

PONTÍFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA POLITÉCNICA E DE ARTES
Curso de Engenharia de Computação



ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE DE GESTÃO NA VACINAÇÃO
DE GADO

André Duarte de Paula

GOIÂNIA
2024

André Duarte de Paula

ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE DE GESTÃO NA VACINAÇÃO
DE GADO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola Politécnica e de Artes, da Pontifícia
Universidade Católica de Goiás, como parte dos
requisitos para a obtenção do título de Bacharel
em Engenharia de Computação.

Orientador(a): Prof. Me. André Luiz Alves

Banca examinadora:

Prof. Me. Fabrício Schlag

Prof.Dr. Vicente Paulo de Camargo

GOIÂNIA

2024

André Duarte de Paula

ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE DE GESTÃO NA VACINAÇÃO
DE GADO

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em sua forma final pela Escola Politécnica e de Artes, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação, em 09/12/2024.

Orientador(a): Prof. Me. André Luiz Alves

Prof. Me. Fabrício Schlag

Prof. Dr. Vicente Paulo de Camargo

GOIÂNIA

2024

Dedico este trabalho a minha família, que sempre esteve presente, oferecendo apoio e incentivo nos momentos mais desafiadores.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus cuja sabedoria, amor e graça me guiaram ao longo desta jornada acadêmica. Quero também expressar meu agradecimento aos meus pais por seu constante incentivo na busca por conhecimento e educação. Seu amor incondicional e apoio contínuo foram essenciais para superar os momentos difíceis desta jornada.

Gostaria também de estender meu agradecimento a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho.

“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia.” (Robert Collier)

RESUMO

Este trabalho vai apresentar a especificação de requisitos para um software de gestão na vacinação de gado. Com o principal objetivo dele é desenvolver um documento que apresenta os requisitos funcionais e não funcionais de um sistema para a vacinação de gado. O documento visa mostrar a importância da vacinação, os procedimentos da engenharia de software e os procedimentos da engenharia de requisitos. Diante disso foi identificado a necessidade de um software de fácil usabilidade, que facilitasse a gestão da vacinação, especialmente para pequenos fazendeiros que encontram dificuldades com seus métodos mais tradicionais de registro.

Palavra-chave: Vacinação de gado, Engenharia de software, Documento de requisitos, Engenharia de requisitos.

ABSTRACT

This work presents the requirements specification for cattle vaccination management software. Its primary objective is to develop a document that details the functional and non-functional requirements for a cattle vaccination system. The document aims to emphasize the importance of vaccination, software engineering procedures, and requirements engineering processes. Given this context, the need was identified for user-friendly software that facilitates vaccination management, especially for small-scale farmers who face challenges with traditional record-keeping methods.

Keywords: Cattle vaccination, Software engineering, Requirements document, Requirements engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Número de focos de Febre Aftosa e cobertura de vacinação, Brasil, 1994 a 2004.	17
Figura 2 - População de bovídeos existente e com registro de vacinação, Brasil, 1998 a 2008.	18
Figura 3 - Lista de doenças que podem afetar o rebanho de bovino e que tem vacina disponível no mercado	19
Figura 4 - Tipos de Requisitos Não Funcionais.....	26
Figura 5 - Modelo Codificar e Consertar.....	28
Figura 6 - Modelo Cascata	28
Figura 7 - Modelo Espiral	29
Figura 8 - Modelo Incremental.....	30
Figura 9 - Atividades do processo de Engenharia de Requisitos	33
Figura 10 - Atividades do processo de Elicitação e Análise de Requisitos.....	33
Figura 11 - Tela de Login	37
Figura 12 - Tela de Recuperação de Senha.....	38
Figura 13 - Tela de Cadastro.....	39
Figura 14 - Tela Inicial	40
Figura 15 - Tela de Cadastro de Animais	41
Figura 16 - Tela de Animais Cadastrados	42
Figura 17 - Tela de Detalhes do Animal	43
Figura 18 - Tela de Edição de Animais.....	44
Figura 19 - Tela de Vacinação de Animais.....	45
Figura 20 - Tela de Histórico de Vacinação.....	46
Figura 21 - Tela de Adicionar Nova Vacina	47
Figura 22 - Tela de Histórico de Vacinação.....	48
Figura 23 - Tela de Configurações	49
Figura 24 - Matriz de Rastreabilidade.....	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Login de Usuário	63
Quadro 2 - Recuperação de Senha.....	64
Quadro 3 - Cadastro de Usuário	64
Quadro 4 - Acesso ao Menu Principal.....	64
Quadro 5 - Cadastro de Animal.....	65
Quadro 6 - Visualizar Animais Cadastrados.....	66
Quadro 7 - Ver Detalhes do Animal.....	66
Quadro 8 - Excluir Animal.....	67
Quadro 9 - Editar Animal	67
Quadro 10 - Visualizar Vacinação de Animais	68
Quadro 11 - Visualizar Histórico de Vacinação	68
Quadro 12 - Adicionar Nova Vacina	69
Quadro 13 - Verificar Histórico de Vacinação.....	69
Quadro 14 - Acessar Configurações	70
Quadro 15 - Notificações de Vacinação	70
Quadro 16 - Portabilidade de sistemas	71
Quadro 17 - Usabilidade.....	72
Quadro 18 - Desempenho	72
Quadro 19 - Segurança	73
Quadro 20 - Confiabilidade.....	73
Quadro 21 - Manutenibilidade	74
Quadro 22 - Escalabilidade	74
Quadro 23 - Sistema Responsivo.....	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

INDEA - Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso

JAD - Joint Application Design

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

PNEFA - Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa

RF – Requisito Funcional

RNF – Requisito não Funcional

UML - Unified Modeling Language

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	OBJETIVO GERAL	13
1.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	14
1.3	JUSTIFICATIVA	14
1.4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	14
1.5	RESULTADO ESPERADO.....	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	IMPORTÂNCIA DA VACINAÇÃO	16
2.2	TIPOS DE VACINAS.....	18
2.2.1	Vacinas obrigatórias para bovinos no Brasil!.....	19
2.3	PROMOVER A SAÚDE DOS REBANHOS	20
2.4	BOAS PRÁTICAS DE VACINAÇÃO	20
2.6	TECNOLOGIA NA GESTÃO RURAL.....	23
2.7	ENGENHARIA DE SOFTWARE	24
2.7.1	Requisitos.....	25
2.7.2	Processos de software	27
2.7.3	Modelos de processo	27
2.8	ENGENHARIA DE REQUISITOS.....	31
2.8.1	Requisitos funcionais e não funcionais	32
2.8.2	Processos da Engenharia de Requisitos.....	32
2.8.3	Elicitação de requisitos.....	33
2.8.4	Especificação de requisitos	36
2.8.5	Validação de requisito	36
3	RESULTADOS	37
4	CONCLUSÃO.....	51
	REFERÊNCIAS	53
	APÊNDICE A - ENTREVISTA FECHADA PECUARISTA.....	56
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DE REQUISITOS	59
	APÊNDICE C - DOCUMENTO DE REQUISITOS DE SOFTWARE	61

1 INTRODUÇÃO

Ao longo deste trabalho, será demonstrada a relevância da vacinação no gado, bem como os fundamentos da engenharia de software e os principais procedimentos da engenharia de requisitos.

A vacinação no gado já não é mais novidade, virou quase uma regra por ser essencial na luta contra as doenças infecciosas que ameaçam os animais. Além de ser crucial para manter nossos rebanhos saudáveis, também tem um papel fundamental para controlar a quantidade de patógenos, e evitando uma boa variedade de doenças (MELO et al., 2023).

Além da vacinação, pode-se adotar outras medidas que têm um papel fundamental para a saúde do gado como nutrição adequada, um ambiente limpo e seguro e um calendário da vacinação apropriado para o gado. Com essas medidas pode reduzir bastante a possibilidade de alguma doença entre o gado e melhorando a produtividade nas fazendas pecuárias (MELO et al., 2023).

Alguns fazendeiros ainda utilizam métodos convencionais, como anotações em cadernos e fichas de controle, para acompanhar as datas de vacinação e outros detalhes do seu gado. Utilizando esse método, pode acontecer de cometer alguns erros com o esquecimento de informações importantes, que podem comprometer seriamente a saúde do gado e resultar em perdas financeiras consideráveis (NUNES; SOUZA, 2016).

Dessa maneira, este trabalho visa elaborar um documento de requisitos onde apresentará as etapas da Engenharia de Requisitos. Abrangendo desde a elicitacão e descoberta dos requisitos funcionais e não funcionais, passando pela sua especificacão até a validacão dos requisitos e atenda às necessidades dos fazendeiros. Visando oferecer uma ferramenta que ajude a registrar as datas de vacinação e outras informacões essenciais para seu rebanho e diminuindo o risco que o criador possa ter.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é desenvolver um documento de especificação de requisitos para um software destinado à otimização do processo de vacinação de gado. Além disso, busca-se evidenciar a importância da vacinação no fortalecimento da saúde do rebanho, destacando como essa prática pode contribuir para o aumento do rendimento produtivo e a redução de perdas financeiras.

1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Estudar e apresentar os princípios da vacinação de gado.
- Apresentar as vacinas obrigatórias para bovinos no Brasil!
- Estudar e apresentar medidas de manejo para evitar doenças do gado
- Explorar e descrever os conceitos e práticas essenciais da engenharia de software.
- Detalhar os procedimentos da engenharia de requisitos.
- Desenvolver um protótipo para validar os requisitos

1.3 JUSTIFICATIVA

A necessidade de um software mais simples para a gestão de vacinação de gado foi constatada por meio de pesquisas bibliográficas e relatos de pequenos fazendeiros, que destacaram a dificuldade em utilizar sistemas existentes devido à sua complexidade e falta de usabilidade. Muitos produtores ainda utilizam anotações manuais em cadernos e fichas, o que aumenta o risco de erros e esquecimentos. A vacinação adequada é fundamental para prevenir doenças, garantir a qualidade da carne e do leite e proteger a saúde pública. Portanto, o desenvolvimento de uma ferramenta intuitiva e acessível pode promover o aumento das práticas de vacinação, melhorando a saúde do rebanho e a produtividade agropecuária.

1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa bibliográfica consiste no estudo de artigos, livros, teses e outras publicações disponíveis em editoras e bases de dados indexadas (Wazlawick, 2014).

A pesquisa bibliográfica possibilitou o embasamento teórico necessário para compreender a relevância da vacinação, bem como os procedimentos da engenharia de software e os princípios da engenharia de requisitos.

1.5 RESULTADO ESPERADO

Este estudo tem como objetivo apresentar os principais requisitos funcionais e não funcionais necessários para o desenvolvimento de um software/documento para gerenciar o controle da vacinação de gado. Esses requisitos serão identificados por meio de diversas técnicas de coleta de informações e serão detalhados na especificação. O intuito é desenvolver um documento completo com a descrição dos requisitos, juntamente com um protótipo do software de gestão da vacinação bovina, projetado para ser *user-friendly* e de fácil acesso aos pequenos fazendeiros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 IMPORTÂNCIA DA VACINAÇÃO

Na pecuária de corte e leiteira no Brasil, é essencial que cada produtor fique atento a certos fatores que podem afetar a produtividade dos animais, especialmente as doenças. Estas representam uma ameaça significativa, mas podem ser prevenidas através de estratégias de vacinação, que devem ser ajustadas às diretrizes regionais e às necessidades específicas de cada animal, considerando características como idade e sexo (MELO et al., 2023).

Na bovinocultura, a vacinação tornou-se uma prática essencial e rotineira para os fazendeiros, é a principal forma de prevenir doenças nos animais. Vacinar regularmente o gado ajuda a evitar que doenças que podem se espalhar, com isso reduzindo a possibilidade de acontecer surtos de doenças e que faça todo o rebanho fique infectado ao mesmo tempo (MELO et al., 2023).

Tem a possibilidade de as doenças serem transmitidas dos animais para os seres humanos, por isso, a importância da vacinação no gado. Uma dessas doenças é a febre aftosa, que pode causar grandes danos. No entanto, existe uma vacina bastante eficaz para esta doença. E para controlar a febre aftosa, deve ter um esquema de vacinação onde será aplicada a vacina nos bezerros a partir dos quatro meses de idade, entre maio e outubro, e vacinando os adultos anualmente em março, que pode variar conforme a região no Brasil (BRASIL, 2024).

É de grande importância a vacinação em animais de corte, como bovinos e suínos, para se ter uma qualidade na carne. Diversas doenças podem afetar os animais, causando estresse, ferimentos ou sequelas permanentes, o que prejudica a qualidade da carne do animal. Em casos mais graves, as doenças podem até levar à morte do animal, resultando na perda completa de sua carne e não conseguiria vender a carne do animal (Gaspar, 2016).

Souza (2021) diz que para o gado leiteiro a vacinação também tem grandes benefícios. Antes do parto as vacinas podem prevenir as complicações que podem vir a ocorrer. E durante o parto contribui para a saúde da mãe diminuindo muito o risco dela vir a morrer. E após acontecer o parto ajuda a garantir uma produção de leite que seja adequada para os filhotes dela. Esses benefícios são parecidos com

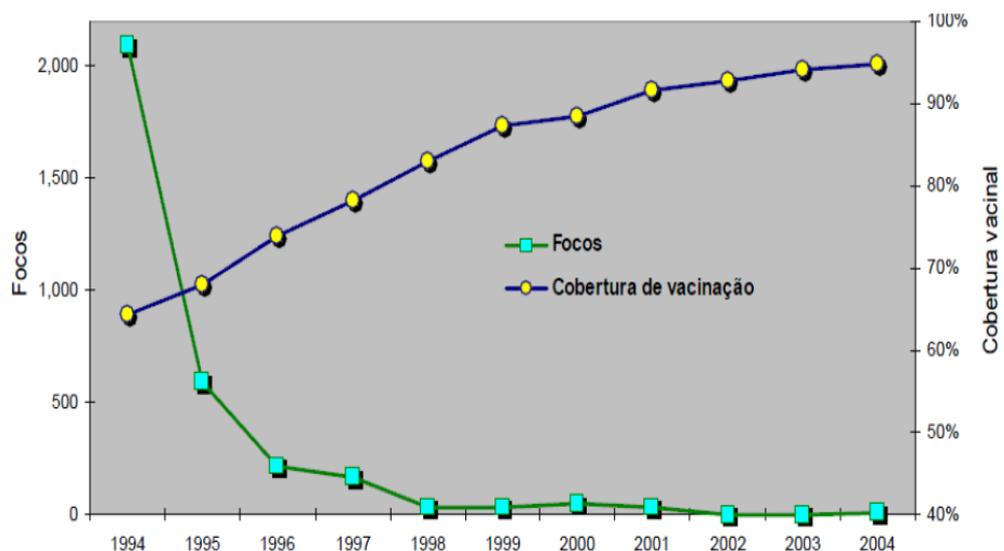
os de gado de corte, mostrando a importância universal que a vacinação tem para a pecuária.

Para Gaspar, Minho e Dos Santos (2015, p.1) de um modo geral os principais objetivos da vacinação são:

- Proteger o animal de doenças infecciosas associadas à mortalidade e evitar sequelas de longo prazo que possam interferir no desempenho ou, até mesmo, interromper o período de vida produtiva/reprodutiva de um animal ou de todo um rebanho;
- Proteger o rebanho e evitar surtos de doenças infecciosas;
- Controlar e, até mesmo, erradicar doenças infecciosas em todo o mundo.

Na década de 1970, com o aumento dos estudos sobre a movimentação animal e melhorias na vigilância e infraestrutura laboratorial, foi possível elaborar um programa eficaz para combater e erradicar a febre aftosa no Brasil. Esse programa incluiu medidas essenciais como a identificação de áreas problemáticas, a caracterização dos ecossistemas de produção relacionados à doença, a regionalização das ações de erradicação, a implantação de controle de qualidade das vacinas e a melhoria da sua eficácia, além do aumento da cobertura vacinal (Figura 1) e a elaboração de planos de intervenção para emergências sanitárias (FLORES, 2008).

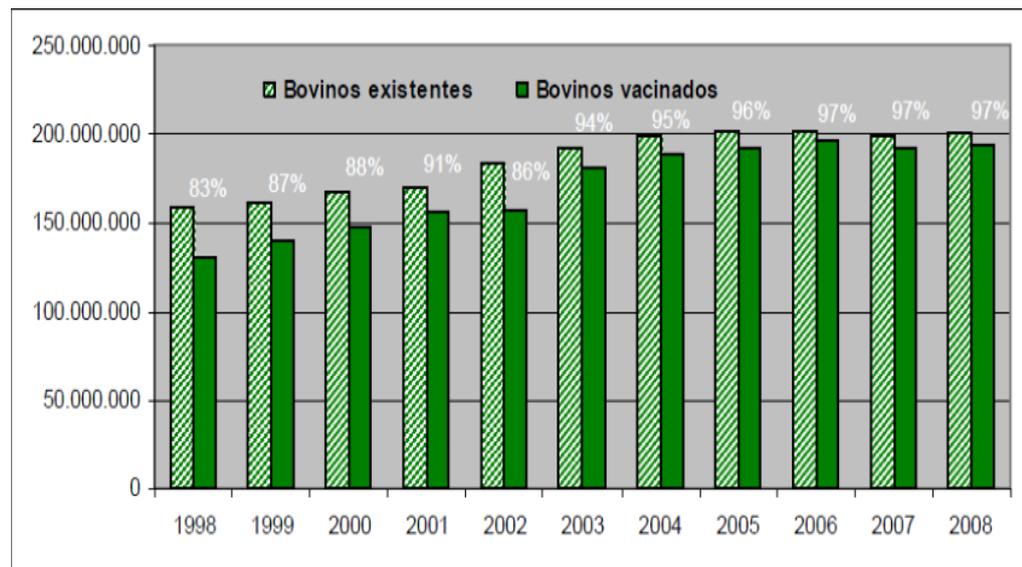
Figura 1 - Número de focos de Febre Aftosa e cobertura de vacinação, Brasil, 1994 a 2004.



Fonte: PNEFA (2008).

As campanhas de vacinação que ocorre no Brasil são avaliadas pelos órgãos de defesa sanitária animal. Eles fizeram uma análise com os produtores rurais e com suas declarações mostra foram muito bons, e tem um ótimo índice cobertura vacinal (Figura 2). A maioria dos estados atingiu uma cobertura superior a 90%, e em muitas áreas chegou a quase 100% do rebanho bovino vacinado (BRASIL, 2007).

Figura 2 - População de bovídeos existente e com registro de vacinação, Brasil, 1998 a 2008.



Fonte: PNEFA (2008).

Pesquisas foram realizadas para destacar a importância da vacinação em bovinos como método preventivo e de controle, é a importância de acabar com as doenças que são transmissíveis. A análise mostrou várias vacinas que estão disponíveis no mercado e em quais doenças elas devem ajudar a prevenir, e mostrar os fatores que influenciam a eficácia da vacinação.

2.2 TIPOS DE VACINAS

Existem vários laboratórios oferecem vacinas que podem proteger os bezerros de doenças mais comuns, como diarreia e problemas respiratórios. Essas vacinas contêm vários ingredientes importantes que ajudam a criar uma forte defesa imunológica no animal. Além disso, são fáceis de usar, pois precisam somente de uma aplicação (BRASIL,2009).

Pode acontecer em alguns casos que seja necessário aplicar uma dose de reforço após quatro semanas da primeira dose, dependendo da recomendação do veterinário. Contudo a vacinação contra a brucelose é necessária somente uma dose em fêmeas de três a oito meses, de acordo com as normas nacionais (Brasil, 2009).

Figura 3 - Principais doenças que acometem os bovinos, categorizadas de acordo com o agente causador e classificação, que possuem vacinas disponíveis no mercado para controle e prevenção.

Figura 3 - Lista de doenças que podem afetar o rebanho de bovino e que tem vacina disponível no mercado

Doença	Agente	Classificação
Botulismo	<i>Clostridium botulinum</i>	bactéria
Brucelose	<i>Brucella abortus</i>	bactéria
Campilobacteriose	<i>Campylobacter fetus</i>	bactéria
Carbúnculo hemático	<i>Bacillus anthracis</i>	bactéria
Carbúnculo sintomático	<i>Clostridium chauvoei</i>	bactéria
Ceratoconjuntivite	<i>Moraxella bovis</i>	bactéria
Colibacilose	<i>Escherichia coli</i>	bactéria
Coronavírus	Coronavírus bovino	vírus
Diarréia viral bovina/Doença das mucosas (BVD/MD)	Vírus da diarreia viral bovina/ doença das mucosas	vírus
Enterotoxemia	<i>Clostridium perfringens</i> tipo D	bactéria
Febre aftosa	Vírus da febre aftosa	vírus
Gangrena gasosa/edema maligno	<i>Clostridium septicum</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Clostridium novyi</i> , <i>Clostridium chauvoei</i> e <i>Clostridium sordelli</i>	bactéria
Hemoglobinúria bacilar	<i>Clostridium haemolyticum</i>	bactéria
Leptospirose	<i>Leptospira</i> spp.	bactéria
Pasteurelose	<i>Pasteurella haemolytica</i>	bactéria
Parainfluenza bovina tipo 3 (PI3)	Parainfluenza bovina tipo 3	vírus
Raiva	Vírus rábico	vírus
Rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR)	Vírus da rinotraqueíte infecciosa bovina	vírus
Rotavírus	Rotavírus bovino	vírus
Salmonelose ou paratifo	<i>Salmonella dublin</i> , <i>Salmonella typhimurium</i>	bactéria
Tétano	<i>Clostridium tetani</i>	bactéria
Vírus respiratório sincicial dos bovinos (BRSV)	Vírus respiratório sincicial dos bovinos	vírus

FONTE: Souza et al. (2009).

A Figura 3 apresenta uma lista de doenças que podem afetar o rebanho bovino e que possuem vacinas disponíveis no mercado. A eficiência dessas vacinas depende tanto da qualidade indicada pelo fabricante quanto da forma como são aplicadas. Nesse contexto, o papel do veterinário é essencial para diagnosticar corretamente a doença e determinar o tratamento mais adequado para o animal (Souza et al., 2009).

2.2.1 Vacinas obrigatórias para bovinos no Brasil!

Segundo o Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso (INDEA, 2024), embora a vacinação contra brucelose e febre aftosa seja obrigatória, outras doenças importantes como o carbúnculo hemático e sintomático, mancha e gangrena, não são sempre vacinadas, mesmo sendo possível preveni-las assim. Por exemplo, para evitar o carbúnculo hemático, recomenda-se vacinar os animais a partir de três meses de idade, com reforço anual, pois essa doença pode matar rapidamente e sem aviso prévio. Doenças como mancha, gangrena e pneumoenterite também são preveníveis com vacinas, e seu tratamento é difícil, com a doença progredindo rapidamente até causar a morte, muitas vezes surpreendendo os criadores.

2.3 PROMOVER A SAÚDE DOS REBANHOS

Para produzir uma carne que seja de boa qualidade, tem várias processo para seguir, como usar insumos confiáveis e seguir orientações e técnicas que atendam às normas econômicas, sociais. Respeitar os animais e o ambiente também é essencial. E para manter a saúde do gado tem que seguir um planejamento que inclui medidas preventivas e correções rápidas de problemas quando elas ocorrem. Tem um calendário de controle de saúde feito por um veterinário, que considera as características específicas da criação, pode vim a ajudar a evitar algumas doenças e reduzir as perdas. É importante também registrar todas as ações de saúde realizadas, incluindo datas e detalhes dos tratamentos e medicamentos que foi usado (Souza ,2009).

A qualidade dos insumos é fundamental para a produção agropecuária, tendo que utilizar produtos que seja aprovado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para evitar problemas legais e também de saúde tanto nos animais quanto nas pessoas que consumirem os produtos. Além disso, seguir corretamente as instruções de como guardar, conservar e aplicar vacinas e medicamentos, conforme as orientações do veterinário e as informações que esteja na bula (Souza ,2009).

2.4 BOAS PRÁTICAS DE VACINAÇÃO

Boas práticas de vacinação são um conjunto de medidas que buscam melhorar a higiene, segurança, bem-estar dos animais e eficiência, além de reduzir o estresse, traumas e acidentes de trabalho.

É importante comprar vacinas de fornecedores confiáveis, seguir as instruções e verificar a data de validade. As vacinas devem ser mantidas em temperaturas entre +2°C e +8°C, e não devem ser congeladas. Para transportar, use uma caixa térmica com três partes de gelo para uma parte de frascos, vedando a tampa com fita adesiva. Em viagens longas, reponha o gelo que derreter (Souza, 2009).

Ao lidar com bovinos, é importante ter uma relação racional entre o homem e o animal. A vacinação contra a Febre Aftosa é obrigatória e responsabilidade do proprietário. Apesar de ser uma prática traumática para o animal, deve ser feita de forma que possa reduzir o impacto negativo que possa ter nos animais. Boas práticas de vacinação ajudam a evitar a perda de vacinas, danos aos equipamentos, riscos de acidentes de trabalho e a formação de abscessos (UNESP, 2006).

As instalações devem ter um curral em boas condições e piquetes próximos para os animais ficarem antes e depois do manejo. A vacinação deve ser feita em um tronco de contenção que permita acessar o pescoço dos animais e que seja seguro para eles e para os funcionários (UNESP, 2006).

Segundo Souza (2009, p. 84) a seguir são listados os principais pontos que devem ser considerados para o planejamento e execução de um processo de vacinação adequada:

- Vacinar somente os animais que estejam sadios;
- Verificar e seguir as instruções de uso que acompanham o produto;
- Verificar e respeitar a data de validade das vacinas;
- Aplicar as vacinas nos locais recomendados pelos fabricantes, pois a aplicação em locais inadequados pode provocar lesões, redução do rendimento da carcaça com depreciação do seu valor comercial, principalmente quando localizada em regiões nobres;
- Aplicar as vacinas nas doses recomendadas pelo fabricante;
- Conservar as vacinas em ambiente refrigerado, de +2°C a +8°C;
- A grande maioria das vacinas não deve ser congelada;
- Agitar o frasco de vacina sempre antes de preencher a seringa ou pistola, bem como nas recargas subsequentes;
- Desinfetar sempre as seringas e as agulhas em água fervente, por pelo menos 15 minutos (os materiais devem ser colocados na água após o início da fervura) e mantê-las em local limpo durante os trabalhos; Sempre lavar, desinfetar e secar as agulhas, das seringas ou as pistolas ao final dos trabalhos;

- Jamais utilizar agulhas tortas, enferrujadas e com pontas rombudas;
- Não vacinar animais submetidos a atividades desgastantes, como longas caminhadas ou viagens. Deve-se aguardar que os animais descansem, ou se recuperem, antes de manejá-los para vacinação;
- Conter os animais para a aplicação da vacina, de preferência individualmente, pois essa prática diminui o risco de quebra de agulhas, de refluxo de medicamento, de perda de doses e de acidentes com trabalhadores e animais.

2.5 FATORES RELACIONADOS À EFICÁCIA DA VACINA E DA VACINAÇÃO

Flores (2007) destaca que as vacinas, assim como outros medicamentos, devem ser eficazes, fáceis de administrar, baratas, estáveis para armazenar, causarem poucos efeitos colaterais e serem adequadas para vacinação em massa.

Buddle et al. (2011) explicam que usar vacinas sem outras medidas de controle não é eficaz. Vacinar animais silvestres, que são reservatórios de infecções, ajuda a evitar reinfecções e é uma alternativa melhor do que eliminar os animais infectados. Já foi feito com sucesso em espécies como gambás, texugos, veados, javalis, furões e búfalos.

É essencial desenvolver vacinas mais eficazes e testes diagnósticos que sejam mais sensíveis e específicos. Isso ajudaria a diferenciar entre animais que foram vacinados e aqueles que estão realmente infectados. Essa distinção é particularmente importante em países que estão livres de certas doenças, como a febre aftosa. Nesses locais, durante um surto, é necessário utilizar a vacinação de emergência para controlar a propagação da doença. No entanto, essa prática dificulta a diferenciação entre animais vacinados e infectados, o que pode complicar as medidas de controle e erradicação da doença (FOWLER et al., 2011).

Problemas na produção de vacinas podem afetar sua eficácia. Se as vacinas não forem bem purificadas, animais vacinados podem ter anticorpos no sangue que não deveriam estar lá. Isso pode causar resultados falso-positivos em testes que verificam se os animais estão infectados (FOWLER et al., 2011).

Vacinas podem falhar por várias razões. Alguns problemas vêm da própria vacina, como o tipo de substância usada para aumentar sua eficácia ou a quantidade

do antígeno. Outras falhas ocorrem se a vacina não for armazenada corretamente, o que pode torná-la ineficaz. Além disso, a saúde do rebanho e o estado do animal também são importantes. Por exemplo, se o animal estiver doente, estressado, desnutrido, com muitos parasitas, ou se a vacina for dada durante a incubação da doença ou interferir com anticorpos da mãe em animais jovens, a vacina pode não funcionar bem (FLORES, 2007; SARI, 2010).

Segundo Quinn et al. (2005) a administração incorreta de vacinas pode levar a uma série de complicações graves nos animais. Esses problemas incluem a formação de granulomas, que são áreas inflamadas no local da aplicação da vacina, e fibrossarcomas, que são tipos de câncer que podem se desenvolver na mesma região. Além disso, podem ocorrer reações alérgicas severas, conhecidas como reações de hipersensibilidade, que afetam a saúde do animal de maneira significativa. Em fêmeas prenhes, a vacinação inadequada pode resultar em infecções congênitas, afetando os filhotes ainda no útero. Outras complicações possíveis incluem infecções localizadas ou que se espalham por todo o corpo, o desenvolvimento de doenças clínicas visíveis e alterações cancerígenas causadas por substâncias presentes na vacina, como adjuvantes, ou por agentes infecciosos que têm a capacidade de provocar câncer. Essas diversas consequências ressaltam a importância de uma administração correta e cuidadosa das vacinas nos animais.

Contudo, apenas vacinar os animais não é suficiente para garantir a saúde do rebanho. É bom seguir as regras de higiene, respeitar as datas de vacinação, e levar em conta o sexo e a idade dos animais, assim como as características da vacina. Se essas orientações não forem seguidas, a vacinação pode ser ineficaz e causar perdas financeiras para os criadores de bovinos, e também risco para saúde dos seres humanos.

2.6 TECNOLOGIA NA GESTÃO RURAL

Com o avanço da tecnologia, smartphones e tablets estão se tornando cada vez mais comuns. Pela sua facilidade de se usar está fazendo que cada vez mais pessoas da área rural usem esses aparelhos que podem facilitar o trabalho deles de muitas formas, fornecendo informações e ajudando a gerenciar as suas atividades de forma mais eficiente (BATALHA; BUAINAIN; SOUZA FILHO, 2005)..

Cada vez mais aplicativos estão mudando a maneira como as empresas são gerenciadas hoje e até mesmo suas rotinas diárias, e planejamento de atividades. Algumas dessas aplicações podem ajudar a organizar melhor o tempo, fazendo indiretamente aumentando a produtividade no trabalho (BATALHA; BUAINAIN; SOUZA FILHO, 2005).

Mas, aplicativos de pecuária têm suas especificidades. Portanto, é necessário olhar para as funções de todos os aplicativos e verificar se são verdadeiramente úteis para o fazendeiro que pode gerir eficientemente suas atividades.

2.7 ENGENHARIA DE SOFTWARE

Engenharia de software é uma área da engenharia da computação que é focada em utilizar métodos para desenvolver melhor os programas de computadores, aplicando métodos da engenharia para conseguir construir um software da melhor forma possível (Valente, 2020).

Para Sommerville (2018, p.8) a engenharia de software é importante por duas razões:

- Cada vez mais os indivíduos e a sociedade dependem de sistemas de software avançados. Precisamos ser capazes de produzir sistemas confiáveis de maneira econômica e rápida.
- Geralmente é mais barato, no longo prazo, usar métodos e técnicas de engenharia de software para sistemas de software profissionais em vez de apenas escrever programas como um projeto de programação pessoal. Não utilizar um método de engenharia de software leva a custos mais altos de teste, garantia de qualidade e manutenção de longo prazo.

Os processos de software têm quatro etapas principais que são: especificação do software, que vai ser onde vai decidir o que o software deve fazer em concordância entre o cliente e os engenheiros, e definir suas limitações; no desenvolvimento de software ele vai ser programado; na validação de software vai verificar se o programa está como o cliente deseja e se cumpre o que foi planejado para fazer; e, por último, a evolução do software é o processo de mudança do software de acordo com o que o cliente desejar para ficar o mais próximo possível do que ele deseja (SOMMERVILLE 2018).

Portanto, a engenharia de software é um campo da engenharia que se concentra mais na criação de software. Ele não apenas desenvolve a programação do software, mas também inclui a parte da criação da documentação, que permite entender como o software vai funcionar. Cada etapa do processo pelo qual o software passa durante seu desenvolvimento é de grande importância: a definição dos requisitos, o desenvolvimento e a validação são essenciais para produzir um software que seja de qualidade e que atenda às expectativas do cliente.

2.7.1 Requisitos

De acordo com Machado (2016, p.32) “os requisitos são o ponto de partida para toda a definição de um sistema e, conseqüentemente, são fatores decisivos no desenvolvimento do produto final de um projeto de software”.

Os requisitos do software mostram o que ele deve fazer, sem explicar como serão implementadas suas funções. Eles estabelecem as características e princípios que o sistema deve suportar após sua implementação. Os requisitos também determinam o escopo do projeto e seu desenvolvimento do software, e definem como o sistema vai reagir às interações com os usuários (KULAK, 2000).

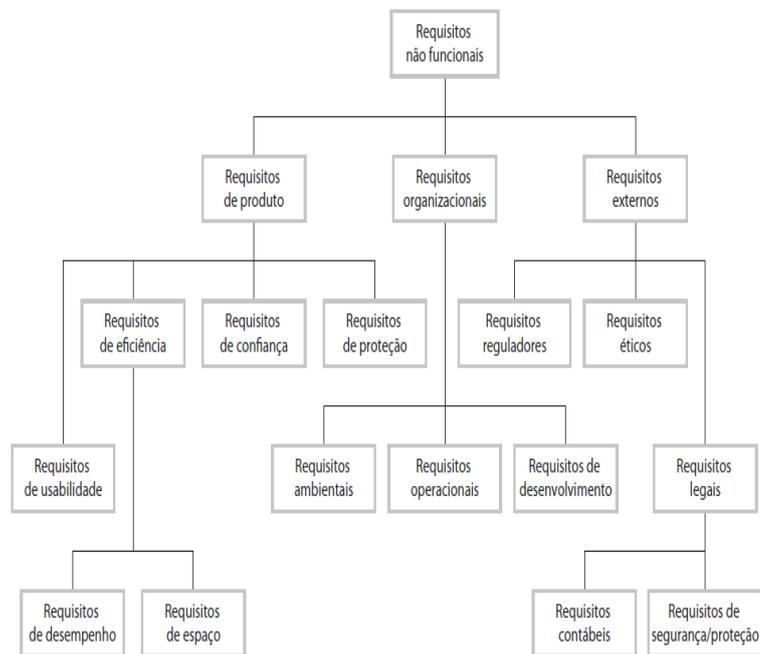
Para Sommerville (2018, p.8) os requisitos de usuário e os requisitos de sistema podem ser definidos da seguinte forma:

1. Requisitos de usuário são declarações, em uma linguagem natural somada a diagramas, dos serviços que se espera que o sistema forneça para os usuários e das limitações sob as quais ele deve operar. Esses requisitos podem variar de declarações amplas das características necessárias do sistema até descrições precisas e detalhadas da sua funcionalidade
2. Os requisitos de sistema são descrições mais detalhadas das funções, dos serviços e das restrições operacionais do sistema de software. O documento de requisitos de sistema (chamado às vezes de especificação funcional) deve definir exatamente o que deve ser implementado. Pode fazer parte do contrato entre o adquirente do sistema e os desenvolvedores de software.

Os requisitos de sistema se dividem em duas categorias: requisitos funcionais e não funcionais. Os requisitos funcionais descrevem como o software deve agir ao receber os dados, especificando as funções esperadas dele. Requisitos não funcionais fica com a parte de definir o desempenho e a qualidade do software, focando em confiabilidade, performance e etc.

Os requisitos de qualidade do software decorrem das necessidades dos usuários e são moldados por fatores como orçamento, normas organizacionais, compatibilidade com outros sistemas e leis de segurança e privacidade (SOMMERVILLE, 2018). A Figura 4 mostra uma classificação dos requisitos de qualidade, também conhecidos como requisitos não funcionais.

Figura 4 - Tipos de Requisitos Não Funcionais



Fonte: SOMMERVILLE (2018).

Os requisitos de produto vão determinar o comportamento que o software vai ter, como a rapidez e o uso de memória que ele deve ter, e também definem quantas falhas vão ser aceitáveis e inclui requisitos de proteção e usabilidade (SOMMERVILLE,2018).

Requisitos organizacionais vêm das normas da empresa e equipe de desenvolvimento, e incluem: como o software será usado, a linguagem de programação a ser utilizada e as condições operacionais que vão ser necessárias (SOMMERVILLE, 2018).

Requisitos externos do software envolvem regulamentações que definem os padrões para sua aceitação por órgãos reguladores, leis que o software precisa

cumprir, e normas éticas para garantir sua aceitabilidade pelos usuários (SOMMERVILLE, 2018).

2.7.2 Processos de software

Pressman (2011, p.52) afirma que: “processo de software é definido como uma metodologia para as atividades, ações e tarefas necessárias para desenvolver um software de alta qualidade”.

Para Sommerville (2018, p.29) Existem muitos processos de software diferentes, mas todos devem incluir quatro atividades fundamentais para a engenharia de software:

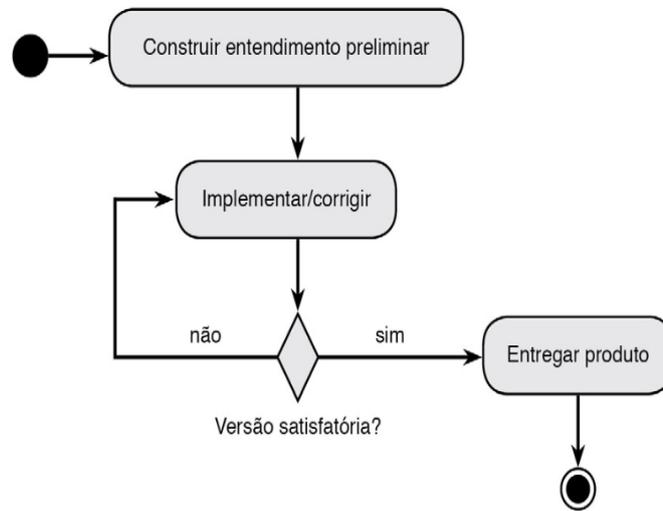
1. Especificação de software. A funcionalidade do software e as restrições a seu funcionamento devem ser definidas.
2. Projeto e implementação de software. O software deve ser produzido para atender às especificações.
3. Validação de software. O software deve ser validado para garantir que atenda às demandas do cliente.
4. Evolução de software. O software deve evoluir para atender às necessidades de mudança dos clientes.

Os processos para criar um software são muito complicados e complexos, pois envolvem muitas tomadas de decisão que são importantes para sua criação. Além disso, não existe um método que funcione para todos os tipos de software, então é comum que algumas empresas querem criar seu próprio modelo para desenvolver o software. Nos sistemas que necessitam de muita segurança, é bom ser bem organizado e manter muitos registros. Já para os sistemas de negócios que mudam muito rapidamente, é recomendável ter processos mais flexíveis e ágeis SOMMERVILLE (2018).

2.7.3 Modelos de processo

A Figura 5 ilustra o modelo "Codificar e Consertar", que é utilizado quando não há um modelo estruturado, sendo empregado de forma ad hoc. Este modelo não contribui significativamente para o desenvolvimento de software, sendo mais visto como um ponto de partida (WAZLAWICK, 2013).

Figura 5 - Modelo Codificar e Consertar

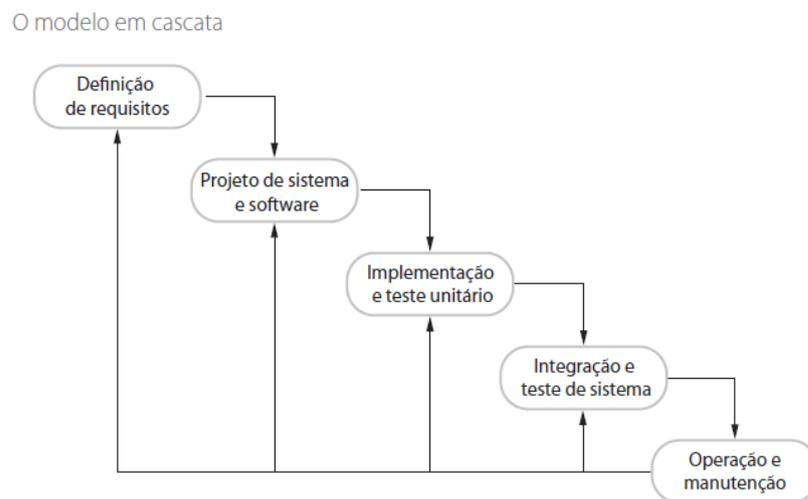


Fonte: WAZLAWICK (2013).

Este modelo é bastante simples e é utilizado exatamente por isso, mas não é muito eficaz. Muitas vezes, por falta de tempo nos projetos ou por não ter um modelo definido, acaba-se recorrendo a este método.

A Figura 6 apresenta o modelo cascata, que organiza as etapas de desenvolvimento de software em uma sequência linear, onde cada fase começa somente após a conclusão da anterior. Este modelo destaca a necessidade de planejar todas as etapas com antecedência para garantir a eficiência do processo (SOMMERVILLE, 2018).

Figura 6 - Modelo Cascata

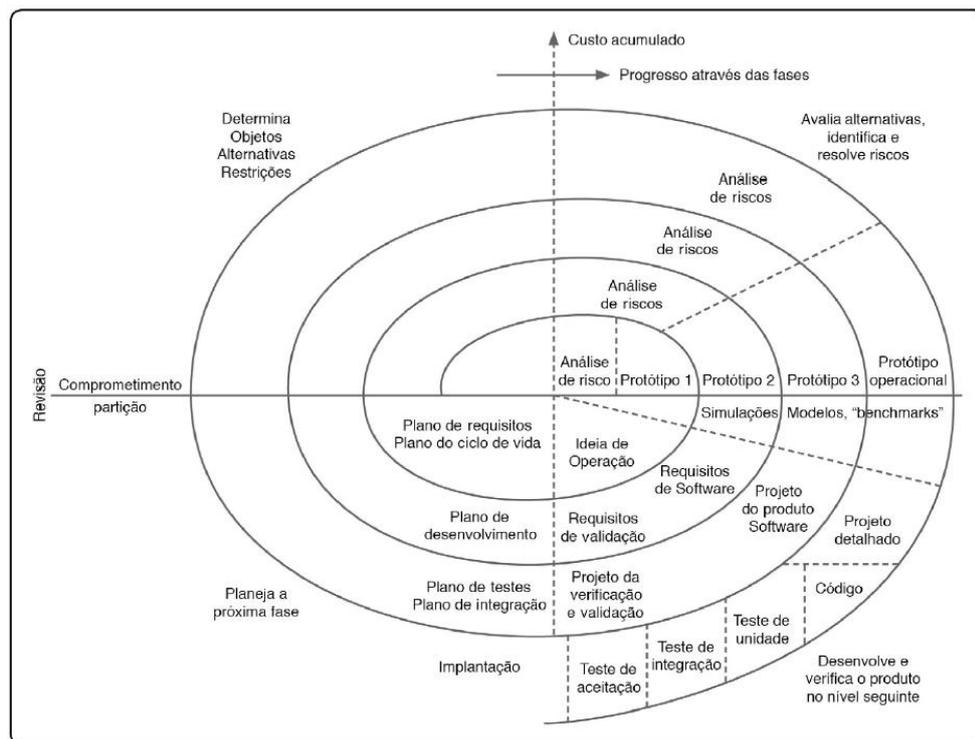


Fonte: SOMMERVILLE (2018).

Este modelo é recomendado para projetos nos quais os requisitos estão bem definidos e claros, pois mudanças significativas durante o desenvolvimento pois podem causar grandes problemas. Ele continua sendo muito popular, apesar de ter suas limitações, e também utiliza algumas abordagens de outras áreas da engenharia para facilitar a gestão do projeto (SOMMERVILLE, 2018).

A Figura 7 ilustra o modelo espiral, amplamente utilizado quando o desenvolvimento de software requer repetição contínua das mesmas etapas, permitindo melhorias progressivas em cada iteração. Este modelo é especialmente útil em projetos que demandam diversas alterações ao longo do processo de criação WAZLAWICK (2013).

Figura 7 - Modelo Espiral

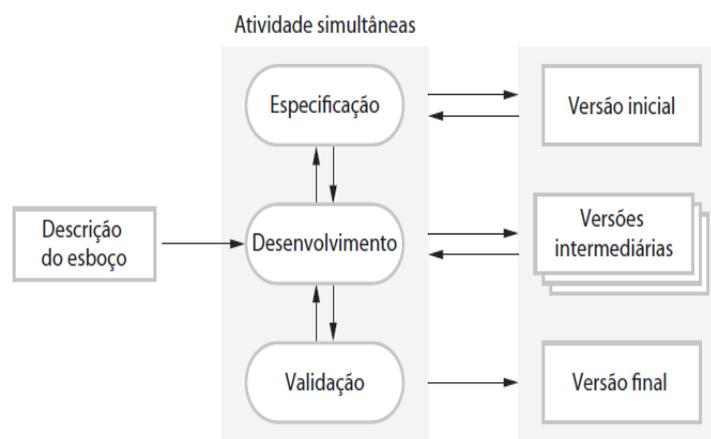


Fonte: WAZLAWICK (2013).

Uma vantagem desse modelo é sua economia inicial em recursos e tempo, pois nas primeiras fases tendem resolver problemas mais significativos do projeto. Este modelo é bastante útil na área de jogos eletrônicos, onde os requisitos muitas vezes só são definidos após testes com protótipos (WAZLAWICK, 2013).

A Figura 8 apresenta o modelo de desenvolvimento incremental, que constrói uma versão inicial do sistema e a melhora continuamente por meio de feedback dos usuários. Esse modelo permite que as atividades de especificação, desenvolvimento e validação ocorram de forma intercalada, facilitando a troca de informações entre todas as etapas (SOMMERVILLE, 2018).

Figura 8 - Modelo Incremental



Fonte: SOMMERVILLE (2018).

De acordo com a Figura 8, as atividades de planejamento, especificação, desenvolvimento e validação são realizadas de forma alternada, ao invés de ocorrerem separadamente, permitindo feedback constante. Inicialmente, é criada uma versão inicial do software para avaliação pelos usuários, e, com base nos comentários recebidos, o software vai sendo ajustado para se aproximar do desejado, passando por várias interações até chegar à versão final (SOMMERVILLE, 2018).

As atividades relacionadas ao modelo incremental são a de especificação que é chamado também de engenharia de requisitos, onde vai identificar o que o software deve fazer e suas principais necessidades. Também vai verificar quais vão ser suas limitações relacionadas ao seu funcionamento e ao desenvolvimento do software. No desenvolvimento será construído um sistema executável, e também atividades como o design e a programação do sistema. Na etapa de validação é focado em verificar se o software está de acordo com as especificações que o cliente forneceu. Segundo Pressman (2011, p.62):

Quando se utiliza um modelo incremental, frequentemente, o primeiro incremento é um produto essencial. Isto é, os requisitos básicos são atendidos, porém, muitos recursos complementares (alguns conhecidos, outros não) ainda não são entregues. Esse produto essencial é utilizado pelo cliente (ou passa por uma avaliação detalhada). Como resultado do uso e/ou avaliação, é desenvolvido um planejamento para o incremento seguinte. O planejamento já considera a modificação do produto essencial para melhor se adequar às necessidades do cliente e à entrega de recursos e funcionalidades adicionais. Esse processo é repetido após a liberação de cada incremento, até que seja produzido o produto completo.

2.8 ENGENHARIA DE REQUISITOS

Os requisitos do software é uma parte crucial para desenvolver um software, então é importante deixar os requisitos bastantes claros antes de iniciar a construção do projeto, pois deixar para detalhar os requisitos após a inicialização do projeto pode causar grandes problemas ao longo do projeto fazendo chegar ao fracasso (PRESSMAN, 2011, p. 127).

A parte dos requisitos e o processo de identificar, analisar, documentar e verificar as funcionalidades que o sistema vai ter de acordo com os requisitos que o usuário queira ter no sistema. E de acordo com as especificações dos sistemas e a maneira como ele deve funcionar (SOMMERVILLE, 2018).

As pessoas que têm interesse no projeto e querem levá-lo adiante são os stakeholders e dizem quais requisitos do software devem ser desenvolvidos. Portanto a grande necessidade desses profissionais para definir os requisitos do sistema, e a engenharia de requisitos buscam entregar um software que atenda aos requisitos. (POHL; RUPP, 2012)

Sommerville (2018, p. 69) expõe os procedimentos adotados na engenharia de requisitos:

Os processos de engenharia de requisitos podem incluir quatro atividades de alto nível. Elas visam avaliar se o sistema é útil para a empresa (estudo de viabilidade), descobrindo requisitos (elicitação e análise), convertidos de alguma forma-padrão (especificação), e verificar se os requisitos realmente definem o sistema que o cliente quer (validação).

Pressman (2011, p.127) caracteriza a Engenharia de Requisitos como sendo “sete tarefas distintas: concepção, levantamento, elaboração, negociação, especificação, validação e gestão”. A engenharia de requisitos é dividida em etapas, como foram expostas pelos autores citados. Assim, é possível alcançar uma melhor gestão dos requisitos durante o desenvolvimento do software”. Os autores mencionados descrevem a engenharia de requisitos em etapas distintas onde permite uma organização mais eficaz dos requisitos ao longo do desenvolvimento do software.

2.8.1 Requisitos funcionais e não funcionais

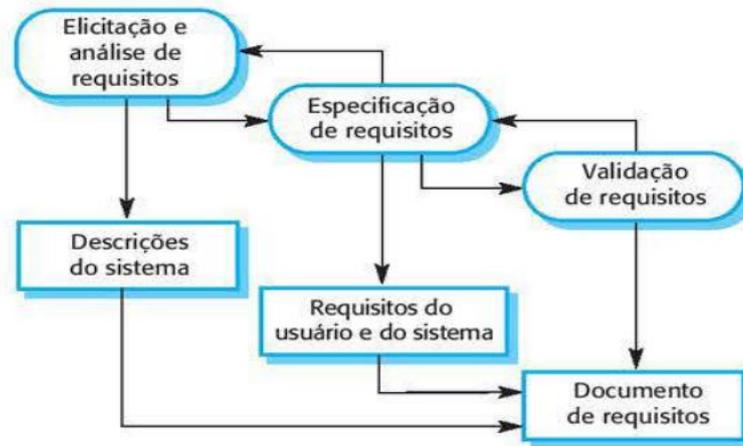
(Valente, 2020, p. 7) descreve os requisitos funcionais e não funcionais como:

Requisitos funcionais definem o que um sistema deve fazer; isto é, quais funcionalidades ou serviços ele deve implementar. Já os requisitos não-funcionais definem como um sistema deve operar, sob quais restrições e com qual qualidade de serviço. São exemplos de requisitos não-funcionais: desempenho, disponibilidade, tolerância a falhas, segurança, privacidade, interoperabilidade, capacidade, manutenibilidade e usabilidade.

2.8.2 Processos da Engenharia de Requisitos.

Para Sommerville (2018), existem três principais processos de engenharia de requisitos, que são: Elicitação e análise de requisitos, a fase em que o cliente descreve os requisitos desejados para o projeto, podendo construir modelos e protótipos para melhor entendimento desses requisitos; Especificação de requisitos, que documenta os requisitos obtidos, divididos em requisitos de usuário e requisitos de sistema, detalhando o funcionamento técnico do sistema; e Validação de requisitos, o processo de confirmar se os requisitos foram atendidos de acordo com o solicitado, permitindo ajustes conforme necessário. A Figura 9 ilustra essas atividades principais, destacando o fluxo entre as fases e os documentos gerados durante o processo.

Figura 9 - Atividades do processo de Engenharia de Requisitos



Fonte: SOMMERVILLE (2018).

2.8.3 Elicitação de requisitos

Nesta etapa, busca-se identificar os requisitos de forma colaborativa, envolvendo engenheiros e stakeholders para compreender as necessidades essenciais do sistema. Entre os aspectos analisados estão funcionalidades, desempenho e restrições técnicas, com o objetivo de estabelecer um conjunto inicial de requisitos que servirá como base para o início do desenvolvimento do sistema.

A Figura 10 mostra que o processo de elicitação e análise de requisitos tem quatro atividades, que podem mudar dependendo do sistema que está sendo desenvolvido.

Figura 10 - Atividades do processo de Elicitação e Análise de Requisitos



Fonte: SOMMERVILLE (2018).

O processo de elicitação de requisitos vai passar por estas quatro atividades, vai começar pela atividade de descoberta e compreensão dos requisitos que vai envolver os stakeholders para saber quais suas necessidades, logo depois vai agrupar os requisitos que têm algum relacionamento para melhor organização em seguida priorizar os requisitos mais importantes buscando o consenso de todos os stakeholders envolvidos, e para finalizar terá um documento inicial dos requisitos que poderá ser utilizado para iniciar outro processo de elicitação de requisitos (SOMMERVILLE, 2018).

Existem algumas técnicas de levantamento de requisitos para se obter informações mais claras e completas, e cada técnica tem suas qualidades únicas, então tem que escolher a que seja mais adequada para cada projeto. Algumas dessas técnicas são:

Questionário Esta técnica é bastante eficaz para quando o público não está no mesmo local geograficamente conseguindo informações quantitativas e qualitativas de muitas pessoas ao mesmo tempo sem a necessidade de interação direta (Vazquez & Simões, 2016).

Utilizando os questionários pode obter muitas informações necessárias quando o orçamento e tempo são limitados, mas para isso é preciso criar um bom questionário e para isso é preciso ter um bom conhecimento sobre o assunto para não ter questões mal formuladas (POHL; RUPP, 2012).

Entrevistas: Na entrevista, o engenheiro faz perguntas específicas para os stakeholders e toda resposta é registrada, e pode responder dúvidas que podem vir a se tornar um requisito que ainda não foi pensado, uma parte negativa e seu tempo de duração ser um pouco longo (POHL; RUPP, 2012).

O objetivo da entrevista é ter boas respostas dos entrevistados, para isso ter um ambiente de confiança é fundamental, e também o entrevistador precisa ter habilidades para lidar com diferentes personalidades e manter a fluidez da conversa (Vazquez & Simões, 2016).

Etnografia: A etnografia é um técnica onde o analista de requisitos vai observar o ambiente de trabalho, para obter informações de como funciona as atividades da empresa no seu dia a dia, e com a observação vai anotando o que achar relevante e obtendo requisitos que em uma entrevista forma não conseguiria (SOMMERVILLE, 2018).

Para SOMMERVILLE (2018, p.76) A etnografia é particularmente eficaz para descobrir dois tipos de requisitos:

1. Requisitos derivados da maneira que as pessoas realmente trabalham, e não da maneira que as definições de processos de negócio dizem que deveriam trabalhar.
2. Requisitos derivados da cooperação e do conhecimento das atividades das outras pessoas.

A vantagem de se utilizar a etnografia permite ter uma análise pelo ponto de vista do usuário, que facilita para entender quais são as necessidades que o usuário pode ter. E uma desvantagem é o tempo que pode levar para realizar a etnografia completa quando se tem prazo pequeno para entregar os requisitos (Machado, 2014).

Para Machado (2014, p. 151) a técnica JAD tem quatro princípios básicos:

1. Dinâmica de grupo: são realizadas reuniões com um líder experiente, analista, interessados e gerentes, para despertar a força e a criatividade dos participantes. O resultado final a princípio será a determinação dos objetivos e requisitos do sistema.
2. Uso de técnicas visuais para aumentar comunicação e entendimento.
3. Manutenção do processo organizado e racional: o JAD emprega a análise top down e atividades bem definidas. Possibilita, assim, a garantia de uma análise completa, reduzindo as chances de falha, ou lacunas no projeto e cada nível de detalhe recebe a devida atenção, mas certamente depende da organização da condução e de um acentuado foco nos objetivos do projeto pelos participantes.
4. Utilização de documentação padrão: preenchida e assinada por todos os participantes. Esse documento garante a qualidade esperada do projeto e promove a confiança dos participantes.

A técnica é composta de duas etapas principais:

- Planejamento, que tem por objetivo elicitare e especificar requisitos.
- Projeto, em que se lida com o projeto de software.
- Cada etapa consiste em três fases, sendo adaptação, sessão e finalização.

Documentação: Essa técnica utiliza soluções já desenvolvidas em modelos de software e, durante uma atualização de um sistema antigo para um novo, faz com que todos os serviços do sistema anterior sejam revisados. E, quando utilizada em conjunto com outras técnicas de elicitação de requisitos, pode ocorrer a validação de requisitos junto aos stakeholders e também a identificação de novos requisitos (POHL; RUPP,2012).

2.8.4 Especificação de requisitos

A especificação de requisitos é o processo de documentar de forma detalhada todos os requisitos do sistema e do usuário. Esses requisitos devem ser apresentados de maneira clara e coerente, pois essa documentação serve como uma referência essencial para orientar e articular todas as necessidades do projeto.

2.8.5 Validação de requisito

Na validação de requisitos tem-se o objetivo de verificar se os requisitos que o cliente deseja está implementado como ele deseja, e neste processo pode-se encontrar problemas nos requisitos que não foram detectados antes, pois se não forem tratados podem vir a causar perdas financeiras e tentar corrigir os erros após começar o desenvolvimento não é uma coisa fácil, e pode vir a demorar muito tempo causando prejuízo (SOMMERVILLE 2018).

Para SOMMERVILLE (2018, p.77) Existe uma série de técnicas de validação de requisitos que podem ser usadas individualmente ou em conjunto:

1. Revisões de requisitos. Os requisitos são analisados sistematicamente por uma equipe de revisores que verifica erros e inconsistências.
2. Prototipação. Nessa abordagem para validação, um modelo executável do sistema em questão é demonstrado para os usuários finais e clientes. Estes podem experimentar o modelo para verificar se ele atende a suas reais necessidades.
3. Geração de casos de teste. Os requisitos devem ser testáveis. Se os testes forem concebidos como parte do processo de validação, isso frequentemente revela problemas de requisitos. Se é difícil ou impossível projetar um teste, isso normalmente significa que os requisitos serão difíceis de serem implementados e devem ser reconsiderados. O desenvolvimento de testes a partir dos requisitos do usuário antes de qualquer código ser escrito é parte integrante do *Extreme Programming*.

Neste estudo, está sendo desenvolvido o sistema de gestão para vacinação de gado usando um modelo de processo incremental. Elaborando um Documento de Requisitos com as principais funcionalidades, e podemos adicionar mais funcionalidades conforme surjam as necessidades. No próximo capítulo, apresentaremos os resultados dessa abordagem, analisando os dados coletados para avaliar o impacto das estratégias utilizadas no progresso do sistema.

3 RESULTADOS

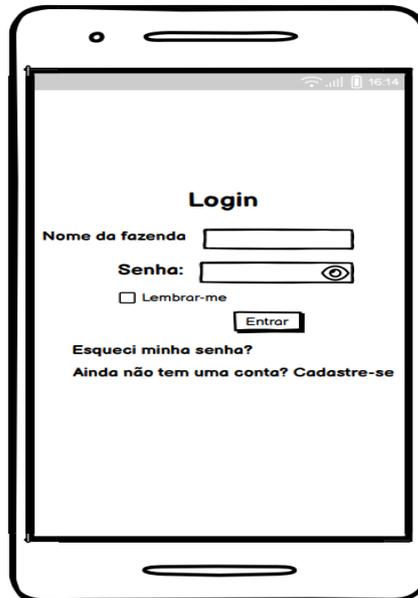
Com base nas informações obtidas e descritas na entrevista realizada com o fazendeiro, e que podem ser consultadas no apêndice A, foi criado um protótipo utilizando a ferramenta *Balsamiq Mockups 3*, com o objetivo de validar os requisitos (BALSAMIQ, 2024).

A ferramenta *Balsamiq Mockups 3* foi escolhida para o desenvolvimento do protótipo devido à familiaridade do autor com essa tecnologia, adquirida em projetos anteriores. Outros softwares, como o *Figma*, não foram utilizados porque não eram conhecidos no momento do desenvolvimento deste trabalho. Apesar disso, o *Balsamiq* atendeu aos objetivos propostos, permitindo a criação de protótipos de forma eficiente e clara, com foco na estrutura e no conteúdo das interfaces.

Durante o processo de levantamento de requisitos, foi realizada uma entrevista com um fazendeiro da cidade de Heitoraí, no estado de Goiás. A conversa ocorreu em seu local de trabalho, na sua fazenda, permitindo uma visão mais detalhada do ambiente em que ele atua. Na etapa de validação dos requisitos, o fazendeiro respondeu a um questionário para confirmar se as necessidades identificadas foram corretamente atendidas.

Da Figura 11 até a Figura 23, serão apresentadas as telas do protótipo construídas com a ferramenta *Balsamiq Mockups 3*, que ilustram as funções do sistema, de acordo com os requisitos listados.

Figura 11 - Tela de Login

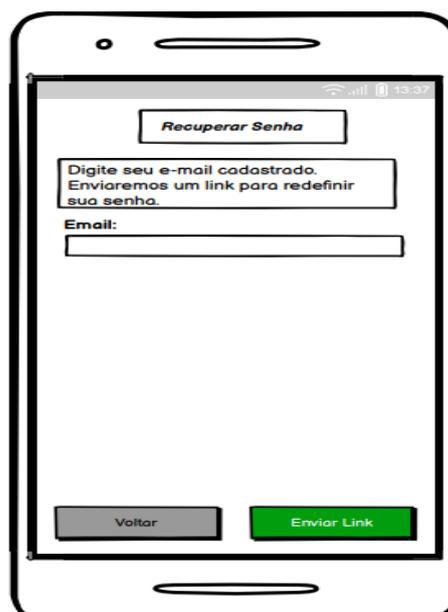


A interface de login em um smartphone. No topo, o título "Login" está centralizado. Abaixo dele, há dois campos de entrada: "Nome da fazenda" e "Senha". O campo "Senha" possui um ícone de olho para alternar a visibilidade. Abaixo dos campos, há uma caixa de seleção "Lembrar-me" e um botão "Entrar". Na base da tela, há dois links: "Esqueci minha senha?" e "Ainda não tem uma conta? Cadastre-se".

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A Figura 11 mostra a tela onde o usuário pode acessar o sistema inserindo o **Nome da Fazenda** e a **Senha**. Se o usuário esquecer a senha, é só clicar em **Esqueci minha senha?** para recuperá-la. E, caso ainda não tenha uma conta, pode facilmente criar uma clicando em **Cadastre-se**. Além disso, o usuário pode optar por marcar a opção lembrar-me, para que o sistema salve suas credenciais e facilite o login em acessos futuros, tornando a experiência mais prática.

Figura 12 - Tela de Recuperação de Senha



A interface de recuperação de senha em um smartphone. No topo, o título "Recuperar Senha" está centralizado. Abaixo dele, há um campo de entrada para o e-mail cadastrado. O texto "Digite seu e-mail cadastrado. Enviaremos um link para redefinir sua senha." está exibido acima do campo. Abaixo do campo, há um botão "Voltar" e um botão "Enviar Link".

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A Figura 12 mostra a tela de recuperação de senha, onde o usuário pode redefinir sua senha caso tenha esquecido. Para isso, basta inserir o **e-mail** cadastrado no campo apropriado e clicar em **Enviar Link**. O sistema então envia um link para o e-mail informado, permitindo ao usuário redefinir sua senha com segurança.

Caso o e-mail não esteja cadastrado, o sistema exibirá a mensagem "**E-mail não encontrado**". Se o e-mail estiver correto, o usuário receberá uma notificação confirmando que **um e-mail com instruções para redefinir sua senha foi enviado**.

Figura 13 - Tela de Cadastro

A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro em um dispositivo móvel. O formulário é intitulado "Cadastro" e contém os seguintes campos de entrada:

- Nome Completo: [campo de texto]
- Nome da fazenda: [campo de texto]
- E-mail: [campo de texto]
- Senha: [campo de texto com ícone de olho para alternar visibilidade]
- Confirmar Senha: [campo de texto com ícone de olho para alternar visibilidade]

Na base da tela, há dois botões: "Fazer login" (cinza) e "Cadastrar" (verde).

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A Figura 13 apresenta a tela de cadastro, onde o usuário pode criar uma nova conta para acessar o sistema. Para se cadastrar, o usuário deve preencher os seguintes campos:

- **Nome Completo:** O nome do usuário que está se registrando.
- **Nome da Fazenda:** Identifica a fazenda à qual o usuário está vinculado.
- **E-mail:** O e-mail utilizado para login e para receber notificações importantes, como recuperação de senha.
- **Senha e Confirmação de Senha:** O usuário deve definir uma senha e confirmá-la no campo correspondente.

Após preencher os dados, o usuário deve clicar em **Cadastrar** para completar o processo de criação da conta. Caso o usuário já tenha uma conta, pode optar por clicar em **Fazer login**, que o levará de volta à tela de login.

Figura 14 - Tela Inicial



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

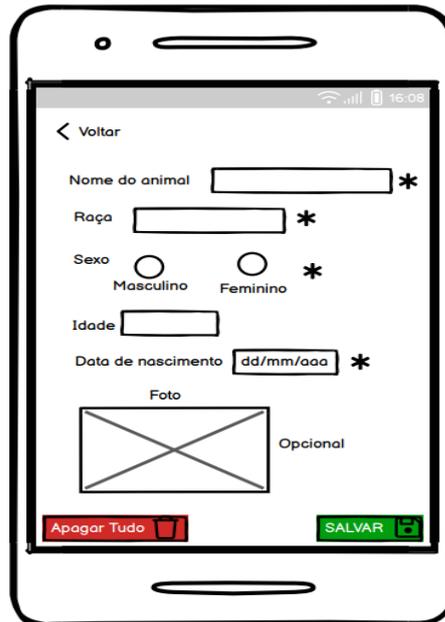
A Figura 14 exibe a tela inicial do sistema, onde o usuário tem acesso rápido às principais funcionalidades. Na parte superior, é possível ver o nome da fazenda cadastrada, no caso, **Fazenda Bela Vista**.

Abaixo, estão disponíveis seis funcionalidades principais:

- **Cadastrar Animais:** Permite ao usuário adicionar novos animais ao sistema, inserindo informações detalhadas sobre cada um.
- **Animais:** Acesso à lista de todos os animais cadastrados, onde o usuário pode visualizar, editar ou excluir informações.
- **Vacinação:** Funcionalidade para registrar novas vacinas aplicadas aos animais.
- **Histórico de Vacinação:** Permite ao usuário visualizar o histórico completo de vacinas administradas, com datas e observações.
- **Configurações:** O usuário pode ajustar preferências do sistema, como notificações, backup de dados e outras configurações.

Essa tela inicial foi projetada para garantir uma navegação fácil e rápida entre as funções essenciais do sistema, facilitando o gerenciamento da fazenda.

Figura 15 - Tela de Cadastro de Animais

A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro de animais em um aplicativo móvel. No topo, há um botão de voltar e o status da bateria e do tempo. O formulário contém campos para: Nome do animal (obrigatório), Raça (obrigatório), Sexo (obrigatório, com opções Masculino e Feminino), Idade (opcional) e Data de nascimento (obrigatório, formato dd/mm/aaa). Há também um campo para Foto (opcional) com um ícone de câmera. Na base, há botões para 'Apagar Tudo' e 'SALVAR'.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A Figura 15 exibe a tela de cadastro de animais, onde o usuário pode adicionar novos animais ao sistema inserindo as informações essenciais sobre cada um. Os campos marcados com um asterisco (*) são obrigatórios para garantir que os dados principais sejam preenchidos.

Os campos disponíveis são:

- **Nome do animal (obrigatório):** Identifica o animal no sistema.
- **Raça (obrigatório):** Registrar a raça do animal.
- **Sexo (obrigatório):** O usuário pode escolher entre **Masculino** ou **Feminino**.
- **Idade:** Campo opcional para registrar a idade do animal.
- **Data de nascimento (obrigatório):** Informar a data de nascimento do animal.
- **Foto (opcional):** O usuário pode adicionar uma foto do animal para facilitar a identificação visual.

Na parte inferior da tela, o usuário pode optar por:

- **Apagar Tudo:** Limpa todos os campos preenchidos, permitindo recomeçar o cadastro.
- **Salvar:** Salva os dados do animal, registrando-o no sistema.

Essa tela é essencial para o gerenciamento do rebanho, permitindo que o usuário adicione animais com rapidez e precisão.

Figura 16 - Tela de Animais Cadastrados



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A Figura 16 mostra a tela onde o usuário pode visualizar todos os animais cadastrados no sistema. Cada animal é representado por uma imagem e o nome. Nesta tela, o usuário pode realizar as seguintes ações:

- **Adicionar novo animal:** Ao clicar no botão com o símbolo de "+", o usuário pode cadastrar um novo animal, acessando a tela de cadastro.
- **Ver Detalhes:** O botão **Ver Detalhes** permite que o usuário visualize as informações detalhadas de um animal cadastrado, como raça, sexo, idade e histórico de vacinação.

- **Excluir Animal:** O botão **Excluir Animal** permite que o usuário remova um animal do sistema. Ao clicar em excluir, um alerta é exibido perguntando: "**Tem certeza que deseja excluir este animal?**", com as opções "**Sim**" ou "**Não**" para confirmar ou cancelar a ação.

Essa tela é projetada para facilitar o gerenciamento do rebanho, permitindo que o usuário veja rapidamente os animais cadastrados, adicione novos, edite informações ou exclua animais quando necessário.

Figura 17 - Tela de Detalhes do Animal



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A Figura 17 apresenta a tela de **Detalhes do Animal**, onde o usuário pode visualizar todas as informações cadastradas sobre um animal específico. No exemplo, o animal mostrado é o **Valente**, com as seguintes informações disponíveis:

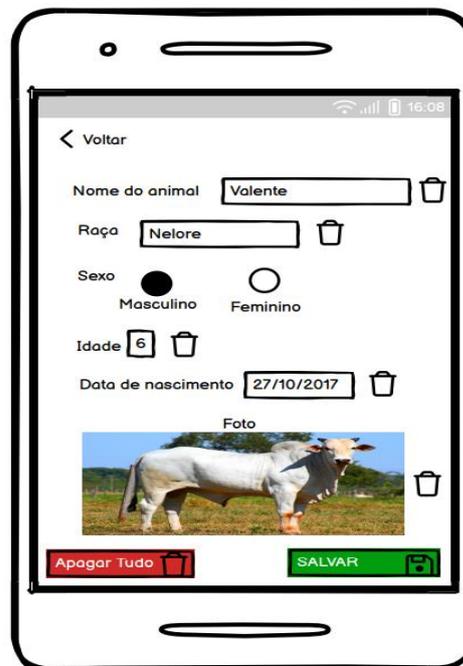
- **Raça:** Nelore
- **Sexo:** Masculino
- **Idade:** 6 anos
- **Data de Nascimento:** 27/10/2017
- **Foto:** Uma imagem do animal é exibida na parte superior para facilitar a identificação visual.

O usuário tem duas opções principais nesta tela:

- **Voltar:** Retorna à lista de animais cadastrados sem fazer alterações.
- **Editar:** Permite ao usuário modificar as informações do animal. Ao clicar em **Editar**, o usuário será redirecionado para a tela de edição, onde poderá alterar os dados e salvar as mudanças.

Essa tela é fundamental para que o usuário possa visualizar rapidamente os dados completos de cada animal, facilitando o gerenciamento individual do rebanho.

Figura 18 - Tela de Edição de Animais



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A Figura 18 apresenta a tela de **Edição de Animais**, onde o usuário pode modificar os dados previamente registrados de um animal específico. No exemplo, o animal chamado **Valente** está sendo editado, e os seguintes campos estão disponíveis para atualização:

- **Nome do Animal:** O nome do animal pode ser alterado ou removido.
- **Raça:** O usuário pode editar a raça do animal ou excluí-la se necessário.
- **Sexo:** O usuário pode modificar o sexo do animal entre as opções **Masculino** e **Feminino**.

- **Idade:** O campo de idade permite que o usuário ajuste a idade do animal ou exclua a informação.
- **Data de Nascimento:** O usuário pode atualizar ou remover a data de nascimento.
- **Foto:** Uma imagem do animal está disponível e pode ser modificada ou removida.

Na parte inferior da tela, o usuário tem duas opções:

- **Apagar Tudo:** Remove todas as informações preenchidas, permitindo que o usuário reinicie o processo de edição do animal do zero.
- **Salvar:** Grava as alterações feitas e mantém as informações atualizadas no sistema.

Essa tela permite ao usuário manter os dados dos animais sempre atualizados, garantindo a precisão do controle de informações do rebanho.

Figura 19 - Tela de Vacinação de Animais



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A Figura 19 apresenta a tela de **Vacinação de Animais**, onde o usuário pode gerenciar as vacinas dos animais cadastrados. Nesta tela, os animais aparecem

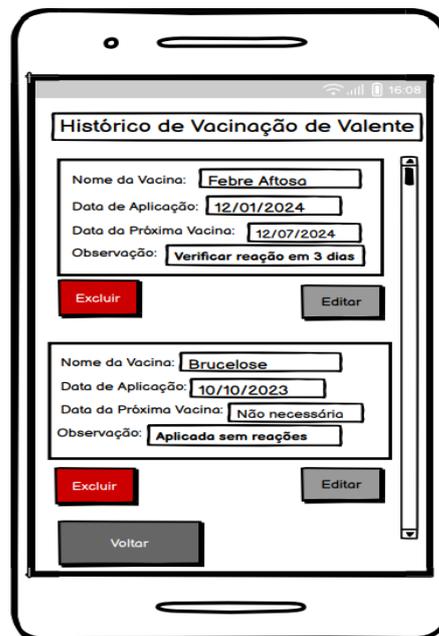
listados com seus nomes e fotos, facilitando a identificação. O usuário pode escolher um dos animais da lista para adicionar uma nova vacina ou consultar o histórico de vacinação.

As opções disponíveis nesta tela são:

- **Adicionar Nova Vacina:** Ao clicar nesse botão, o usuário será redirecionado para a tela onde poderá registrar uma nova vacina para o animal selecionado.
- **Histórico de Vacinação:** O botão permite que o usuário acesse o histórico completo de vacinas já aplicadas ao animal escolhido, com detalhes como a data e o tipo de vacina.

Essa tela foi projetada para simplificar o controle da vacinação, permitindo ao usuário registrar e acompanhar de maneira organizada todas as vacinas administradas aos animais.

Figura 20 - Tela de Histórico de Vacinação



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A Figura 20 apresenta a tela de **Histórico de Vacinação** do animal **Valente**. Nessa tela, o usuário pode visualizar as vacinas que já foram aplicadas ao animal, junto com detalhes importantes como a data de aplicação, a data da próxima vacina e observações adicionais.

Cada registro de vacina inclui:

- **Nome da vacina:** O nome da vacina administrada, como **Febre Aftosa** ou **Brucelose**.
- **Data de Aplicação:** A data em que a vacina foi aplicada.
- **Data da Próxima Vacina:** Caso necessário, o sistema informa a data da próxima aplicação.
- **Observações:** Notas adicionais que ajudam no monitoramento, como "**Verificar reação em 3 dias**" ou "**Aplicada sem reações**".

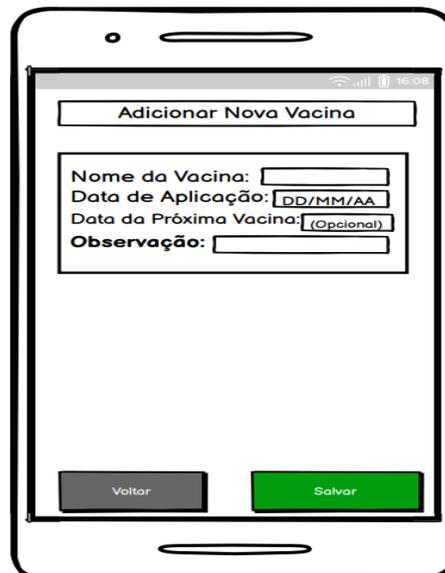
O usuário tem as seguintes opções para cada vacina:

- **Excluir:** Remove o registro da vacina.
- **Editar:** Permite que o usuário modifique as informações da vacina, como datas e observações.

Na parte inferior da tela, o botão **Voltar** leva o usuário de volta à tela anterior.

Essa tela oferece ao usuário uma visão completa e detalhada do histórico de vacinas do animal, facilitando o acompanhamento e garantindo que todas as vacinas estejam atualizadas.

Figura 21 - Tela de Adicionar Nova Vacina

A imagem mostra uma interface de usuário em um smartphone para adicionar uma nova vacina. No topo, há um campo de texto com o título "Adicionar Nova Vacina". Abaixo dele, há um formulário com quatro campos: "Nome da Vacina:" com um campo de texto; "Data de Aplicação:" com um campo de texto e o formato "DD/MM/AA" exibido; "Data da Próxima Vacina:" com um campo de texto e o texto "(Opcional)" em parênteses; e "Observação:" com um campo de texto. Na base da tela, há dois botões: "Voltar" em um botão cinza e "Salvar" em um botão verde.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A Figura 21 apresenta a tela onde o usuário pode registrar uma nova vacina aplicada a um animal. Nessa tela, o usuário deve preencher os seguintes campos:

- **Nome da Vacina:** Campo para inserir o nome da vacina que foi aplicada, por exemplo, **Febre Aftosa**.
- **Data de Aplicação:** Campo para inserir a data em que a vacina foi administrada.
- **Data da Próxima Vacina** (opcional): Se aplicável, o usuário pode definir uma data para a próxima dose dessa vacina.
- **Observação:** Espaço para inserir qualquer observação relevante, como recomendações ou reações que o animal possa ter apresentado.

Na parte inferior, o usuário tem duas opções:

- **Voltar:** Retorna à tela anterior sem salvar os dados.
- **Salvar:** Registra a nova vacina no sistema, salvando as informações inseridas.

Essa tela foi projetada para que o processo de adicionar vacinas seja simples e eficiente, garantindo que todas as informações necessárias sejam registradas corretamente.

Figura 22 - Tela de Histórico de Vacinação



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

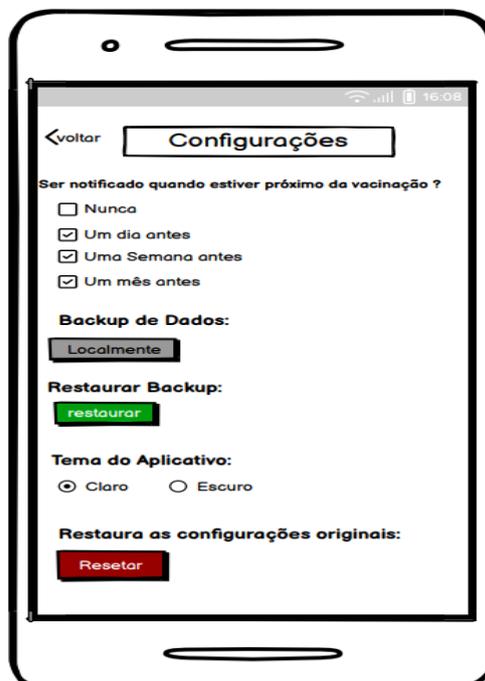
A Figura 22 apresenta a tela de **Histórico de Vacinação**, onde o usuário pode verificar o histórico completo de vacinas de cada animal. Nessa tela, os animais são listados com seus respectivos nomes e fotos, facilitando a identificação visual.

As funcionalidades dessa tela incluem:

- **Busca:** Na parte superior, há uma barra de pesquisa onde o usuário pode procurar por um animal específico digitando o nome ou utilizando a busca por voz.
- **Lista de Animais:** Mostra os animais cadastrados, como Valente e Margarida, permitindo que o usuário selecione qualquer animal da lista.
- **Verificar:** O botão Verificar na parte inferior da tela permite que o usuário consulte o histórico de vacinação completo do animal selecionado.

Essa tela foi projetada para facilitar o acesso ao histórico de vacinas, permitindo que o usuário visualize e gerencie as informações de vacinação de cada animal de forma prática e eficiente.

Figura 23 - Tela de Configurações



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A Figura 23 apresenta a tela de **Configurações** do sistema, onde o usuário pode ajustar suas preferências pessoais e realizar ações de manutenção do aplicativo.

A tela oferece diversas opções para personalizar a experiência de uso, como notificações, backup de dados e tema do aplicativo.

As funcionalidades disponíveis nesta tela incluem:

- **Notificações de Vacinação:** O usuário pode configurar quando deseja ser notificado antes da data de vacinação de um animal, com as opções:
 - **Nunca**
 - **Um dia antes**
 - **Uma semana antes**
 - **Um mês antes**
- **Backup de Dados:** O usuário pode escolher onde deseja fazer o backup dos dados. Nesta tela, a opção selecionada é localmente.
- **Restaurar Backup:** Permite restaurar os dados do sistema a partir de um backup previamente salvo clicando no botão **Restaurar**.
- **Tema do Aplicativo:** O usuário pode alterar a aparência do aplicativo, escolhendo entre os temas **Claro** e **Escuro**.
- **Restaurar as Configurações Originais:** O botão **Resetar** permite que o usuário restaure todas as configurações do aplicativo para os valores originais. Ao clicar em **Resetar**, um alerta é exibido perguntando: "**Tem certeza que deseja restaurar as configurações originais?**", com as opções **Sim** e **Não** para confirmar ou cancelar a ação.

Essa tela oferece um controle completo sobre as preferências e a personalização do aplicativo.

4 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um Documento de Requisitos para um software de gestão voltado à vacinação de gado. Durante o processo, foi realizada a elicitação, especificação e validação de requisitos, com o objetivo de criar uma solução que atenda às necessidades dos pequenos fazendeiros, muitos dos quais ainda utilizam métodos manuais para controlar a vacinação de seus rebanhos.

Uma das principais dificuldades encontradas foi a resistência de alguns fazendeiros em adotar novas tecnologias, como aplicativos de celular. Muitos já estão acostumados aos métodos tradicionais que utilizam e não demonstram interesse em mudar suas práticas. Esse obstáculo reforçou a importância de desenvolver uma solução extremamente simples e intuitiva, capaz de facilitar a transição para uma gestão digital, mesmo para aqueles com pouca familiaridade tecnológica.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, um dos principais aprendizados foi compreender a importância de alinhar a tecnologia às condições reais dos usuários finais. Isso envolveu priorizar simplicidade, acessibilidade e usabilidade, garantindo que o software seja útil e prático para o público-alvo.

Além disso, durante a pesquisa, foram analisados softwares semelhantes, como o *BovControl* e o *AgroHub*, que oferecem funcionalidades avançadas, incluindo controle de dados de rebanhos e geração de relatórios financeiros. Apesar de serem soluções robustas, esses softwares podem ser complexos e caros para pequenos produtores. Em comparação, o software proposto neste trabalho se destaca por sua simplicidade e foco exclusivo na gestão da vacinação, tornando-o mais acessível e prático para fazendeiros com menos experiência tecnológica.

O protótipo desenvolvido, apresentado aos fazendeiros, foi utilizado para validar os requisitos elicitados. Através dessa validação, constatou-se que os requisitos propostos atendem às necessidades básicas dos fazendeiros, facilitando a organização e o controle da vacinação do gado de forma eficiente.

Com os resultados obtidos, conclui-se que é viável implementar um software que simplifique a gestão da vacinação, contribuindo para a saúde do rebanho e para a produtividade das fazendas. Além disso, a adoção de tecnologia no campo pode ajudar a reduzir erros e aumentar a eficácia do manejo sanitário, representando um

passo importante para modernizar a gestão agrícola no contexto dos pequenos produtores.

Como trabalhos futuros, sugere-se a inclusão de novos requisitos no Documento de Requisitos, tais como:

- **Expansão do sistema para um ambiente Web**, facilitando o acesso remoto e permitindo que os fazendeiros possam gerenciar seus rebanhos de qualquer lugar com acesso à internet;
- **Modelagem dos requisitos funcionais utilizando UML (*Unified Modeling Language*)**, incluindo Diagramas de Caso de Uso, que permitirão uma representação visual clara dos requisitos e mapearão as interações do usuário com o sistema, facilitando a comunicação entre desenvolvedores e stakeholders e auxiliando no planejamento e na implementação do software;
- **Implementação de backup na nuvem**, garantindo que os dados do rebanho e do histórico de vacinação sejam armazenados de maneira segura e acessíveis a partir de qualquer dispositivo, evitando a perda de informações críticas.
- **Controle de Saúde Geral dos Animais**: Criar um módulo onde os fazendeiros possam registrar problemas de saúde dos animais, como doenças, ferimentos ou tratamentos específicos, além de acompanhar o progresso da recuperação de cada animal.
- **Integração com Plataformas de Vendas**: Permitir a integração do sistema com plataformas de venda de gado e produtos agrícolas, facilitando o processo de venda e divulgação do rebanho para outros fazendeiros ou compradores interessados.

REFERÊNCIAS

BALSAMIQ. Balsamiq Wireframes. Disponível em: <https://balsamiq.com/>. Acesso em: 10 dez. 2024.

NUNES, Marcos Aurélio Rodrigues; SOUZA, José dos Santos. A informática na formação do técnico em agropecuária. 1. ed. Aracaju: IFS, 2016. e-Book. ISBN 978-85-68801-36-9.

BATALHA, Mário Otávio; BUAINAIN, Antônio Márcio; SOUZA FILHO, HM de. Tecnologia de gestão e agricultura familiar. Gestão Integrada da Agricultura Familiar. São Carlos (Brasil): EDUFSCAR, p. 43-66, 2005.

BRASIL. Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso. A importância de vacinar o gado. Disponível em: <https://www.indea.mt.gov.br/-/a-importancia-de-vacinar-o-gado#:~:text=Os%20bovinos%20podem%20ser%20atacados,podem%20ser%20transmitidas%20aos%20homens>. Acesso em: 09 maio 2024;

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de Legislação: Programas Nacionais de Saúde Animal do Brasil. Brasília, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/arquivos-das-publicacoes-de-saude-animal/manual-de-legislacao-saude-animal-low.pdf/view>. Acesso em: 10 maio 2024.

BUDDLE, B. M.; WEDLOCK, D. N.; DENIS, M.; VORDERMEIER, H. M.; HEWINSON, R. G. **Update on vaccination of cattle and wildlife populations against tuberculosis**. Veterinary Microbiology, Amsterdam, v.151, p.14-22, 2011.

CARLOS EDUARDO VAZQUEZ; GUILHERME SIQUEIRA SIMÕES. **Engenharia de Requisitos**. [s.l.] Brasport, 2016.

FLORES, E. F. **Virologia Veterinária**. Santa Maria, RS: UFSM, 2008.

FOWLER, V. L.; BASHIRUDDIN, J. B.; MAREE, F. F.; MUTOWEMBWA, P.; BANKOWSKI, B.; GIBSON, D.; COX, S.; KNOWLES, N.; BARNETT, P. V. **Foot-and-mouth disease marker vaccine: Cattle protection with a partial VP1 G–H loop deleted virus antigen**. Vaccine, v. 29, p. 8405-8411, 2011.

GASPAR Emanuelle, SANTOS Lenita, A vacinação de bovinos e o potencial de proteção dos animais, CNA Brasil. Disponível em: <<https://www.cnabrasil.org.br/artigos/a-vacina%C3%A7%C3%A3o-de-bovinos-e-o-potencial-de-prote%C3%A7%C3%A3o-dos-animais>>. Acesso em 09 de maio 2024;

GASPAR, E. B.; MINHO, A. P.; DOS SANTOS, L. R. Manual de Boas Práticas de Vacinação e Imunização de Bovinos. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1022172/manual-de-boas-praticas-de-vacinacao-e-imunizacao-de-bovinos>>. Acesso em: 11 maio 2024.

INDEA. A importância de vacinar o gado. Disponível em: <<https://www.indea.mt.gov.br/-/a-importancia-de-vacinar-o-gado#:~:text=As%20vacinas%20contra%20a%20brucelose,a%20mancha%20e%20a%20gangrena>>. Acesso em: 13 maio 2024.

KULAK, Daryl; GUINEY, Eamonn. **Use cases: Requirements in context**. New York: Addison-Wesley, 2000.

MACHADO, Felipe Nery Rodrigues. **Análise e gestão de requisitos de software: onde nascem os sistemas**. 2. ed. rev. São Paulo: Érica, 2014.

MELO, Renato Lopes de; CARNEIRO, Maria do Carmo; ALMEIDA, Eraldo Saturnino de; SILVA, José Crisologo de Sales. Vacinação no Manejo Sanitário de Bovinos: Uma revisão de literatura. *Diversitas Journal*, Santana do Ipanema/AL, v. 8, n. 3, p. 2798-2805, jul./set. 2023. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal. Acesso em: 08 maio 2024;

POHL, Klaus.; RUPP, Chris. **Fundamentos da Engenharia de Requisitos: Um Guia de Estudo para o Exame CPRE-FL Certified Professional for Requirements Engineering – Foundation level em conformidade com o padrão IREB**. São Paulo: T&M, 2012.

PRESSMAN, Roger. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

QUINN, P. J.; MARKEY, B. K.; CARTER, M. E.; DONNELLY, W. J.; LEONARD, F. C. **Microbiologia Veterinária e Doenças Infecciosas**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SARI, R. S. Desenvolvimento de vacina de liberação controlada contra *C. botulinum* tipo C e tipo D utilizando quitosana. 2010. 142 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018.

Souza, Vanessa Felipe de. Manejo sanitário do rebanho. In: **Melhoramento genético aplicado em gado de corte**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2009. Cap. 7, p. 76-85.

Souza, Vanessa Felipe de; Soares, Cleber Oliveira; Ferreira, Samuel da Fonseca. Vacinação, a importância das boas práticas e a prevenção de doenças de interesse em bovinocultura. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2009.

SOUZA, Vanessa. SOARES, Cleber. FERREIRA, Samuel. Vacinação, a Importância das Boas Práticas e a Prevenção de Doenças. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/febre-aftosa/copy5_of_CalendriodeVacinao_2021.pdf>. Acesso em 10 de Maio 2024;

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SÃO PAULO (UNESP). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV). Boas Práticas de Manejo: Vacinação. 1. ed., 2. revisão. Jaboticabal: Funep, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/280320099_Boas_Praticas_de_Manejo_Vacinacao. Acesso em: 17 maio 2024.

VALENTE, Marco Tulio. **Engenharia de Software Moderna: Princípios e Práticas para Desenvolvimento de Software com Produtividade**. São Paulo: Editora XYZ, 2020.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **Engenharia de Software: Conceitos e Práticas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

APÊNDICE A - ENTREVISTA FECHADA PECUARISTA

1. Como é realizada a identificação de um animal na propriedade?

Resposta: Aqui a gente faz a marcação do gado com o ferro quente.

2. Como é realizada a vacinação do gado na sua propriedade?

Resposta: Eu mesmo vacino o gado com a ajuda de um peão. A gente reúne o gado no curral, prende eles no brete e aplica as vacinas.

3. Quais são as vacinas aplicadas?

Resposta: Aqui na fazenda nós aplicamos as vacinas obrigatórias de Febre Aftosa e Brucelose. Além dessas, também vacinamos contra Raiva e Clostridioses. Se estiver na época de chuva, aplicamos a vacina contra Leptospirose também. Isso vai depender do que o veterinário falar quando vem ver o gado para avaliar a necessidade de outras vacinas.

4. Qual a periodicidade de cada uma?

Resposta: A vacina de Febre Aftosa é aplicada umas duas vezes ao ano. A de Brucelose é aplicada nas fêmeas uma vez, entre os 3 e 8 meses de idade. A vacina de Raiva é feita anualmente. As vacinas para Clostridioses são aplicadas uma vez ao ano, e a de Leptospirose também costuma ser anual, especialmente antes das chuvas.

5. A partir de qual idade ou peso cada vacina é aplicada?

Resposta: A vacina de Brucelose é aplicada em novilhas entre os 3 e 8 meses de idade. A primeira dose da vacina contra Febre Aftosa é aplicada quando o bezerro completa 4 meses, e depois é reforçada semestralmente. As vacinas para Clostridioses e Raiva são aplicadas anualmente em animais a partir de 3 meses.

6. Quais são as principais dificuldades enfrentadas no processo de vacinação?

Resposta: O maior problema é o custo das vacinas. Como sou pequeno produtor, o dinheiro que ganho não é muito, e o preço das vacinas pesa

bastante, especialmente quando temos muitos animais para vacinar. Outro desafio é reunir todo o gado, já que os animais ficam espalhados pela fazenda, o que demanda tempo e dá bastante trabalho. Além disso, às vezes é difícil lembrar as datas corretas da vacinação, o que faz com que eu perca o dia certo, pois não verifico minhas anotações no caderno todos os dias.

7. Você utiliza algum tipo de software ou registro manual para controlar as vacinas aplicadas?

Resposta: Não, eu uso um caderno para anotar as vacinas que foram aplicadas. Faço as anotações à mão mesmo, assim posso conferir quando foi a última vacinação e qual vacina foi aplicada em cada animal.

8. Você enfrenta desafios em manter os registros de vacinação organizados?

Resposta: Ah, sim, é complicado. Eu anoto tudo num caderno, mas às vezes é fácil se perder. Com o corre-corre do dia a dia, já aconteceu de eu esquecer de registrar alguma coisa ou até anotar na página errada. E quando vou procurar depois, demora pra achar a informação certa.

9. Com que frequência as vacinas são aplicadas?

Resposta: A aplicação das vacinas aqui na fazenda é determinada principalmente pelas orientações do veterinário. Geralmente, seguimos um calendário fixo, aplicando as vacinas mais importantes duas vezes ao ano. Também aplicamos outras vacinas conforme a necessidade, dependendo da idade e condição dos animais. Por exemplo, os bezerros recebem suas primeiras doses de algumas vacinas logo nos primeiros meses de vida, e as vacinas de reforço são administradas conforme vão crescendo.

10. Como você monitora a eficácia das vacinas aplicadas no rebanho?

Resposta: Eu observo o estado dos animais após a vacinação. Se eles ficarem saudáveis e não tiverem sintomas de doenças, eu considero que a vacina foi eficaz. Se vejo algum problema, chamo o veterinário para dar uma olhada.

11. Você considera que a adoção de um software de gestão ajudaria no controle da vacinação?

Resposta: Olha, eu acho que ajudaria sim, mas aqui na fazenda a gente ainda não tem muita familiaridade com essas tecnologias. Se fosse fácil de usar, talvez facilitasse o controle das vacinas.

12. Quais desafios você enxerga no uso de tecnologias para o manejo da vacinação do gado?

Resposta: O difícil mesmo seria aprender a mexer nesse sistema e garantir que ele funcione direitinho aqui no campo, onde a gente nem sempre tem internet boa ou alguém por perto pra ajudar quando dá problema.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DE REQUISITOS

1. Você considera que o protótipo é claro e fácil de entender?

Resposta: Sim, tá bem direto e fácil de achar o que precisa. Mesmo quem não está acostumado com essas coisas de tecnologia consegue mexer. Tá do jeito que a gente precisa, simples e prático.

2. Há algo nas funcionalidades do sistema que você mudaria ou acrescentaria para melhorar o uso?

Resposta: Seria bom se desse pra colocar várias fotos do mesmo animal, de diferentes ângulos. Assim, dá pra identificar melhor cada um e ver detalhes importantes. Às vezes, uma foto só não mostra tudo, e com mais imagens fica mais fácil reconhecer o animal certinho.

3. Você sente falta de alguma funcionalidade ou acha que algo poderia ser retirado?

Resposta: Seria bom ter um jeito de anotar outras informações de saúde dos animais, além das vacinas. Às vezes, um bicho precisa de um cuidado extra, e ter tudo anotado num lugar só ia ajudar a acompanhar melhor a saúde deles. Facilita pra gente lembrar o que já foi feito e planejar os cuidados.

4. Você acredita que o uso deste sistema traria melhorias no controle de vacinação e na saúde geral do rebanho?

Resposta: Acho que ia ajudar bastante, porque ia deixar tudo mais organizado e fácil de acompanhar. Com as vacinas registradas direitinho, fica mais difícil de esquecer alguma coisa importante, e a saúde dos animais só tem a melhorar com esse controle.

5. Considera que a adaptação para o uso desse sistema na rotina da fazenda seria tranquila?

Resposta: O protótipo tá bem intuitivo, tudo está organizado de um jeito que dá pra entender logo de cara. Acredito que vai ser tranquilo de aplicar na rotina da fazenda e não parece que vai ser complicado aprender a usar.

APÊNDICE C - DOCUMENTO DE REQUISITOS DE SOFTWARE

DOCUMENTO DE REQUISITOS DE SOFTWARE

1.OBJETIVOS

Este documento tem como propósito reunir os requisitos necessários para desenvolver um software que facilite o controle de vacinação de gado, pensado especialmente para pequenos produtores rurais. O objetivo é que este material sirva como uma referência tanto para os envolvidos no projeto quanto para a equipe de desenvolvimento, orientando a criação de uma ferramenta prática e eficiente.

2.ESCOPO GERAL DO PRODUTO

O software de gestão de vacinação de gado foi pensado para facilitar o dia a dia dos pequenos produtores, ajudando a manter um controle mais organizado e prático sobre as vacinas aplicadas ao rebanho. Com ele, será possível cadastrar cada animal individualmente e registrar todas as informações importantes sobre as vacinas, como nome, data de aplicação e próximas doses.

Além disso, o sistema enviará lembretes sobre as vacinas futuras, garantindo que nenhuma dose seja esquecida. Ele também permitirá gerar relatórios para acompanhar a saúde do rebanho ao longo do tempo. A ideia é criar uma ferramenta simples e intuitiva, que qualquer pessoa na fazenda possa usar com facilidade, promovendo uma gestão mais segura e eficiente dos cuidados com os animais.

3.CONVENÇÕES, TERMOS E ABREVIações

Para facilitar a compreensão deste Documento de Requisitos, a seguir serão expostos alguns conceitos e elementos essenciais.

3.1.IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS

Neste documento, adotaremos as iniciais RF para referir-nos aos Requisitos Funcionais e RNF para os Requisitos Não Funcionais.

3.2.CATEGORIZAÇÃO DOS REQUISITOS

Dada a sua importância, os requisitos serão divididos em três categorias:

Essencial: Requisitos indispensáveis para o sistema; ou seja, devem ser implementados obrigatoriamente.

Importante: Requisitos que fazem parte do escopo do projeto e tornam o sistema mais completo, mas sua ausência não impede o uso do software.

Desejável: Requisitos adicionais que, embora sejam interessantes, não comprometem o funcionamento do sistema caso não sejam implementados.

4.REQUISITOS

A linguagem utilizada para descrever os requisitos deste documento será a linguagem natural estruturada.

4.1.REQUISITOS FUNCIONAIS

Quadro 1 - Login de Usuário

Identificador	RF 01
Nome	Login de Usuário
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário faça login inserindo o nome da fazenda e a senha cadastrados.
Justificativa	O login é importante para manter o sistema seguro, garantindo que somente usuários autorizados possam acessar as funcionalidades e os dados da fazenda, protegendo as informações de uso indevido.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	O sistema deve validar o nome da fazenda e a senha, permitindo o acesso ao sistema caso os dados estejam corretos. Em caso de erro, a mensagem "Usuário ou senha incorretos" deve ser exibida.
Dependência	
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 2 - Recuperação de Senha

Identificador	RF 02
Nome	Recuperação de Senha
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário recupere sua senha ao informar o e-mail cadastrado. Um link para redefinir a senha será enviado para o e-mail do usuário.
Justificativa	A recuperação de senha é essencial para ajudar os usuários a restabelecerem o acesso ao sistema quando esquecem suas credenciais, garantindo que eles possam retomar suas atividades de forma rápida e simples.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	O sistema deve validar se o e-mail inserido está cadastrado. Caso esteja, uma mensagem confirmando o envio do link de redefinição deve ser exibida. Se o e-mail não for encontrado, uma mensagem "E-mail não encontrado" deve ser exibida.
Dependência	RF 01
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 3 - Cadastro de Usuário

Identificador	RF 03
Nome	Cadastro de Usuário
Descrição	O sistema deve permitir que novos usuários se cadastrem informando nome completo, nome da fazenda, e-mail, senha e confirmação de senha.
Justificativa	O cadastro de novos usuários é importante para garantir que cada pessoa tenha uma conta individual, protegendo os dados da fazenda e permitindo uma experiência personalizada dentro do sistema. Um processo de cadastro simples e eficiente facilita a adesão de novos usuários.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	O sistema deve verificar se todos os campos foram preenchidos corretamente e garantir que a senha e a confirmação de senha estejam iguais. Se tudo estiver certo, o usuário será cadastrado e levado para a tela de login. Se houver algum erro, o sistema deve mostrar uma mensagem clara explicando o que deu errado, como 'As senhas não coincidem' ou 'E-mail já cadastrado'.
Dependência	RF 01
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 4 - Acesso ao Menu Principal

Identificador	RF 04
Nome	Acesso ao Menu Principal
Descrição	Depois de fazer o login com sucesso, o usuário será direcionado para o menu principal, onde poderá acessar as principais funcionalidades, como cadastrar animais, visualizar o histórico de vacinação, e ajustar as configurações do sistema.
Justificativa	O menu principal é importante para facilitar a navegação, permitindo que o usuário encontre facilmente as opções de que precisa para gerenciar suas tarefas no sistema.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	Após o login, o sistema deve redirecionar automaticamente o usuário para o menu principal,
Dependência	RF 01
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 5 - Cadastro de Animal

Identificador	RF 05
Nome	Cadastro de Animal
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário cadastre um novo animal informando dados como nome, raça, sexo, idade, data de nascimento e uma foto. O usuário terá a opção de salvar os dados ou apagar todas as informações inseridas se quiser começar de novo.
Justificativa	O cadastro de animais ajuda o usuário a organizar melhor as informações de cada animal de forma simples e prática.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	O sistema deve validar os campos obrigatórios marcados com asterisco (*). Caso algum desses campos não seja preenchido, o sistema deve exibir uma mensagem de erro solicitando o preenchimento dos dados faltantes. A foto é opcional. Após salvar, o novo animal deve aparecer na lista de animais registrados. Caso o usuário clique em "Apagar Tudo", todas as informações inseridas devem ser removidas, permitindo que ele comece de novo.
Dependência	RF 01, RF 04
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 6 - Visualizar Animais Cadastrados

Identificador	RF 06
Nome	Visualizar Animais Cadastrados
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário visualize uma lista de todos os animais cadastrados, com uma imagem e o nome de cada animal.
Justificativa	A visualização dos animais cadastrados ajuda o usuário a gerenciar o rebanho de maneira fácil e rápida, permitindo acessar todas as informações de cada animal de forma rápida.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	A visualização dos animais cadastrados ajuda o usuário a gerenciar o rebanho de maneira fácil e rápida, permitindo acessar todas as informações de cada animal com agilidade.
Dependência	RF 01, RF 04
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 7 - Ver Detalhes do Animal

Identificador	RF 07
Nome	Ver Detalhes do Animal
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário veja todas as informações de um animal específico, como raça, sexo, idade, data de nascimento e uma foto.
Justificativa	Poder ver os detalhes de cada animal é importante para que o usuário tenha acesso a todas as informações em um só lugar. Isso facilita o acompanhamento dos animais.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	Ao clicar no botão "Ver Detalhes", o sistema deve mostrar todas as informações do animal de forma clara. O usuário deve poder voltar à lista de animais ou editar os dados, se necessário.
Dependência	RF 01, RF 04, RF 06
Prioridade	Importante

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 8 - Excluir Animal

Identificador	RF 08
Nome	Excluir Animal
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário exclua um animal cadastrado, perguntado antes se ele tem certeza de que deseja fazer isso.
Justificativa	Às vezes, o usuário precisa remover animais que já não fazem mais parte do rebanho, e essa funcionalidade facilita o controle e a organização das informações. A confirmação de exclusão garante que o usuário não exclua um animal por engano.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	Quando o usuário clicar em "Excluir Animal", o sistema deve mostrar uma mensagem perguntando se ele realmente quer excluir o animal. Se o usuário confirmar, o animal deve ser removido da lista de animais cadastrados. Se ele cancelar, o animal deve permanecer na lista.
Dependência	RF 01, RF 04, RF 06
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 9 - Editar Animal

Identificador	RF 9
Nome	Editar Animal
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário edite as informações de um animal já cadastrado. Quando o usuário clicar em "Editar", todos os dados do animal já estarão preenchidos, e ele poderá fazer as alterações necessárias e salvar.
Justificativa	Facilitar a edição de informações permite que o usuário mantenha os dados do rebanho sempre atualizados de maneira rápida e prática, sem precisar refazer todo o cadastro. Isso torna o uso do sistema mais eficiente.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	Quando o usuário clicar em "Editar" na página de detalhes do animal, o sistema deve levá-lo para a tela de edição, e com os dados já preenchidos. O usuário pode então ajustar as informações e salvar as mudanças, ou, se preferir, apagar tudo e começar do zero.
Dependência	RF 01, RF 04, RF 06, RF07
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Quadro 10 - Visualizar Vacinação de Animais

Identificador	RF 10
Nome	Visualizar Vacinação de Animais
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário veja uma lista com todos os animais cadastrados e possa escolher entre ver o histórico de vacinas ou adicionar uma nova vacina para o animal selecionado.
Justificativa	Acompanhar a vacinação dos animais de maneira organizada é fundamental para garantir que o rebanho esteja protegido e saudável. A visualização da lista facilita o controle e o acompanhamento das vacinas aplicadas.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	Quando o usuário clicar em "Vacinação", o sistema deve mostrar a lista de animais. O usuário deve poder selecionar um animal e, em seguida, escolher entre ver o histórico de vacinação ou adicionar uma nova vacina.
Dependência	RF 01, RF 04, RF 06
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 11 - Visualizar Histórico de Vacinação

Identificador	RF 11
Nome	Visualizar Histórico de Vacinação
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário veja o histórico completo de vacinas aplicadas em um animal, mostrando o nome da vacina, a data em que foi aplicada, a data da próxima dose (se houver), e qualquer observação importante.
Justificativa	O histórico de vacinação ajuda o usuário a acompanhar todas as vacinas que o animal já tomou, garantindo que o rebanho esteja sempre protegido e que o usuário tenha controle sobre as próximas vacinas a serem aplicadas.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	Quando o usuário clicar em "Histórico de Vacinação", o sistema deve exibir todas as vacinas já aplicadas no animal selecionado. O usuário deve poder ver os detalhes de cada vacina, e também ter a opção de editar ou excluir os registros, se necessário.
Dependência	RF 01, RF 04, RF 10
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 12 - Adicionar Nova Vacina

Identificador	RF 12
Nome	Adicionar Nova Vacina
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário registre uma nova vacina para um animal, preenchendo informações como o nome da vacina, a data em que foi aplicada, a data da próxima dose (se houver), e observações adicionais.
Justificativa	Registrar novas vacinas é essencial para garantir que o rebanho esteja sempre protegido. Com esse recurso, o usuário pode acompanhar e manter um histórico de todas as vacinas aplicadas, ajudando a planejar as futuras aplicações.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	Ao clicar em "Adicionar Nova Vacina", o sistema deve abrir uma tela onde o usuário pode preencher os dados da vacina e salvar. O sistema deve verificar se os campos obrigatórios, como nome da vacina e data de aplicação, estão preenchidos corretamente antes de permitir que o usuário salve.
Dependência	RF 01, RF 04, RF 10
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 13 - Verificar Histórico de Vacinação

Identificador	RF 13
Nome	Verificar Histórico de Vacinação
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário veja o histórico completo de vacinação de um animal ao selecionar o animal e clicar na opção de verificação. Esse histórico deve mostrar o nome da vacina, a data de aplicação, a data da próxima dose (se houver), e observações relevantes. O usuário também deve poder editar ou excluir um registro de vacinação.
Justificativa	Ter um histórico detalhado de vacinação facilita o acompanhamento da saúde dos animais, ajudando o usuário a planejar e controlar futuras vacinas, além de revisar informações importantes de vacinas já aplicadas.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	Ao clicar em "Verificar" na tela de histórico de vacinação, o sistema deve exibir todas as vacinas aplicadas no animal selecionado, com opções para editar ou excluir cada vacina.
Dependência	RF 01, RF 04, RF 06
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 14 - Acessar Configurações

Identificador	RF 14
Nome	Acessar Configurações
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário acesse as configurações do aplicativo, onde ele pode definir opções como receber notificações de vacinações, realizar backup dos dados, restaurar um backup existente, alterar o tema do aplicativo, e restaurar as configurações de fábrica. Ao restaurar as configurações de fábrica, todos os dados, incluindo o histórico de animais e vacinas cadastrados, serão apagados.
Justificativa	A tela de configurações é essencial para que o usuário personalize sua experiência, garantindo controle sobre notificações, backup de dados e a aparência do aplicativo. A opção de restaurar as configurações de fábrica permite ao usuário reverter o sistema ao seu estado inicial, apagando todos os dados cadastrados.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	Ao clicar em "Configurações", o sistema deve exibir uma tela onde o usuário pode ajustar suas preferências de notificação, backup de dados, e escolher o tema do aplicativo. Caso o usuário opte por restaurar as configurações de fábrica, o sistema deve exibir uma mensagem de confirmação alertando que todos os dados serão apagados, incluindo o histórico de animais e vacinas. Apenas após a confirmação é que o sistema deve proceder com a restauração.
Dependência	RF 01, RF 04
Prioridade	Importante

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 15 - Notificações de Vacinação

Identificador	RF 15
Nome	Notificações de Vacinação
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário escolha ser notificado quando uma vacinação estiver próxima. O usuário pode selecionar diferentes prazos para receber as notificações, como 1 dia antes, 1 semana antes, ou 1 mês antes da data programada para a próxima vacina.
Justificativa	As notificações ajudam o usuário a manter o controle sobre as vacinas do rebanho, garantindo que nenhuma dose seja esquecida.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	O sistema deve exibir uma notificação conforme o prazo selecionado pelo usuário. Por exemplo, se o usuário escolher "1 semana antes", o sistema deve enviar uma notificação 7 dias antes da data da próxima vacina. O usuário pode optar por desativar as

	notificações ou mudar o prazo a qualquer momento nas configurações.
Dependência	RF 01, RF 04, RF 14
Prioridade	Desejável

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

4.2.REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

Quadro 16 - Portabilidade de sistemas

Identificador	RNF 01
Nome	Portabilidade de sistemas
Descrição	O sistema deve ser executável nos sistemas operacionais Android ou iOS.
Justificativa	Isso é crucial especialmente em ambientes rurais, onde os usuários precisam de flexibilidade para acessar o sistema diretamente do campo, melhorando a agilidade e a eficiência das operações agropecuárias.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	O sistema deve ser capaz de ser instalado e executado em dispositivos com Android 8.0 ou superior e iOS 11.0 ou superior, garantindo que todas as funcionalidades sejam mantidas em ambas as plataformas sem perda de desempenho ou usabilidade.
Dependência	
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 17 - Usabilidade

Identificador	RNF 02
Nome	Usabilidade
Descrição	O sistema deve ser fácil de usar e intuitivo, permitindo que os usuários realizem suas tarefas com o mínimo de esforço e sem a necessidade de treinamento. A interface deve seguir padrões de design consistentes e ser acessível, mesmo para usuários com pouca experiência em tecnologia.
Justificativa	Em ambientes rurais, os usuários do sistema podem ter pouca familiaridade com a tecnologia. Um sistema de fácil uso aumenta a eficiência, reduz erros e incentiva a adoção da ferramenta.
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Aceitação	Os usuários devem ser capazes de navegar pelas telas de maneira simples e compreensível, sem obstáculos, proporcionando uma experiência contínua e intuitiva.
Dependência	
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 18 - Desempenho

Identificador	RNF 03
Nome	Desempenho
Descrição	O sistema deve garantir respostas ágeis para ações simples e complexas, com carregamento inicial rápido.
Justificativa	Em ambientes rurais, os usuários necessitam de respostas rápidas para manter a eficiência de suas atividades, é crucial que o sistema apresente um desempenho ágil, minimizando o tempo de espera e evitando frustrações durante o uso.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	O sistema deve ser capaz de realizar as operações básicas com tempo de resposta inferior a 2 segundos e operações complexas com tempo inferior a 5 segundos. O carregamento inicial deve ser realizado em menos de 10 segundos.
Dependência	
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 19 - Segurança

Identificador	RNF 04
Nome	Segurança
Descrição	O sistema deve ser responsável por garantir a segurança dos dados dos usuários, prevenindo acessos não autorizados e assegurando a confidencialidade e a integridade das informações armazenadas
Justificativa	Garantir a segurança dos dados dos usuários é fundamental para proteger informações pessoais e contra acessos não autorizados, vazamentos e alterações indevidas.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	O sistema deve implementar medidas de segurança como autenticação por senha forte (mínimo de 8 caracteres, incluindo letras, números e símbolos), também bloquear contas após 6 tentativas de login malsucedidas.
Dependência	RF 01
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 20 - Confiabilidade

Identificador	RNF 05
Nome	Confiabilidade
Descrição	É essencial que o sistema mantenha sua confiabilidade, garantindo que os dados inseridos pelos usuários permaneçam corretos e protegidos contra qualquer modificação não autorizada ou perda, assegurando sua integridade e consistência ao longo do tempo.
Justificativa	É essencial que o sistema seja confiável para evitar interrupções nas operações agropecuárias e minimizar o impacto de falhas técnicas.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	O sistema deve garantir que os dados inseridos pelos usuários permaneçam consistentes e protegidos contra alterações indesejadas. Qualquer tentativa de modificação não autorizada deve ser bloqueada.
Dependência	
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 21 - Manutenibilidade

Identificador	RNF 06
Nome	Manutenibilidade
Descrição	O sistema será modular, com documentação adequada, de modo que qualquer mudança, correção ou melhoria necessária não afete consideravelmente a funcionalidade. O código será escrito com boas práticas de desenvolvimento.
Justificativa	A manutenção do sistema precisa ser contínua para acompanhar as mudanças nas necessidades dos usuários e nas tecnologias disponíveis.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	A estrutura deve ser modular, de modo que a maioria de suas partes possa ser alterada, adicionada ou removida sem impacto negativo no restante do código.
Dependência	
Prioridade	Desejável

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 22 - Escalabilidade

Identificador	RNF 07
Nome	Escalabilidade
Descrição	O sistema deve suportar o aumento de usuários, volume de dados.
Justificativa	O sistema deve ser escalável para suportar o aumento de usuários e dados, mantendo a experiência do usuário e a integridade das informações sem comprometer o desempenho.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	O sistema é capaz de lidar com um aumento significativo no número de usuários e volume de dados.
Dependência	
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 23 - Sistema Responsivo

Identificador	RNF 08
Nome	Sistema Responsivo
Descrição	A responsividade do sistema deve permitir que ele se ajuste automaticamente ao tamanho da tela e ao dispositivo: smartphones e tablets, sem comprometer a usabilidade ou o design.
Justificativa	Com a variedade de dispositivos usados pelos usuários, é crucial que o sistema proporcione uma experiência de uso consistente e agradável, independentemente do tamanho da tela.
Fonte/Origem	André Duarte de Paula
Critério de Aceitação	Avaliar o desempenho do aplicativo em dispositivos com diferentes tamanhos de tela.
Dependência	
Prioridade	Importante

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5. MATRIZ DE RASTREABILIDADE

As matrizes de rastreabilidade são uma maneira prática de organizar e acompanhar as relações entre os requisitos de um sistema. Nesse tipo de matriz, cada linha representa um requisito inicial, enquanto as colunas apontam para os elementos relacionados, que podem ser as fontes dos requisitos, partes do desenvolvimento ou até outros requisitos. Com essa abordagem, fica mais fácil visualizar e gerenciar as conexões no projeto, garantindo uma visão mais clara e integrada do sistema (POHL; RUPP, 2012).

De acordo com a Figura 24, a matriz de rastreabilidade destaca as conexões entre os requisitos funcionais do sistema e suas interdependências. Cada célula marcada com "X" indica que o requisito listado na coluna depende do requisito listado na linha correspondente. Por exemplo, o requisito **RF 04** (Acesso ao Menu Principal) depende diretamente do **RF 01** (Login de Usuário) para permitir a navegação segura nas funcionalidades principais. Essa matriz é fundamental para monitorar e entender as interligações entre os requisitos funcionais do sistema, garantindo uma visão clara da estrutura e das dependências que sustentam o projeto.

Figura 24 - Matriz de Rastreabilidade

	RF 01	RF 02	RF 03	RF 04	RF 05	RF 06	RF 07	RF 08	RF 09	RF 10	RF 11	RF 12	RF 13	RF 14	RF 15	RNF 01	RNF 02	RNF 03	RNF 04	RNF 05	RNF 06	
RF 01																						
RF 02	x																					
RF 03	x																					
RF 04	x																					
RF 05	x			x																		
RF 06	x			x																		
RF 07	x			x		x																
RF 08	x			x		x																
RF 09	x			x		x	x															
RF 10	x			x		x																
RF 11	x			x							x											
RF 12	x			x						x												
RF 13	x			x		x																
RF 14	x			x																		
RF 15	x			x																		
RNF 01																						
RNF 02																						
RNF 03																						
RNF 04	x																					
RNF 05																						
RNF 06																						
RNF 07																						
RNF 08																						

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

6.ESCOPO NÃO CONTEMPLADO

Nesta versão do documento de requisitos, alguns recursos não foram incluídos no escopo do sistema, mas podem ser considerados em futuras atualizações. A ideia é deixar o sistema flexível e aberto para evoluções, permitindo que, em novas versões, essas funcionalidades sejam integradas conforme as necessidades dos usuários foram se ampliando. Abaixo estão os requisitos que ficaram de fora por enquanto, mas que podem fazer parte de uma próxima etapa:

Análise de Efetividade de Vacinação: Relatórios que mostram a eficácia das vacinas ao longo do tempo, permitindo ao usuário avaliar a relação entre a frequência de vacinação e a redução de doenças no rebanho. Dados sobre surtos ou eventos inesperados poderiam ser registrados, ajudando a refinar o calendário de vacinação.

Gestão Financeira da Vacinação: Um módulo para registrar os custos de cada vacinação, medicamento e tratamento, possibilitando ao usuário acompanhar os gastos e avaliar o impacto financeiro no negócio. O usuário pode visualizar gráficos que mostram a relação entre investimentos em saúde e produtividade.

Análise de Produtividade Relacionada à Saúde: Relatórios que mostrem a relação entre a saúde dos animais e a produtividade deles (como produção de leite ou ganho de peso). Isso ajudaria a mostrar o impacto da vacinação e cuidados preventivos na produtividade da fazenda.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
GABINETE DO REITOR

Av. Universitária, 1069 ● Setor Universitário
Caixa Postal 86 ● CEP 74605-010
Goiânia ● Goiás ● Brasil
Fone: (62) 3946.1050
www.pucgoias.edu.br ● reitoria@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n° 038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante **André Duarte de Paula** do Curso de **Engenharia da Computação**, matrícula **20131003300060**, telefone: **(62)993540953** e-mail **andrehti@hotmail.com**, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado

ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE DE GESTÃO NA VACINAÇÃO DE GADO

, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 10 de Dezembro de 2024.

Documento assinado digitalmente

Assinatura do(s) autor(es): **gov.br** **ANDRÉ DUARTE DE PAULA**
Data: 10/12/2024 17:00:09 -0300
Verifique em <https://validar.jl.gov.br>

Nome completo do autor: **André Duarte de Paula**

Documento assinado digitalmente

Assinatura do professor-orientador: **gov.br** **ANDRÉ LUIZ ALVES**
Data: 12/12/2024 18:11:51-0300
Verifique em <https://validar.jl.gov.br>

Nome completo do professor-orientador: **André Luiz Alves**