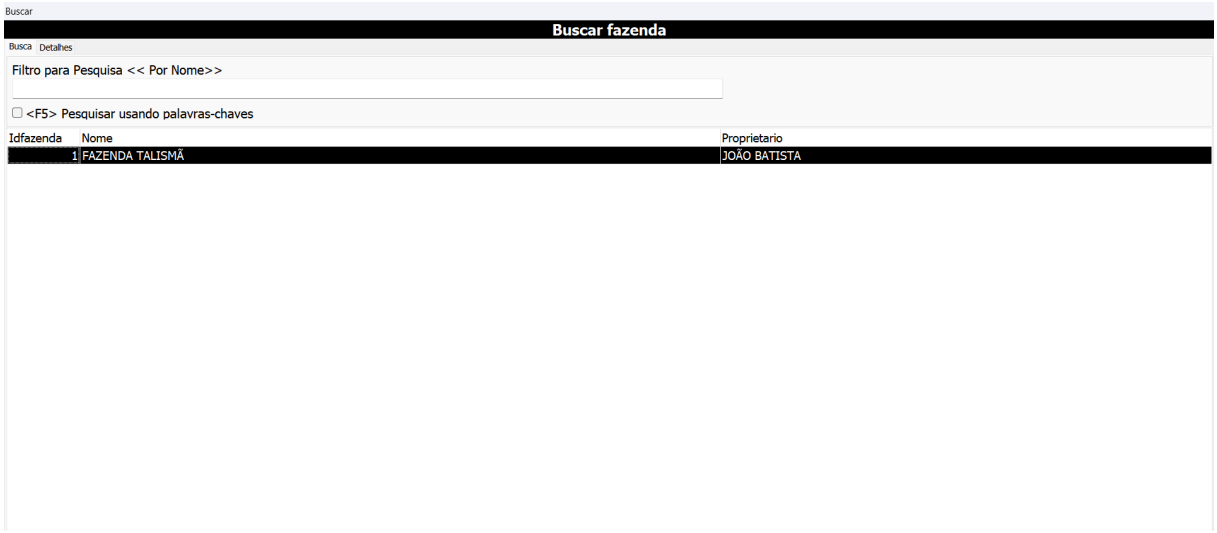


Figura 4.14: Tela de busca .

Após a seleção da fazenda, o usuário pode confirmar o cadastro do protocolo clicando no botão “Salvar”. Essa abordagem garante eficiência e praticidade na navegação pelo sistema, evitando a necessidade de memorizar códigos específicos.

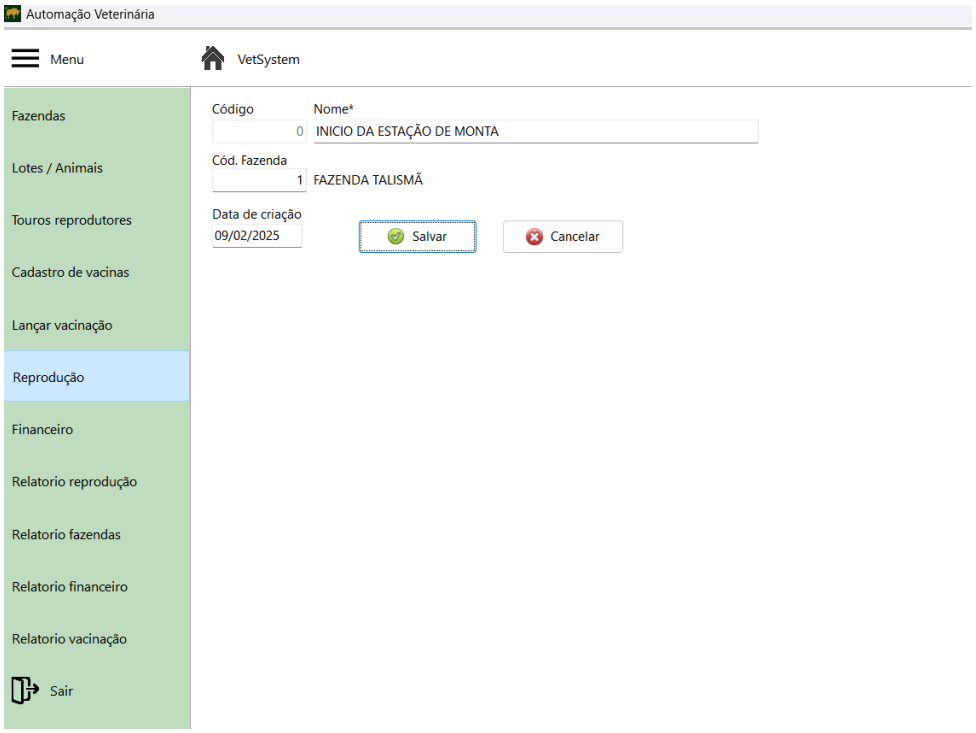


Figura 4.15: Tela de cadastro de um protocolo .

4.8.4 D0

A tela de lançamento do D0 (Figura 4.16) permite ao veterinário registrar a aplicação inicial do protocolo reprodutivo. O usuário deve selecionar um ou mais lotes de animais que receberão o tratamento hormonal e definir a data da aplicação. Após preencher essas informações, ao clicar no botão “Buscar Animais”, o sistema exibe no *grid* todos os animais pertencentes ao(s) lote(s) selecionado(s).

No *grid* , é possível marcar individualmente os animais que receberam a aplicação do D0. Após a seleção, o usuário pode confirmar o procedimento clicando no botão “Lançar D0”, garantindo que apenas os animais corretamente identificados tenham seus registros atualizados no protocolo reprodutivo.

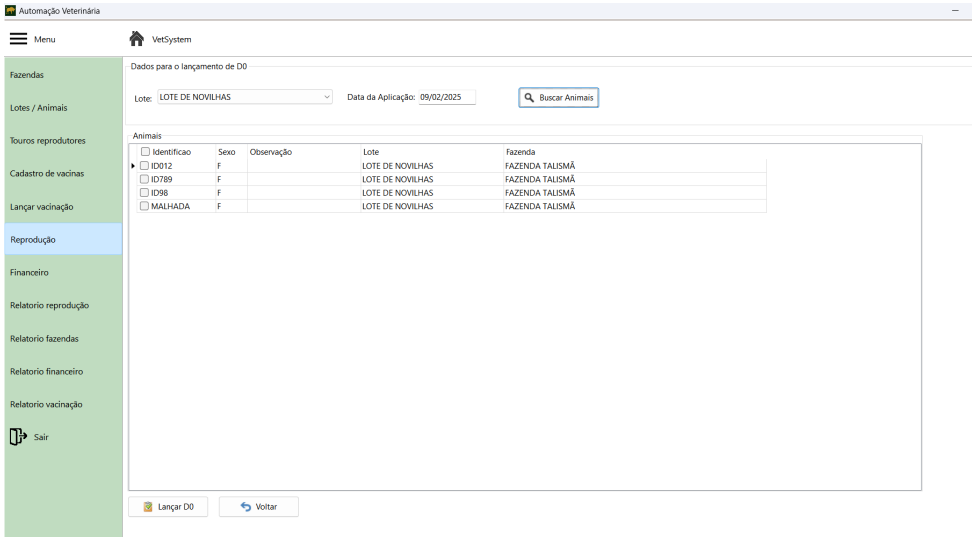


Figura 4.16: Tela de lançamento do D0 .

4.8.5 D8

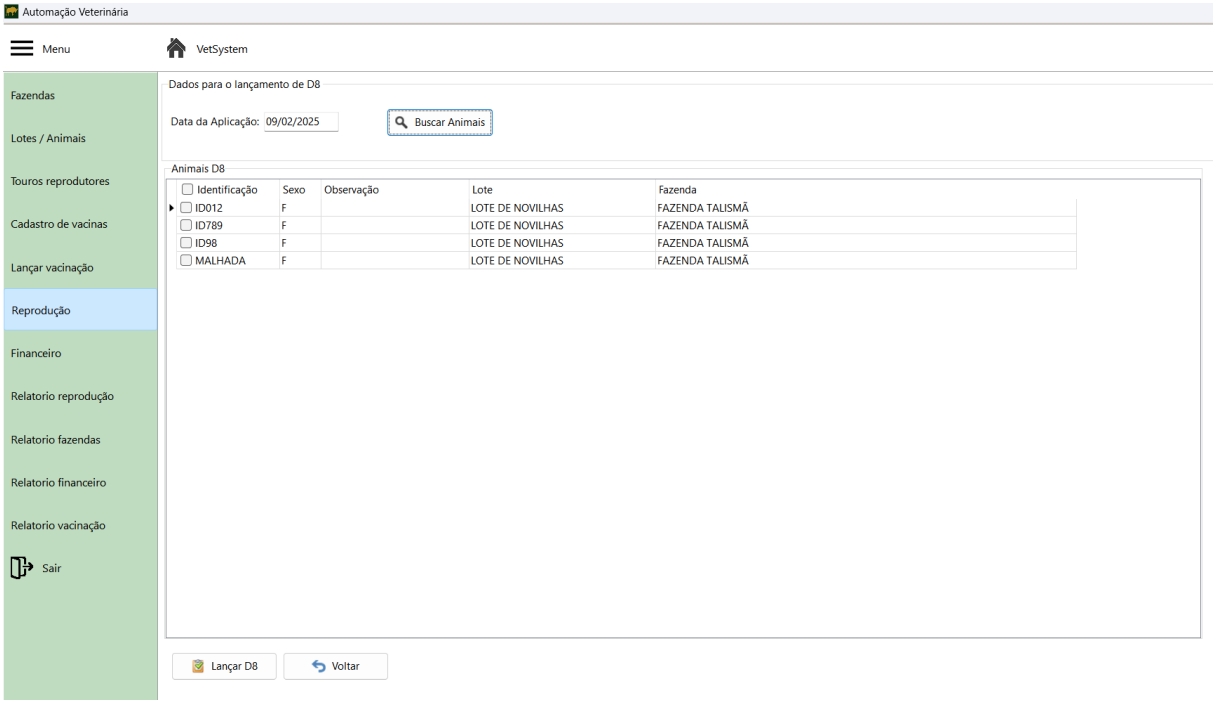


Figura 4.17: Tela de lançamento do D8 .

A tela de lançamento do D8 (Figura 4.17) segue a mesma estrutura do D0, permitindo ao veterinário registrar a segunda etapa do protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). O usuário deve informar a data de aplicação dos hormônios e clicar no botão "Buscar Animais" para carregar no *grid* os animais que passaram pelo D0.

Os animais listados podem ser selecionados individualmente para confirmar a aplicação do D8. Após a seleção, basta clicar no botão "Lançar D8" para registrar a aplicação no sistema.

4.8.6 D10

A tela de lançamento do D10 (Figura 4.18) é utilizada para registrar a inseminação artificial dos animais que passaram pelas etapas anteriores do protocolo IATF. Assim como nas demais telas, é necessário informar a data da aplicação e buscar os animais elegíveis para essa etapa.

Diferente das etapas anteriores, no D10, cada animal inseminado deve ter um touro associado. A seleção do touro é feita diretamente no *grid*, por meio de um campo do tipo *ComboBox*, que exibe a lista de touros previamente cadastrados no sistema. Esse

registro é essencial para futuras análises de eficiência reprodutiva, permitindo identificar quais touros apresentaram melhor desempenho na taxa de prenhez.

Após selecionar os animais e associar os touros correspondentes, basta clicar no botão "Lançar D10" para salvar os dados no sistema.

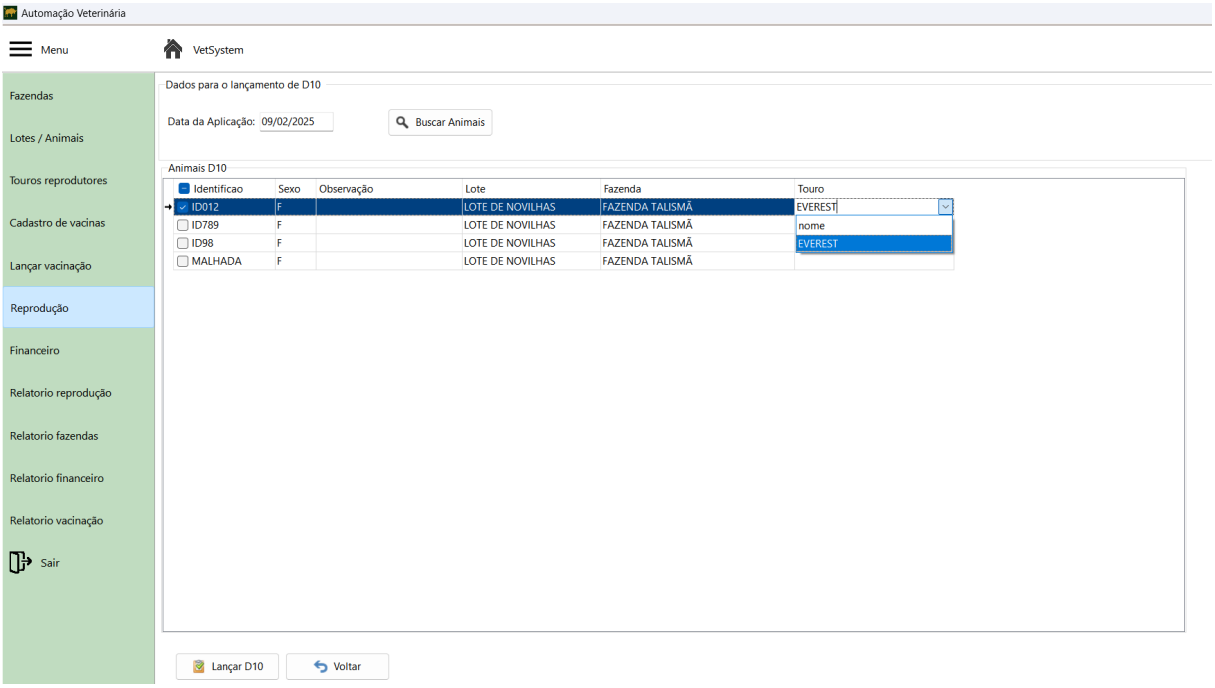


Figura 4.18: Tela de lançamento do D10 .

4.8.7 DG

A tela de lançamento (Figura 4.19) do Diagnóstico de Gestação (DG) permite registrar o resultado final do protocolo reprodutivo. Após a inseminação artificial no D10, os animais selecionados passam por um exame de ultrassonografia para verificar se estão prenhas ou vazias.

Para realizar o registro, o usuário informa a data do diagnóstico e busca os animais elegíveis para essa etapa. No *grid* exibido, cada animal deve ter seu resultado definido, escolhendo entre as opções Prenha ou Vazia no *ComboBox*.

Esse registro é essencial para a análise do desempenho reprodutivo, permitindo calcular a taxa de prenhez geral e por touro. Após preencher os dados, o usuário clica em "Lançar DG" para salvar as informações no sistema.

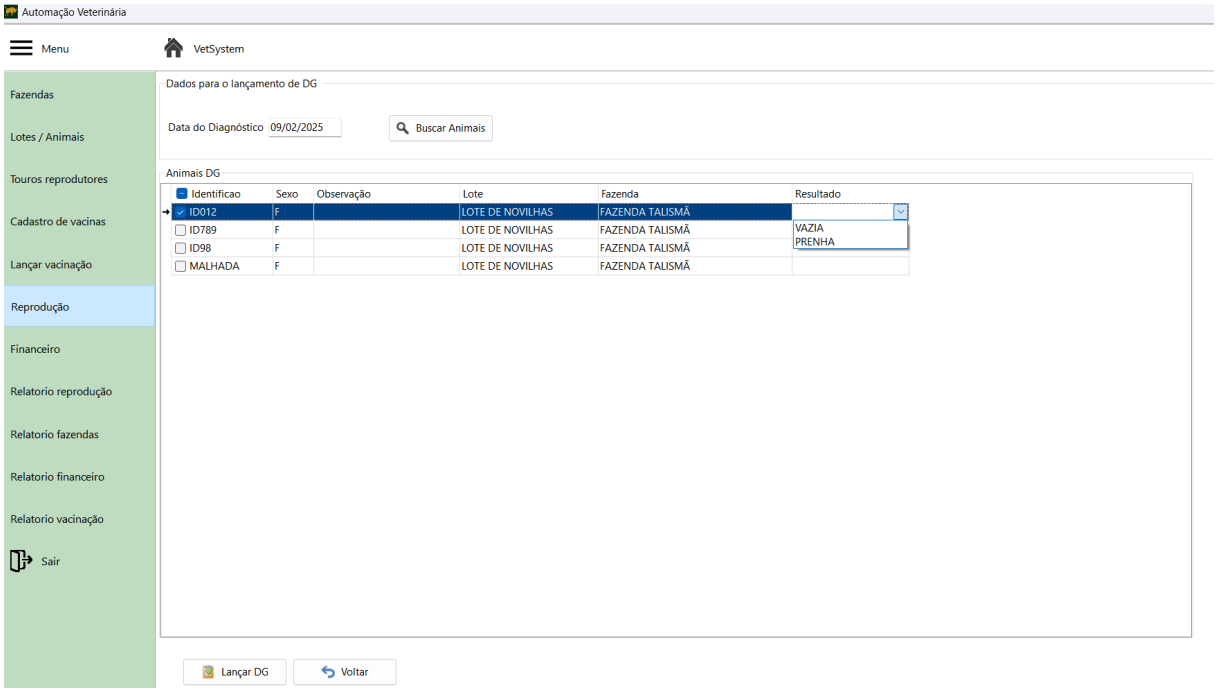


Figura 4.19: Tela de lançamento do DG .

4.9 Controle Financeiro

O módulo financeiro do sistema foi desenvolvido com o intuito de auxiliar o médico veterinário no controle das receitas provenientes dos serviços prestados nas fazendas atendidas. Essa funcionalidade permite o registro organizado dos valores a receber, vinculando cada lançamento a uma fazenda específica, e oferece recursos para filtrar, acompanhar e dar baixa nos pagamentos.

4.9.1 Tela inicial

A tela princiapal (Figura 4.20) do controle financeiro permite ao veterinário visualizar os valores a receber pelos serviços prestados.

Na parte superior, há filtros que possibilitam a pesquisa dos lançamentos financeiros. O usuário pode filtrar as contas por data de vencimento, data de lançamento, situação (abertas ou baixadas) e também por fazenda. Após definir os critérios desejados, o botão "Filtrar" exibe os resultados correspondentes no *grid*.

O *grid* central exibe os lançamentos financeiros com informações como data de lançamento, descrição do serviço, fazenda associada, valor, nome do proprietário e data de vencimento. No canto superior direito, é exibido o valor total das contas filtradas.

Na parte inferior, estão disponíveis os botões de ação, permitindo inserir um novo lançamento, alterar um registro existente, baixar um lançamento ao receber o pagamento e excluir uma conta, se necessário.

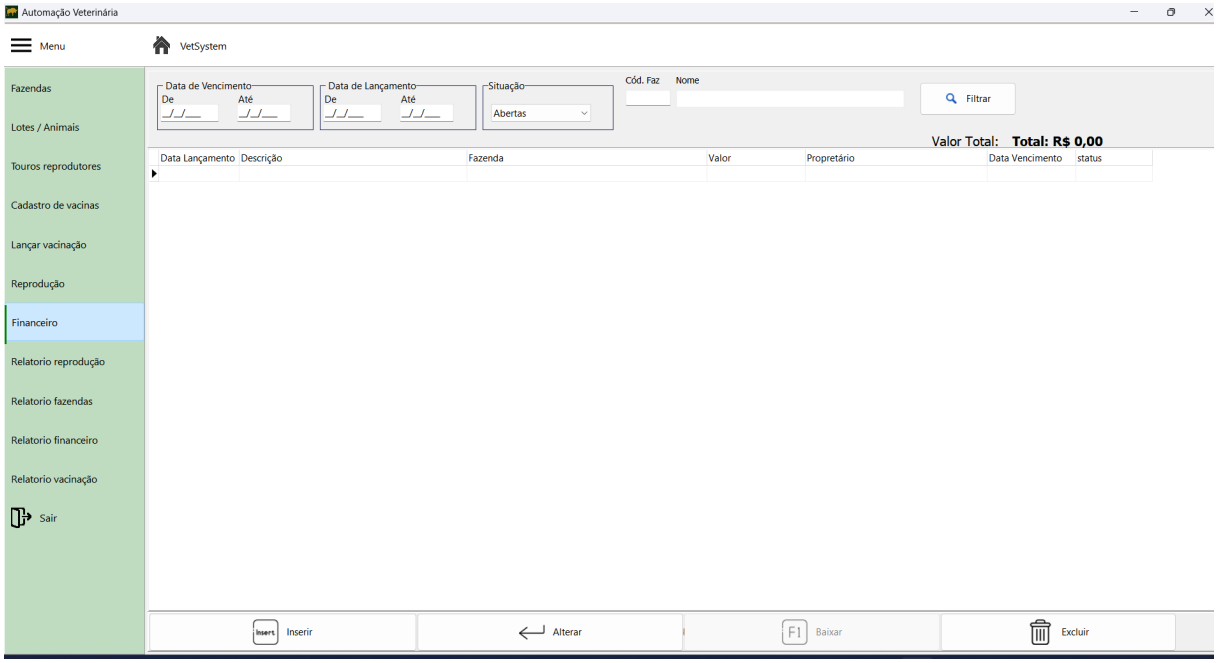


Figura 4.20: Tela de lançamento do DG .

4.9.2 Lançamento de uma nova conta

A tela de lançamento de uma nova conta (Figura 4.21) permite que o veterinário registre os valores a receber pelos serviços prestados. Nessa interface, o usuário pode inserir uma descrição detalhada do serviço realizado, como, por exemplo, “Reprodução da Fazenda Talismã”. Além disso, é necessário selecionar a fazenda correspondente ao lançamento financeiro e informar o valor que será cobrado pelo serviço. O sistema também exige a definição da data de emissão, indicando quando o registro foi criado, e a data de vencimento, que estabelece o prazo para o pagamento.

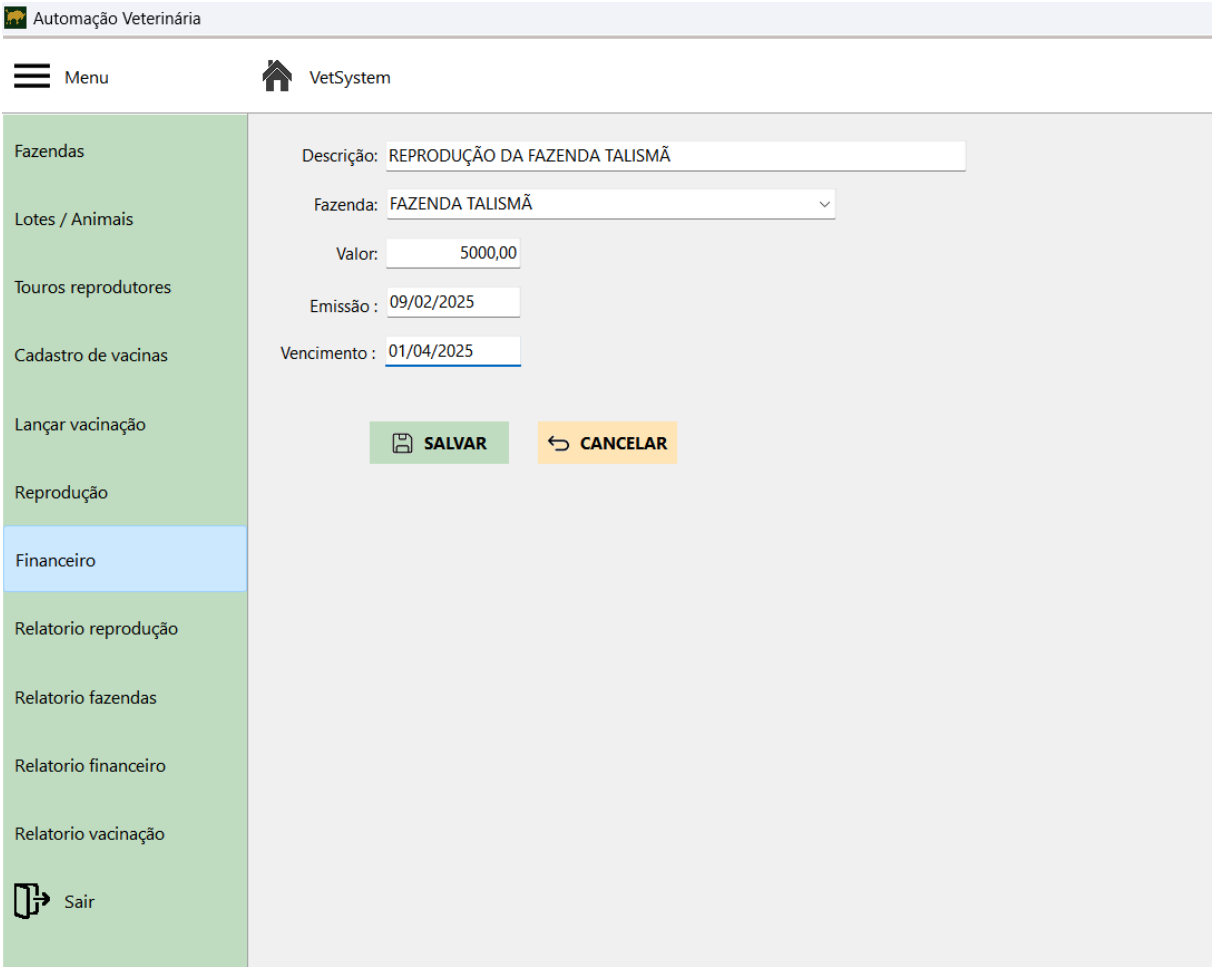


Figura 4.21: Tela de lançamento de uma nova conta .

4.9.3 Baixa de uma conta

A tela de baixa de valores (Figura 4.22) permite ao veterinário registrar pagamentos recebidos das fazendas. Ao acessar essa funcionalidade, o usuário pode definir a data da baixa e o valor recebido. Caso o pagamento seja integral, o sistema simplesmente marca a conta como quitada. No entanto, se for um pagamento parcial, o sistema automaticamente cria um novo registro correspondente ao valor restante.

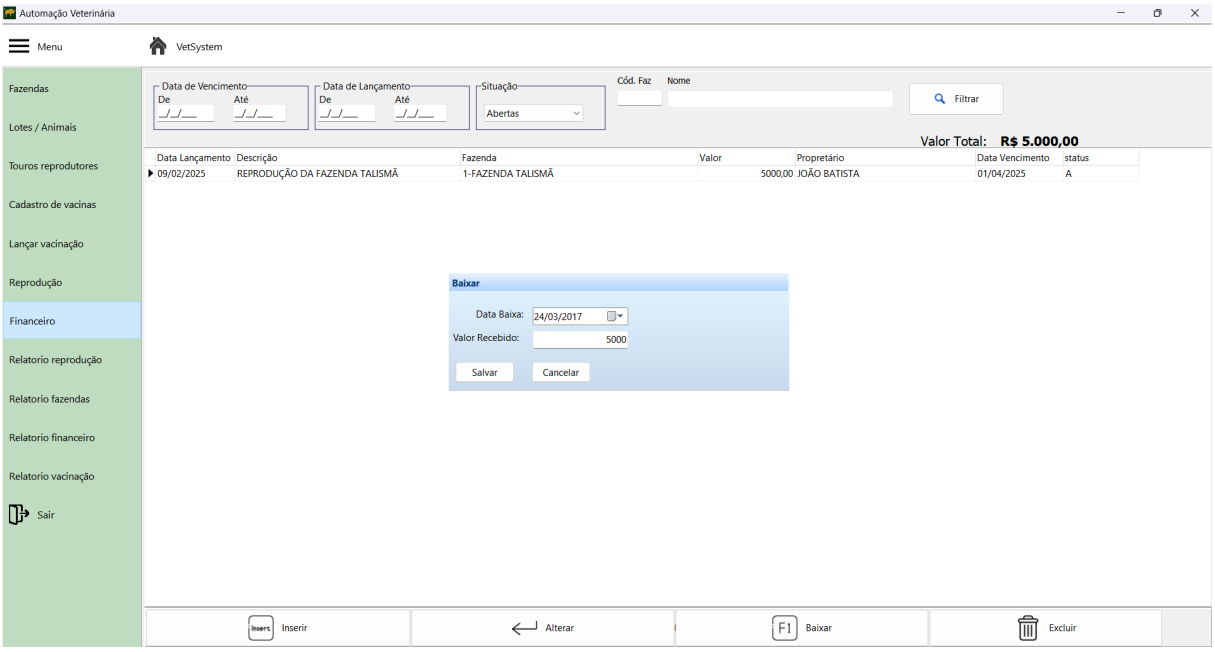


Figura 4.22: Tela de baixa de uma conta .

4.10 Relatórios

O sistema desenvolvido disponibiliza relatórios específicos para diferentes áreas, permitindo ao usuário consultar informações detalhadas sobre reprodução, fazendas cadastradas, finanças e vacinação. Cada relatório é acessado de forma independente, com filtros personalizados que possibilitam a geração de informações relevantes conforme a necessidade do profissional. Essa abordagem facilita a análise dos dados registrados..

4.10.1 Relatório de reprodução

A tela inicial do relatório de reprodução (Figura 4.23) permite a aplicação de diversos filtros para gerar relatórios personalizados sobre os protocolos reprodutivos. O usuário pode selecionar qual tipo de data deseja utilizar como critério de busca, podendo optar entre a data do D0, D8, D10 ou do diagnóstico. Além disso, é possível definir um intervalo de datas para refinar ainda mais os resultados. Outros filtros disponíveis incluem a seleção de um protocolo específico, o código da fazenda, o lote dos animais envolvidos e o touro utilizado. Após a definição dos filtros, o usuário pode gerar o relatório clicando no botão de filtragem.

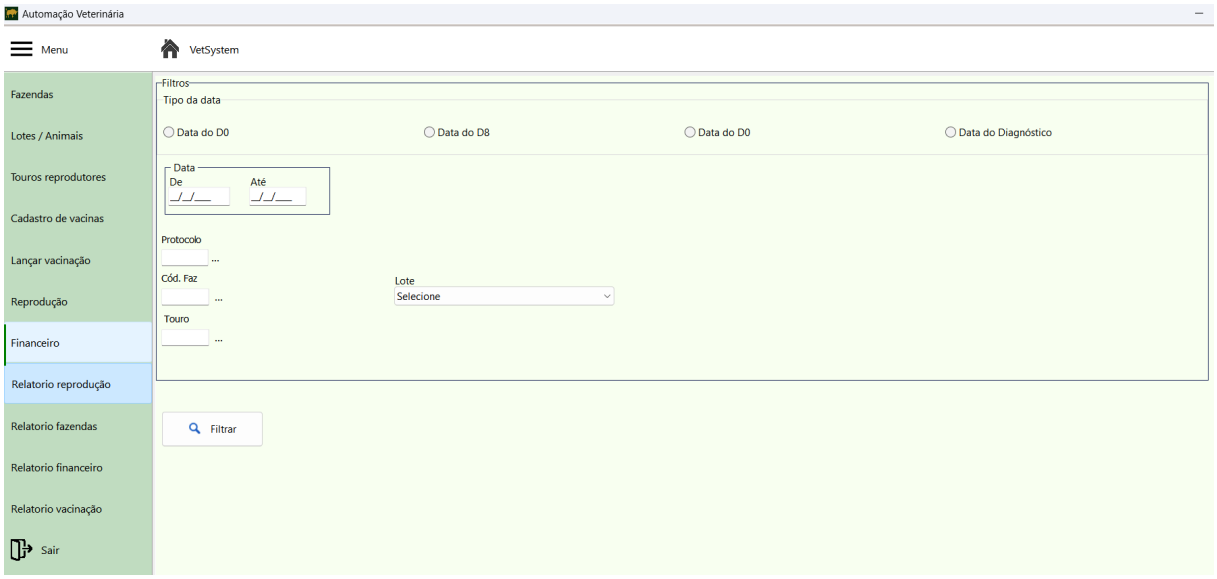


Figura 4.23: Tela de filtros relatório de reprodução .

Após aplicar os filtros desejados, o usuário é redirecionado para a tela de resultados do relatório de reprodução. Na parte superior, um *grid* exibe informações detalhadas de cada animal, incluindo suas datas de D0 e D8, o touro utilizado na inseminação (D10) e o resultado do diagnóstico de gestação (DG), que pode ser prenha ou vazia. Já na parte inferior, um gráfico estatístico apresenta um resumo consolidado dos resultados para cada touro utilizado.

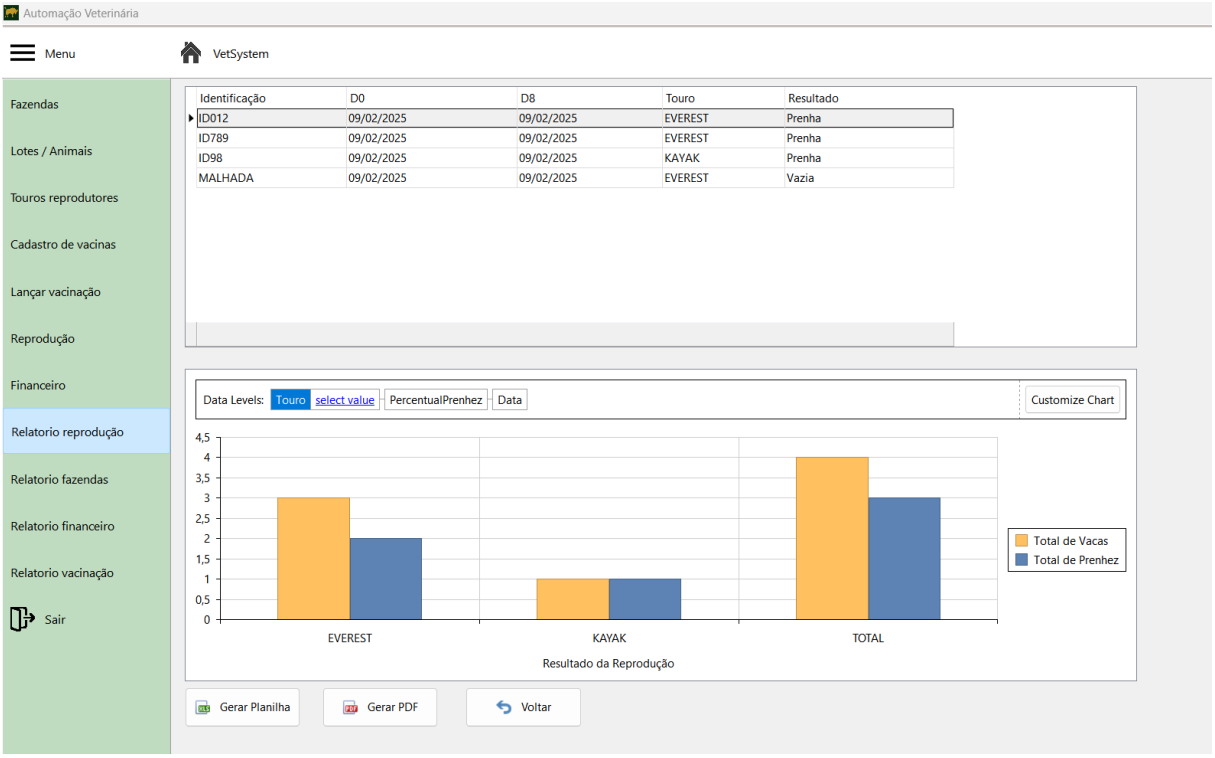


Figura 4.24: Tela de exibição dos dados de reprodução .

Além de visualizar os resultados gerais no gráfico, o sistema permite que o usuário clique em um dos gráficos específicos para obter detalhes mais precisos sobre a taxa de prenhez (Figura 4.25). Dessa forma, é possível identificar a porcentagem de sucesso para cada touro utilizado na inseminação, facilitando a análise do desempenho reprodutivo. Essa funcionalidade auxilia na tomada de decisões estratégicas para futuras seleções de reprodutores e ajustes no protocolo de inseminação artificial.

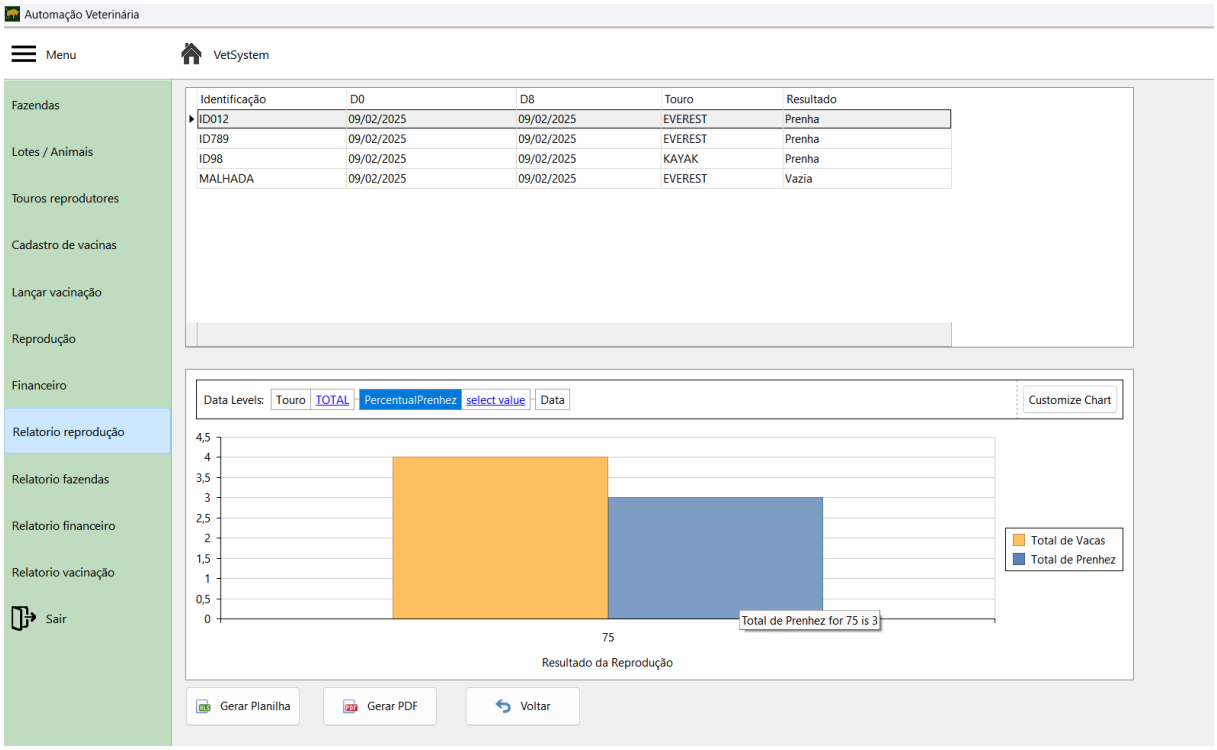


Figura 4.25: Gráfico de exibição da taxa de prenhez total do protocolo .

O sistema permite a exportação dos dados do relatório de reprodução para formado xlsx (Figura 4.26) e para PDF (Figura 4.27), garantindo que o usuário possa armazenar, compartilhar e analisar as informações de forma mais detalhada.

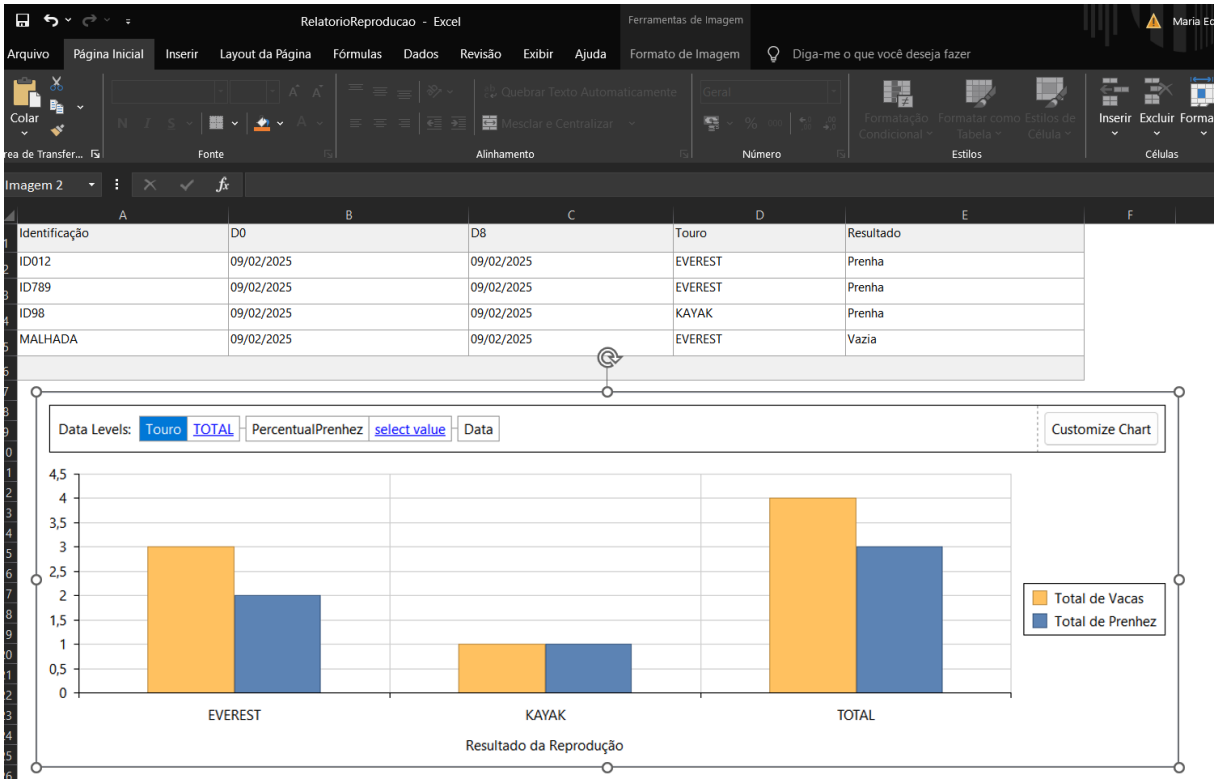
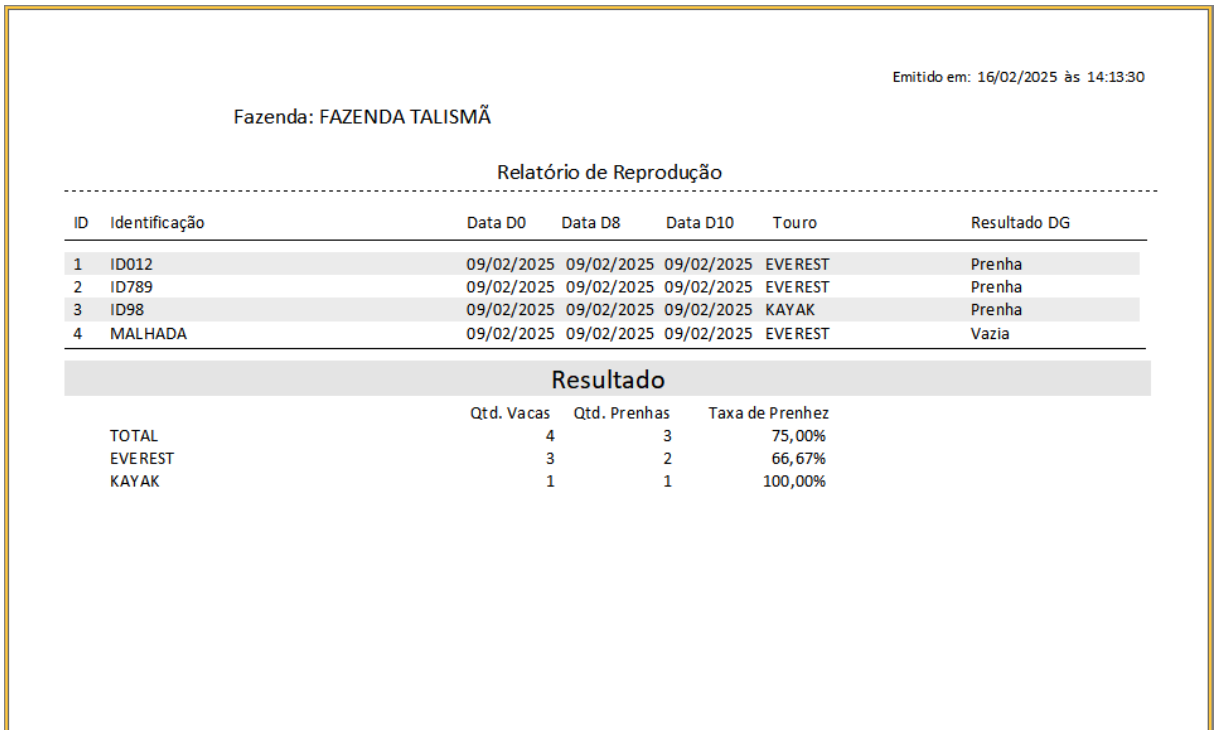


Figura 4.26: Relatório de reprodução em formado xlsx.



Emitido em: 16/02/2025 às 14:13:30

Fazenda: FAZENDA TALISMÃ

Relatório de Reprodução

ID	Identificação	Data D0	Data D8	Data D10	Touro	Resultado DG
1	ID012	09/02/2025	09/02/2025	09/02/2025	EVEREST	Prenha
2	ID789	09/02/2025	09/02/2025	09/02/2025	EVEREST	Prenha
3	ID98	09/02/2025	09/02/2025	09/02/2025	KAYAK	Prenha
4	MALHADA	09/02/2025	09/02/2025	09/02/2025	EVEREST	Vazia

Resultado

	Qtd. Vacas	Qtd. Prenhas	Taxa de Prenhez
TOTAL	4	3	75,00%
EVEREST	3	2	66,67%
KAYAK	1	1	100,00%

Figura 4.27: Relatório de reprodução em formado PDF .

4.10.2 Relatório de fazendas cadastradas

O relatório de fazendas cadastradas permite ao usuário visualizar e exportar dados sobre as propriedades registradas no sistema. A tela disponibiliza filtros (Figura 4.28) por período de cadastro e permite a seleção de uma fazenda específica. Além disso, há a opção de ordenar os resultados conforme o nome da fazenda. O relatório pode ser gerado em formato xlsx (Figura 4.30) ou PDF (Figura 4.29)

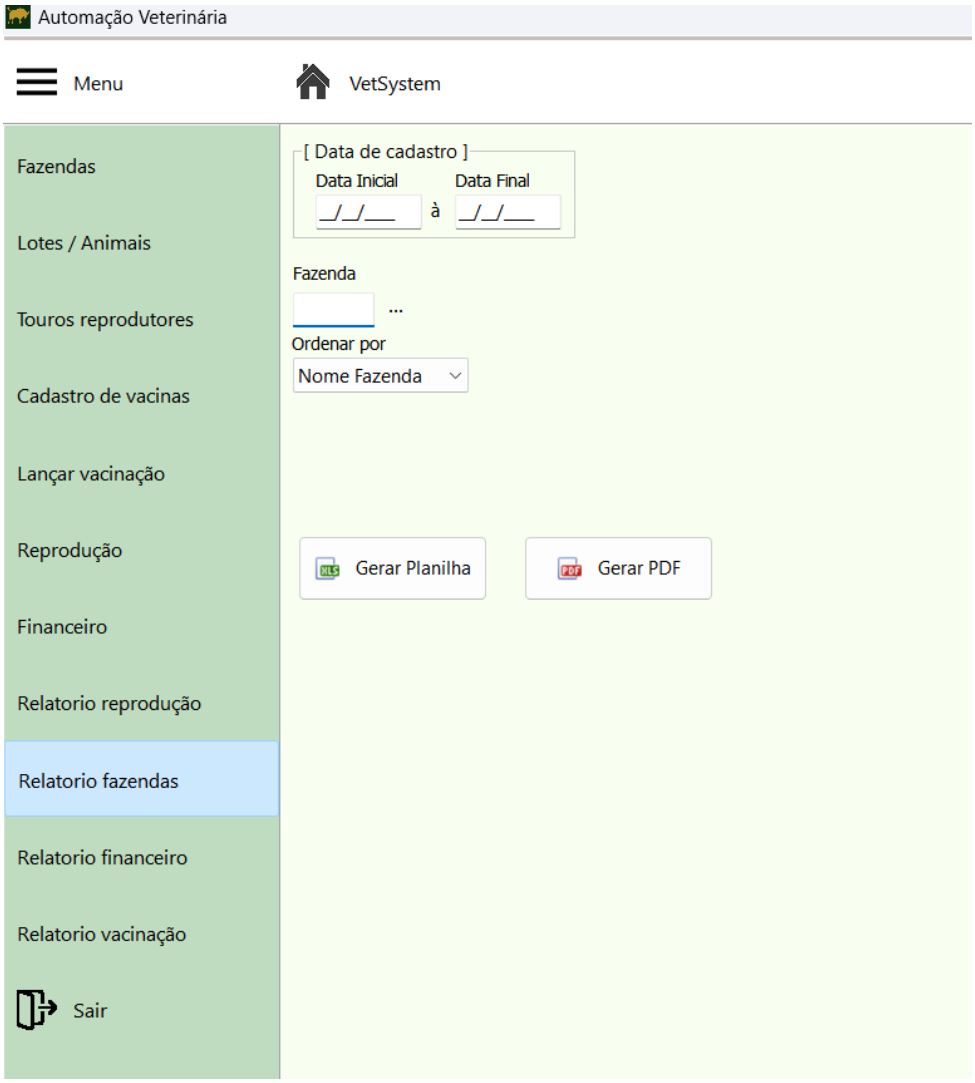


Figura 4.28: Filtros do relatório de fazendas cadastradas .

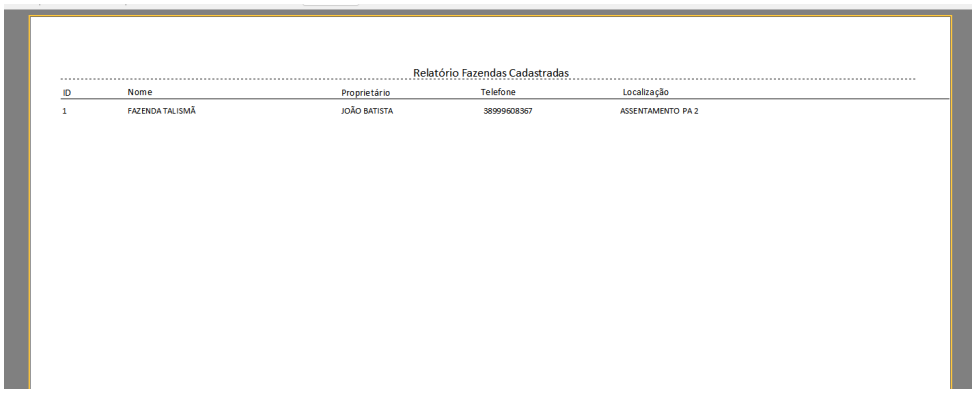
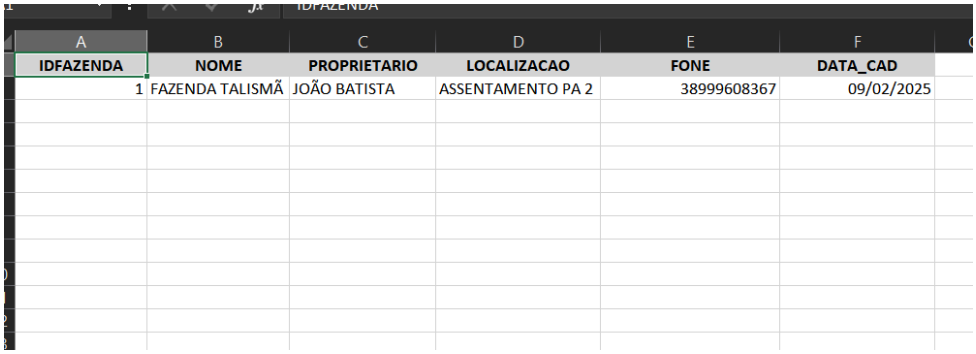


Figura 4.29: Relatório de fazendas cadastradas em formato PDF .



IDFAZENDA	NOME	PROPRIETARIO	LOCALIZACAO	FONE	DATA_CAD
1	FAZENDA TALISMÃ	JOÃO BATISTA	ASSENTAMENTO PA 2	38999608367	09/02/2025

Figura 4.30: Relatório de fazendas cadastradas em formato xlsx .

.

4.10.3 Relatório financeiro

O relatório financeiro permite ao usuário visualizar e exportar os lançamentos financeiros registrados no sistema. A tela disponibiliza filtros por período de vencimento e data de lançamento, além da possibilidade de selecionar a situação da conta (abertas ou vencidas). Também é possível filtrar por uma fazenda específica. O relatório pode ser gerado em formato xlsx (Figura 4.33) ou PDF (Figura 4.32), facilitando o controle e a análise das contas a receber.

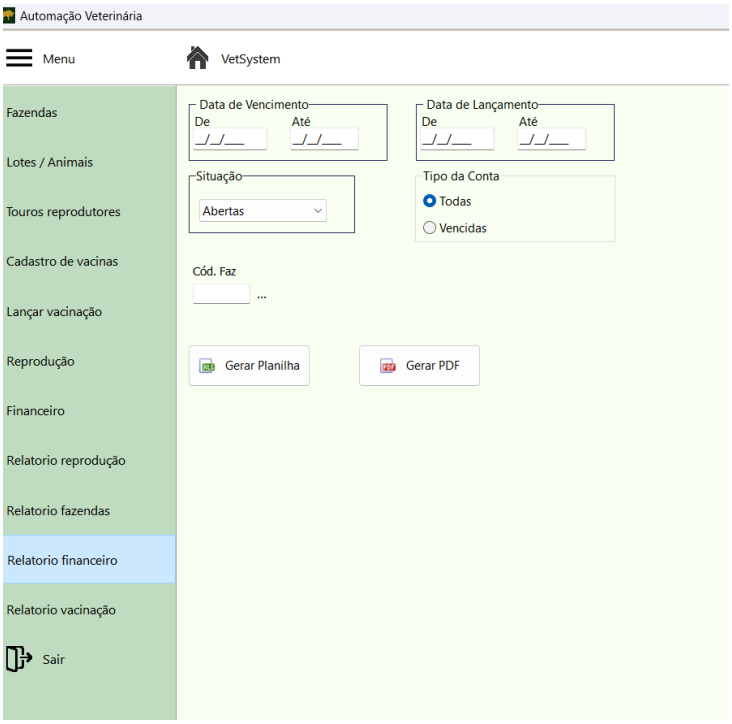


Figura 4.31: Filtros para relatório financeiro .

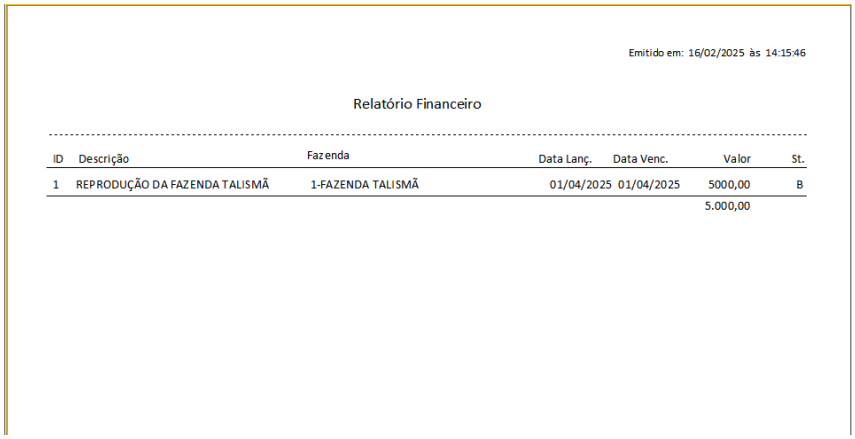
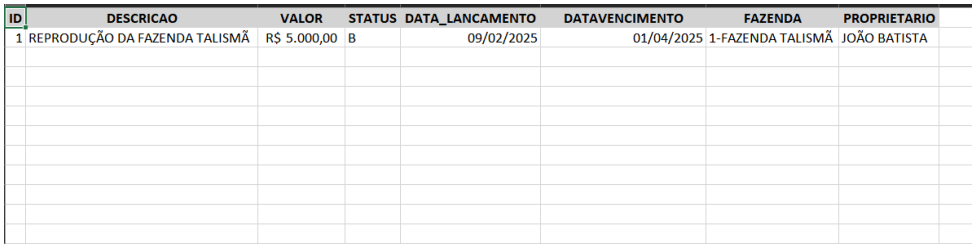


Figura 4.32: Relatório financeiro em formato PDF .



ID	DESCRICAO	VALOR	STATUS	DATA_LANCAMENTO	DATAVENCIMENTO	FAZENDA	PROPRIETARIO
1	REPRODUÇÃO DA FAZENDA TALISMÃ	R$ 5.000,00	B	09/02/2025	01/04/2025	1-FAZENDA TALISMÃ	JOÃO BATISTA

Figura 4.33: Relatório financeiro em formato xlsx .

4.10.4 Relatório vacinação

O relatório de vacinação permite acompanhar as vacinações realizadas nos animais. A tela disponibiliza filtros por período de aplicação, vacina específica, lote ou animal. Assim, é possível gerar relatórios detalhados sobre a imunização do rebanho. O usuário pode exportar os dados para formato xlsx (Figura 4.36) ou gerar um arquivo em PDF (Figura 4.35) para armazenamento e análise futura.

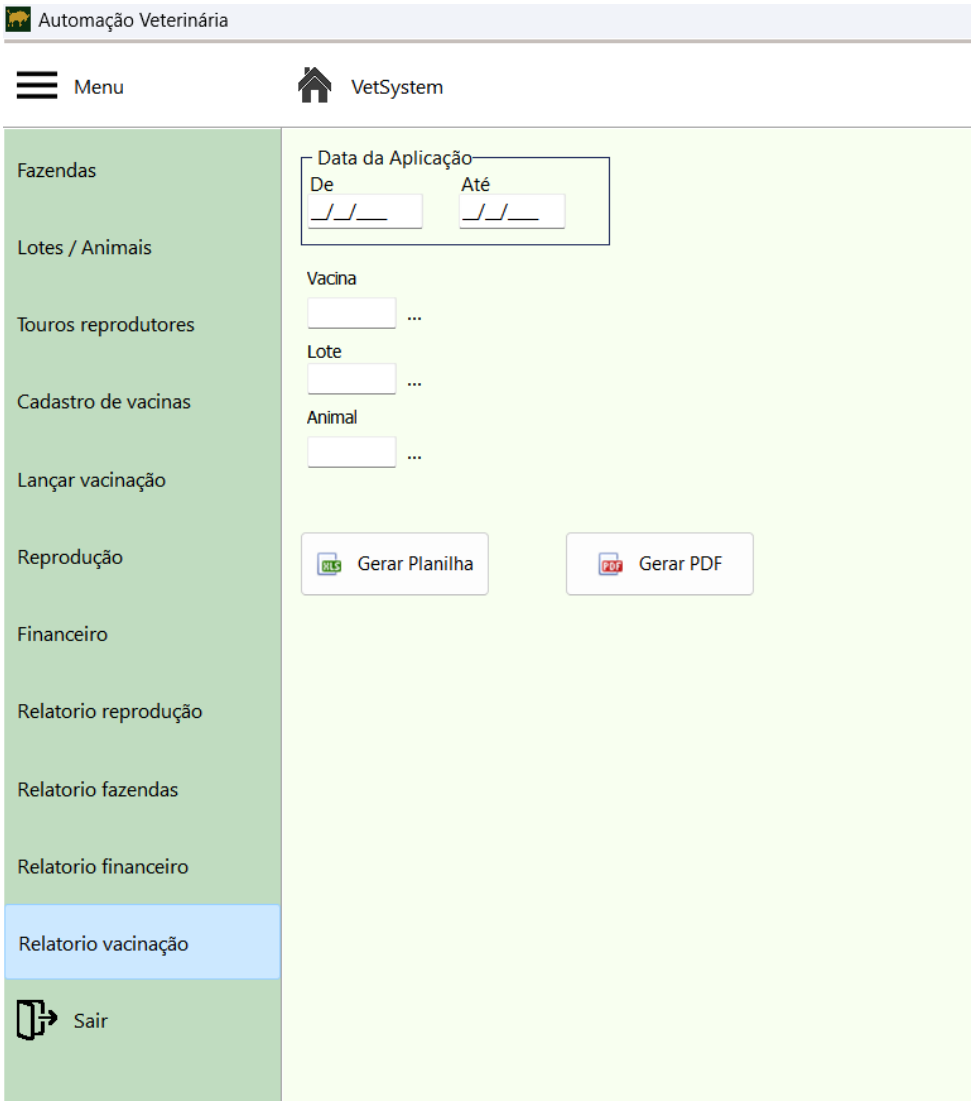
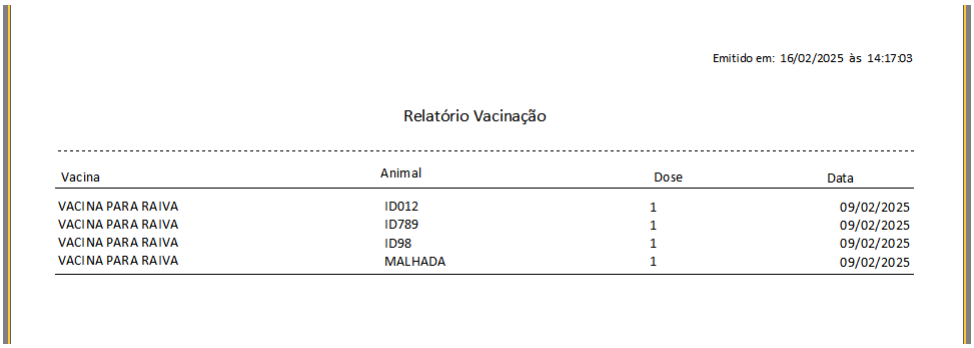


Figura 4.34: Filtros para relatório de vacinação .



Emitido em: 16/02/2025 às 14:17:03

Relatório Vacinação

Vacina	Animal	Dose	Data
VACINA PARA RAIVA	ID012	1	09/02/2025
VACINA PARA RAIVA	ID789	1	09/02/2025
VACINA PARA RAIVA	ID98	1	09/02/2025
VACINA PARA RAIVA	MALHADA	1	09/02/2025

Figura 4.35: Relatório de vacinação em formato PDF .

ID_ANIMAL	IDENTIFICACAO_ANIMAL	NOME_VACINA	NOME_LOTE	DATA_APLICACAO	DOSE_APLICADA
1	ID012	VACINA PARA RAIVA	LOTE DE NOVILHAS	09/02/2025	1
2	ID789	VACINA PARA RAIVA	LOTE DE NOVILHAS	09/02/2025	1
3	ID98	VACINA PARA RAIVA	LOTE DE NOVILHAS	09/02/2025	1
4	MALHADA	VACINA PARA RAIVA	LOTE DE NOVILHAS	09/02/2025	1

Figura 4.36: Relatório de vacinação em formato xlsx .

4.11 Validação

Para garantir que o sistema desenvolvido atendesse às necessidades da gestão reprodutiva e financeira da veterinária voltada para bovinos, ele foi submetido a testes por um profissional da área de reprodução. O veterinário Márcio Gontijo Valadares (CRMV-MG 25971) utilizou o sistema por cerca de uma semana, realizando lançamentos de protocolos reprodutivos, registro de vacinação, cadastramento de fazendas e controle financeiro para avaliar seu funcionamento na prática.

Durante o período de testes, o veterinário verificou que o sistema atende bem às principais demandas da rotina de controle de reprodução e vacinação, facilitando a organização das informações. No entanto, ele sugeriu algumas melhorias para otimizar ainda mais a experiência do usuário. Entre as sugestões, foi sugerido que o sistema enviasse um alerta ao usuário caso um protocolo de reprodução estivesse incompleto, evitando esquecimentos no preenchimento das etapas.

No módulo financeiro, o veterinário apontou que seria útil a inclusão de um filtro para exibir apenas contas vencidas, facilitando a identificação de valores pendentes de pagamento.

Embora os testes tenham demonstrado que o sistema é funcional e atende às necessidades do veterinário na prática, é importante destacar algumas limitações. O teste foi realizado por apenas um profissional da área, o que restringe a variedade de cenários e possíveis dificuldades encontradas por outros usuários. Assim, para uma validação mais abrangente, seria necessário ampliar os testes com outros veterinários, incluindo profissionais que atuam em diferentes contextos de manejo e reprodução.

Com base no *feedback* recebido, as melhorias sugeridas foram analisadas para aprimorar ainda mais a usabilidade do software.

Capítulo 5

Conclusão

Neste trabalho, foi desenvolvido um sistema ERP para gestão veterinária, visando otimizar a organização e controle das informações essenciais para a atuação do veterinário. A solução proposta integra em um único sistema os processos administrativos e operacionais, proporcionando maior eficiência no gerenciamento de fazendas, controle reprodutivo, vacinação e finanças. Dessa forma, o primeiro objetivo específico, que consistia em apresentar a situação da gestão veterinária e a importância de um ERP, foi atingido ao demonstrar os desafios enfrentados pelo setor e justificar a necessidade de uma ferramenta informatizada.

Durante a fase inicial, foram definidos os aspectos essenciais para o desenvolvimento do sistema, garantindo que ele atendesse às principais demandas dos profissionais da área. Essa etapa possibilitou estruturar um conjunto de funcionalidades alinhadas às necessidades do veterinário. Assim, o segundo objetivo específico, referente à contextualização dos elementos que compõem o ERP, foi cumprido.

A implementação do sistema ocorreu de forma estruturada, com o desenvolvimento progressivo das funcionalidades baseadas nos requisitos levantados. A interface foi projetada para tentar ser intuitiva e facilitar o fluxo de trabalho do usuário, permitindo a execução das principais operações de forma eficiente. Dessa forma, o terceiro e quarto objetivos específicos, relacionados à implementação do sistema e suas funcionalidades, foram atendidos.

Para o desenvolvimento, foi escolhida a linguagem Delphi, utilizando o framework VCL (Visual Component Library), devido à sua robustez na criação de aplicações desktop. O acesso ao banco de dados foi realizado por meio da biblioteca FireDAC, que oferece alta performance, suporte a múltiplos SGBDs e integração nativa com o MySQL, banco escolhido por ser gratuito, amplamente utilizado e capaz de lidar com grandes volumes de dados com eficiência. Essas ferramentas foram selecionadas com o objetivo de garantir estabilidade, desempenho e produtividade no processo de implementação do sistema.

Durante essa etapa, o sistema foi testado por um médico veterinário especialista em reprodução bovina, que constatou que o software atende bem às necessidades do dia a dia do profissional, proporcionando maior controle sobre os dados reprodutivos e financeiros. No entanto, por se tratar de uma amostra reduzida, composta por apenas um usuário, torna-se necessário ampliar os testes com outros veterinários que atuam em diferentes contextos de manejo e reprodução para obter uma avaliação mais abrangente. Algumas sugestões de melhorias foram levantadas ao longo da fase de testes. No módulo financeiro, identificou-se a necessidade de aprimoramentos na visualização de contas vencidas, tornando a gestão dos recebíveis ainda mais eficiente. Além disso, o veterinário sugeriu a inclusão de uma funcionalidade que permita agrupar os resultados da reprodução no relatório por lotes, possibilitando uma análise mais detalhada do desempenho reprodutivo de cada grupo de animais. Essas considerações serão analisadas e poderão ser incorporadas em futuras versões do sistema, visando otimizar ainda mais sua usabilidade e funcionalidade. Assim, o quinto e último objetivo específico, que previa a avaliação do sistema e a identificação de melhorias, foi atingido.

Apesar dos desafios encontrados ao longo do desenvolvimento, os resultados obtidos demonstraram que o sistema é funcional e adequado à rotina veterinária. Como trabalho futuro, sugere-se a integração do ERP com um aplicativo móvel, possibilitando o registro de informações diretamente no campo, sem necessidade de um computador. Essa funcionalidade permitiria uma experiência ainda mais ágil e eficiente, reduzindo o risco de erros manuais e assegurando o armazenamento seguro dos dados.

Referências

[1] Rodrigues, Agner Gomes *et al.*: *Easyservice: sistema erp*, 2021. https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/12829, Acesso em: 21 jan. 2025. 1, 6, 15

[2] Faria, Tamires Soares Pereira de e Laércio José Vida: *Os principais desafios enfrentados pela gestão hospitalar: segmentação veterinária*. Perquirere, 15(2):191–204, 2018. https://revistas.unipam.edu.br/index.php/perquirere/article/view/3304, Acesso em: 19 jan. 2025. 1, 7

[3] Filho, Lucio Colangelo: *Implantação de Sistemas ERP (Enterprise Resources Planning): um enfoque de longo prazo*. Atlas, São Paulo, 2001. 1, 9

[4] WL Certificados: *ERP para Clínicas Veterinárias: Automatização de Serviços e Agendamentos*, 2024. https://wlcertificados.com.br/erp-para-clinicas-veterinarias/, Acesso em: 16 fev. 2025. 1

[5] Stolf, Ana Luiza *et al.*: *Aplicação de ferramentas e conceitos lean em processos de serviços: estudo de caso em uma clínica veterinária*. Journal of Lean Systems, 4(1):125–151, 2019. https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/lean/article/view/2500, Acesso em: 19 jan. 2025. 1

[6] Sousa Pereira, Camila Lorrainy de *et al.*: *Petsystem - desenvolvimento de um sistema de gerenciamento para clínicas veterinárias*, 2014. https://www.digddv.cefetmg.br/wp-content/uploads/sites/52/2017/11/Petsistem.pdf, Acesso em: 21 jan. 2025. 1, 14, 16

[7] Torrão, Joana Margarida Serra *et al.*: *Uma análise da interface de sistemas erp online*. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar, 2(1):187–201, 2021. https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/67, Acesso em: 19 jan. 2025. 1, 18

[8] Soares, Daniel Pontes Freitas e Italo Borges Evangelista: *Sistema para gerenciamento e controle interno de micro e pequenas empresas: aplicado em uma empresa do ramo de vidraçaria*, 2020. https://dspace.uniceplac.edu.br/handle/123456789/908, Acesso em: 20 jan. 2025. 2

[9] Antunes, Igor Leal: *Avaliação e evolução arquitetural de um sistema web erp*, 2017. https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15548/1/ILA14122017.pdf, Acesso em: 20 jan. 2025. 2, 15

[10] Kubakaba, Atungulu: *Sistema de gestão de informações de animais domésticos*. Tese de Mestrado, Universidade Beira Interior, Covilhã, 2020. https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/11843/1/7935_17434.pdf, Acesso em: 21 jan. 2025. 2

[11] Fernandes, Marcelo Eloy *et al.*: *Análise da integração entre o enterprise resource planning (erp) e gerenciamento de dados do produto (pdm)*. Revista Espacios, 37(20), 2016. https://www.revistaespacios.com/a16v37n20/16372017.html, Acesso em: 19 jan. 2025. 2

[12] Chaves, Eliézer Leite e Gustavo Gonçalves Rezende: *Vetservice: sistema de gestão clínica veterinária*, 2022. https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/11277/1/analisedesenvolvimentosistema_2022_2_elisergustavo_vetservicesistemadegestaoparaclinicasveterinarias_TG.pdf, Acesso em: 21 jan. 2025. 6, 15

[13] Souza Faria, Juliana de *et al.*: *Swcv - sistema web de controle para clínica veterinária*, 2019. https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/19396, Acesso em: 30 jan. 2025. 7, 16

[14] Pereira, N. W. B. *et al.*: *Occurrence of infectious and parasitic diseases in association with the outdoor habits of household dogs and cats a case-control study*. Ars Veterinaria, 34(3):124–128, 2018. http://arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/view/1163, Acesso em: 30 jan. 2025. 7

[15] Mendes, Mariana Mendes Peluci Garcia e Cristina Souza Aparecida de Jesus Souza: *Aplicação de modelos animais na pesquisa biomédica experimental*. Revista de Saúde - RSF, 4(2), 2017. https://ojs.uniceplac.edu.br/index.php/rsf/issue/download/11/30, Acesso em: 30 jan. 2025. 8

[16] Neto, Alberto Bracagioli e Saionara Araujo Wagner: *Aprendendo ativamente na veterinária*. Studies in Education Sciences, 3(3):1137–1151, 2022. https://studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/ses/article/view/722, Acesso em: 30 jan. 2025. 8

[17] Junior, Valmir Thume: *Desenvolvimento de um sistema para comércio varejista usando personal scrum*, 2024. https://dspace.unipampa.edu.br/jspui/handle/riu/9884, Acesso em: 20 jan. 2025. 8, 10

[18] Wilson, Sarah A. *et al.*: *Evaluation of the nutritional adequacy of recipes for home-prepared maintenance diets for cats*. Journal of the American Veterinary Medical Association, 254(10):1172–1179, 2019. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31039096/, Acesso em: 30 jan. 2025. 8

[19] Mendes, Juliana Veiga e Edmundo Escrivão Filho: *Sistemas integrados de gestão erp em pequenas empresas: um confronto entre o referencial teórico e a prática empresarial*. Gestão Produção, 9(3):277–296, 2002. https://www.scielo.br/j/gp/a/GmLSKVc7dpRYdBhtbChHDcv/?lang=pt, Acesso em: 30 jan. 2025. 9

[20] Davenport, T. H.: *Putting the enterprise into the enterprise system.* Harvard Business Review, 1998. https://hbr.org/1998/07/putting-the-enterprise-into-the-enterprise-system, Acesso em: 30 jan. 2025. 9

[21] Souza, Cesar A. e Amarolinda Z. Saccol: *Sistemas ERP no Brasil: (Enterprise Resource Planning): teorias e casos.* Atlas, São Paulo, 2003. 10, 14

[22] Corrêa, Henrique L., Irineu G. N. Gianesi e Mauro Caon: *Planejamento, programação e controle da produção: MRP II / ERP.* Atlas, São Paulo, 1999. 10

[23] Barros, Luiz Henrique Freire: *Proposta de reengenharia para um sistema web pos/erp*, 2019. https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15602/1/LHFB21052019.pdf, Acesso em: 20 jan. 2025. 10

[24] al., Kent Beck et: *Manifesto for agile software development.* Online, 2001. Disponível em: https://agilemanifesto.org/ - Acesso em: 17 fev. 2025. 11

[25] Martin, Robert C.: *Agile Software Development: Principles, Patterns, and Practices.* Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2003. 11

[26] Cockburn, Alistair: *Crystal Clear: A Human-Powered Methodology for Small Teams.* Addison-Wesley Professional, Boston, 2004, ISBN 978-0201699470. 11

[27] Kendall, Kenneth E. e Julie E. Kendall: *Systems Analysis and Design.* Pearson, Boston, MA, 10ª edição, 2019. 11, 12

[28] Booch, Grady, James Rumbaugh e Ivar Jacobson: *The Unified Modeling Language User Guide.* Addison-Wesley, Boston, 2ª edição, 2005. 11, 12

[29] Sommerville, Ian: *Software Engineering.* Pearson, Boston, 10ª edição, 2019. 12

[30] Embarcadero Technologies: *Delphi 12 Overview*, 2024. https://www.embarcadero.com/br/products/delphi, Acesso em: 16 fev. 2025. 14

[31] Elmasri, Ramez e Shamkant B. Navathe: *Fundamentals of Database Systems.* Pearson, 7ª edição, 2015. 16

[32] Oracle Corporation: *MySQL Documentation*, 2025. https://dev.mysql.com/doc/, Acesso em: 10 fev. 2025. 17

[33] DB-Engines: *Db-engines ranking - ranking dos bancos de dados mais populares*, 2025. https://db-engines.com/en/ranking, Acesso em: 1 fev. 2025. 18

[34] Embarcadero Technologies: *FireDAC - Universal Data Access Components*, 2025. https://docwiki.embarcadero.com/RADStudio/en/FireDAC, Acesso em: 10 fev. 2025. 19

[35] Bass, Len, Paul Clements e Rick Kazman: *Software Architecture in Practice.* Addison-Wesley Professional, 3ª edição, 2012, ISBN 978-0321815736. 21

[36] Baruselli, P. S. e A. A. Teixeira: *Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em bovinos*. MetVet, São Paulo, 2018. https://repositorio.usp.br/item/002951265. 31