

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA POLITÉCNICA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO



REQUISITOS PARA *SOFTWARES* DE GESTÃO DA PECUÁRIA DE LEITE
NA AGRICULTURA FAMILIAR

GUSTAVO RODRIGUES SILVA

GOIÂNIA
2021

GUSTAVO RODRIGUES SILVA

REQUISITOS PARA *SOFTWARES* DE GESTÃO DA PECUÁRIA DE LEITE
NA AGRICULTURA FAMILIAR

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

Orientador(a): Prof^ª. Me. Ana Flávia M. de L. Garrote.

GOIÂNIA
2021

GUSTAVO RODRIGUES SILVA

REQUISITOS PARA *SOFTWARES* DE GESTÃO DA PECUÁRIA DE LEITE
NA AGRICULTURA FAMILIAR

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

Prof^a. Me. Ludmilla Reis Pinheiro dos Santos
Coordenador(a) de Trabalho de Conclusão
de Curso

Banca examinadora:

Orientador(a): Prof^a. Me. Ana Flávia M. de L.
Garrote

Prof. Me. Gustavo Siqueira Vinhal

Prof. Me. Rafael Leal Martins

GOIÂNIA

2021

Dedico este trabalho a minha família, que sempre esteve ao meu lado, me apoiando nos momentos mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pelo dom da vida e que mesmo em meio a todas as dificuldades, Ele nunca me desamparou.

A minha família, por todo o apoio e encorajamento durante a minha jornada acadêmica, e também por não medirem esforços para que eu pudesse ingressar no Ensino Superior.

A minha orientadora Prof^a. Me. Ana Flávia M. de L. Garrote, pela atenção, apoio e confiança.

Aos meus amigos, por todo o apoio durante esta jornada.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para que este trabalho se realizasse.

“A persistência é o caminho do êxito.”

(Charles Chaplin)

RESUMO

Este trabalho consiste em produzir um Documento de Requisitos, que visa atender as necessidades de agricultores familiares, na gestão da pecuária de leite em suas propriedades rurais. Haja vista a necessidade de *softwares* de fácil usabilidade e que disponibilize as principais funcionalidades voltadas a gestão da pecuária de leite. O Documento de Requisitos em questão, apresentará os principais requisitos funcionais e de qualidade, também denominados de não funcionais, e a construção de um protótipo para validar esses requisitos. O desenvolvimento deste documento se dará por meio das etapas da Engenharia de Requisitos como: descoberta ou elicitación, especificación e validación, que visa documentar requisitos para o desenvolvimento de *softwares*. Os requisitos elicitados permitirão ao agricultor familiar gerenciar os animais da sua propriedade, no que diz respeito a gestão das ordenhas, a gestão das coletas do leite por parte do laticínio, a gestão das análises da qualidade do leite, a gestão das coberturas realizadas e a emissão de relatórios da produção de leite, da qualidade do leite e dos animais em estado de prenhez.

Palavras-chave: Documento de Requisitos. Agricultores Familiares. Pecuária de Leite. Engenharia de Requisitos.

ABSTRACT

This work consists of producing a Requirements Document, which aims to meet the needs of family farmers, in the management of dairy farming on their rural properties. Given the need for easy-to-use software that provides the main features aimed at managing dairy farming. The Requirements Document in question will present the main functional and quality requirements, also called non-functional, and the construction of a prototype to validate these requirements. The development of this document will take place through the steps of Requirements Engineering such as: discovery or elicitation, specification and validation, which aims to document requirements for software development. The elicited requirements will allow the family farmer to manage the animals on his property, with regard to the management of milking, the management of milk collection by the dairy, the management of milk quality analyses, the management of the toppings carried out and the issuing reports on milk production, milk quality and pregnant animals.

Keywords: Requirements Document. Family Farmers. Milk Livestock. Requirements Engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produção de leite no Brasil	19
Figura 2 - Modelo Incremental.....	24
Figura 3 - Tipos de Requisitos Não Funcionais.....	26
Figura 4 - Atividades do processo de Engenharia de Requisitos	28
Figura 5 - Atividades do processo de Elicitação e Análise de Requisitos	29
Figura 6 - Tela Inicial.....	36
Figura 7 - Gerenciar animais.....	37
Figura 8 - Cadastrar Animais.....	38
Figura 9 - Produção de Leite.....	39
Figura 10 - Gerenciar ordenhas	40
Figura 11 - Cadastrar Ordenha	41
Figura 12 - Gerenciar coleta do leite	42
Figura 13 - Cadastrar coleta do leite	43
Figura 14 - Gerenciar qualidade do leite	44
Figura 15 - Cadastrar Qualidade do Leite	45
Figura 16 - Gerenciar coberturas	46
Figura 17 - Cadastrar Cobertura	47
Figura 18 - Relatórios.....	48
Figura 19 - Relatório da Produção de Leite.....	49
Figura 20 - Relatório da Qualidade do Leite.....	50
Figura 21 - Relatório de Animais em Estado de Prenhez.....	51
Figura 22 - Matriz de Rastreabilidade	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - RF 001: Cadastrar animal	69
Quadro 2 - RF 002: Visualizar animais cadastrados	69
Quadro 3 - RF 003: Pesquisar animal cadastrado	70
Quadro 4 - RF 004: Editar dados do animal	70
Quadro 5 - RF 005: Excluir animal	71
Quadro 6 - RF 006: Cadastrar ordenha.....	71
Quadro 7 - RF 007: Visualizar ordenhas cadastradas.....	72
Quadro 8 - RF 008: Pesquisar cadastros de ordenha	72
Quadro 9 - RF 009: Editar dados da ordenha	73
Quadro 10 - RF 010: Excluir cadastro da ordenha	73
Quadro 11 - RF 011: Cadastrar coleta do leite.....	74
Quadro 12 - RF 012: Visualizar cadastros da coleta do leite	74
Quadro 13 - RF 013: Editar dados de cadastro da coleta	75
Quadro 14 - RF 014: Excluir cadastro da coleta do leite	75
Quadro 15 - RF 015: Cadastrar qualidade do leite.....	76
Quadro 16 - RF 016: Visualizar cadastros da qualidade do leite.....	76
Quadro 17 - RF 017: Editar cadastro da qualidade do leite	77
Quadro 18 - RF 018: Excluir cadastro da qualidade do leite	77
Quadro 19 - RF 019: Cadastrar cobertura.....	77
Quadro 20 - RF 020: Visualizar cadastros das coberturas	78
Quadro 21 - RF 021: Pesquisar cadastro de cobertura.....	78
Quadro 22 - RF 022: Editar dados da cobertura	79
Quadro 23 - RF 023: Excluir cadastro de cobertura	79
Quadro 24 - RF 024: Relatório da produção de leite.....	80
Quadro 25 - RF 025: Relatório da qualidade do leite	80
Quadro 26 - RF 026: Relatório de animais em estado de prenhez	81
Quadro 27 - RQ 001: Portabilidade de sistemas	81
Quadro 28 - RQ 002: Usabilidade	82
Quadro 29 - RQ 003: Desempenho.....	82
Quadro 30 - RQ 004: Manutenibilidade.....	83
Quadro 31 - RQ 005: Escalabilidade.....	83
Quadro 32 - RQ 006: Sistema Responsivo	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CODAF - Competências Digitais para a Agricultura Familiar

JAD - *Joint Application Design*

RF - Requisito Funcional

RQ - Requisito de Qualidade

RUP - *Rational Unified Process*

SAF - Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo

TI - Tecnologia da Informação

UML - *Unified Modeling Language*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivo Geral.....	14
1.2	Objetivos Específicos	15
1.3	Justificativa.....	15
1.4	Metodologia.....	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	Importância da agricultura familiar	18
2.2	Pecuária de leite	18
2.2.1	Genética do rebanho.....	20
2.2.2	Manejo nutricional	20
2.2.3	Manejo reprodutivo.....	20
2.2.4	Controle leiteiro.....	21
2.2.5	Manejo sanitário	21
2.2.6	Tecnologia na gestão rural.....	21
2.3	Engenharia de <i>Software</i>	22
2.3.1	Processos de <i>software</i>	23
2.3.1.1	<u>Modelos de processo</u>	23
2.4	Engenharia de Requisitos.....	27
2.4.1	Processos da Engenharia de Requisitos.....	28
2.4.1.1	<u>Estudo de viabilidade</u>	29
2.4.1.2	<u>Elicitação e análise de requisitos</u>	29
2.4.1.3	<u>Especificação de requisitos</u>	33
2.4.1.4	<u>Validação de requisitos</u>	34
3	RESULTADOS	35
4	CONCLUSÃO	53
	REFERÊNCIAS	55
	APÊNDICE A - ENTREVISTA FECHADA PECUARISTA 1	57
	APÊNDICE B - ENTREVISTA FECHADA PECUARISTA 2	59
	APÊNDICE C - ENTREVISTA FECHADA PECUARISTA 3	61

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DE REQUISITOS - PECUARISTA 1	63
APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DE REQUISITOS - PECUARISTA 2	65
APÊNDICE F - DOCUMENTO DE REQUISITOS DE <i>SOFTWARE</i>	66

1 INTRODUÇÃO

Ao longo deste trabalho serão apresentados os conceitos da Agricultura Familiar, os aspectos da Pecuária de Leite, os principais processos da Engenharia de *Software* e as etapas da Engenharia de Requisitos.

A agricultura familiar é uma associação social, cultural, econômica e ambiental, de tal maneira que sejam empenhadas tarefas agropecuárias. Logo, essas atividades são conduzidas pelos próprios membros da família (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2020).

A pecuária de leite é considerada uma das atividades que são desempenhadas na agricultura familiar. No entanto, esta é uma atividade que se não houver uma gestão adequada, pode acarretar uma baixa produtividade da propriedade e no comprometimento da continuidade do negócio para agricultor.

Alguns agricultores familiares utilizam de fichas, cadernos ou nem mesmo realizam qualquer tipo de anotação para controle, referente ao rebanho e a produção de leite em suas propriedades. O que pode comprometer a tomada de decisões assertivas ou ainda perdas financeiras.

Atualmente, existem *softwares* que atendem à demanda de gestão para propriedades leiteiras. Esses sistemas possuem várias funcionalidades, e em alguns casos o seu uso pode tornar-se complexo, devido a realidade do agricultor familiar.

Sendo assim, o presente trabalho visa elaborar um Documento de Requisitos, que apresentará as etapas da Engenharia de Requisitos. Etapas como a elicitação ou a descoberta de requisitos funcionais e de qualidade (não funcionais), a especificação e a validação desses requisitos. Com o objetivo de atender as necessidades de gestão da pecuária de leite, na agricultura familiar.

1.1 Objetivo Geral

Tem-se como objetivo, produzir um Documento de Requisitos que visa atender as necessidades de agricultores familiares, na gestão da pecuária de leite em suas propriedades.

1.2 Objetivos Específicos

- Estudar e apresentar os conceitos da agricultura familiar.
- Estudar e apresentar os aspectos da pecuária de leite.
- Apresentar conceitos e os processos da engenharia de *software*.
- Apresentar os conceitos e os processos da engenharia de requisitos.
- Elicitar os requisitos funcionais e de qualidade do sistema.
- Especificar os requisitos elicitados.
- Desenvolver um protótipo para validar os requisitos.

1.3 Justificativa

Embora existam *softwares* no mercado, voltados para a pecuária de leite, os mesmos apresentam diversas funcionalidades e, em alguns casos, o seu uso por parte do agricultor familiar pode ser considerado complexo. Pois, nem todos os agricultores dessa categoria possuem habilidades com o uso da tecnologia e nem todas as funcionalidades existentes nesses *softwares* são de seu interesse.

1.4 Metodologia

Para alcançar os objetivos deste trabalho, a metodologia se constituiu de pesquisa bibliográfica, elicitação de requisitos, especificação de requisitos e validação de requisitos.

A pesquisa bibliográfica se refere ao estudo de artigos, livros, teses e outras publicações que estão comumente disponibilizadas por editoras e indexadas (WAZLAWICK, 2014). A pesquisa bibliográfica possibilitou elaborar o embasamento teórico acerca dos conceitos da agricultura familiar, os aspectos da pecuária de leite, os processos da engenharia de *software* e das etapas da engenharia de requisitos.

Para elicitar os requisitos, foram realizadas entrevistas com três agricultores familiares. As entrevistas permitiram conhecer acerca das atividades realizadas na pecuária de leite, os problemas enfrentados e os aspectos em relação ao rebanho.

As entrevistas foram gravadas em áudio e em seguida transcritas. O conteúdo das entrevistas com os três agricultores familiares, estão disponíveis nos Apêndices A, B e C.

Após coletar todas as informações através das entrevistas, a fase de especificação dos requisitos foi iniciada. Na qual, um Documento de Requisitos é produzido com o intuito de descrever as funcionalidades do sistema.

Na fase de validação, foi utilizado um protótipo construído através da ferramenta *Balsamiq Mockups 3*, baseado nos requisitos levantados através das entrevistas. Este processo de validação de requisitos, contou com a participação de dois dos três agricultores familiares que foram entrevistados.

Para obter uma melhor compreensão acerca do protótipo construído, um questionário foi criado, na qual foi aplicado logo após a interação dos *stakeholders* com o protótipo. Este questionário está disponível nos Apêndices D e E.

No próximo capítulo, será apresentado o referencial teórico, composto pelos conceitos da Agricultura Familiar, os aspectos da Pecuária de Leite, os processos da Engenharia de *Software* e também as etapas da Engenharia de Requisitos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A agricultura familiar é uma atividade de alta relevância e é realizada por pequenos produtores rurais. Através da mesma, muitas famílias tiram o seu sustento e também milhares de pessoas no Brasil são abastecidas pelo alimento que é produzido na agricultura familiar.

A Agricultura Familiar é a principal responsável pela produção dos alimentos que são disponibilizados para o consumo da população brasileira. É constituída de pequenos produtores rurais, povos e comunidades tradicionais, assentados da reforma agrária, silvicultores, aquicultores, extrativistas e pescadores. O setor se destaca pela produção de milho, raiz de mandioca, pecuária leiteira, gado de corte, ovinos, caprinos, olerícolas, feijão, cana, arroz, suínos, aves, café, trigo, mamona, fruticulturas e hortaliças (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA e ABASTECIMENTO, 2020).

Para ser considerado um agricultor familiar, são instituídos alguns requisitos. Otrecho da Lei nº 11.326 lista algumas dessas diretrizes, como descrito a seguir:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;

II - utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;

III - tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo; **(Redação dada pela Lei nº 12.512, de 2011)**

IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

(BRASIL, 2006).

Estima-se que 77% dos estabelecimentos agropecuários foram considerados como agricultura familiar. Além disso, a agricultura familiar abrange 81 milhões de hectares, na qual corresponde 23% do total de área dos estabelecimentos agropecuários brasileiros. Nos estabelecimentos da agricultura familiar foram identificadas um número de ocupantes de 10,1 milhões de pessoas, na qual caracteriza 67% do total de estabelecimentos agropecuários (IBGE, 2017).

2.1 Importância da agricultura familiar

Essa categoria de agricultura exerce uma função essencial no que diz respeito ao abastecimento alimentar no Brasil. Além disso, colabora para a geração de renda, contenção da inflação e aprimoramento da sustentabilidade das tarefas agrícolas (CODAF, 2016).

Analisando o abastecimento alimentar, a Agricultura Familiar se sobressai pelo fato da produção de diferentes culturas, que mesmo sendo produzidas em pequena escala, se diferenciam pela sua qualidade e pelo seu aspecto bastante difundido. Devido à distância entre cidades grandes, (grandes centros de distribuição para comunidades), a agricultura familiar acaba se aproximando e dando mais importância a essas comunidades.

Sendo definida por pequenas propriedades, a quantidade de pessoas que obtêm retorno financeiro é sem dúvida um destaque. E isso acaba ocasionando a geração de renda em locais que são afastados dos centros industrializados. Como também propondo caminhos que possibilitam que o homem permaneça no campo.

Devido à priorização nas diversas culturas, ou seja, produzir e fornecer alimentos diferentes, e também da sua proximidade aos consumidores, a agricultura familiar tem baixas possibilidades de sofrer influências, especialmente por agentes externos, na geração de preços, auxiliando na fixação e por consequência, na contenção da inflação.

Se tratando de preservação ambiental, a Agricultura Familiar se destaca por utilizar artifícios sustentáveis, justamente pelo seu aspecto de produção em menor proporção e também por impedir os perigos que podem ser causados pelas monoculturas de propriedades maiores. Acrescenta-se também os incentivos à produção de alimentos orgânicos ou conseguidos através da agroecologia, o que dá aos alimentos da Agricultura Familiar o destaque na corrida pela qualidade e responsabilidade socioambiental.

2.2 Pecuária de leite

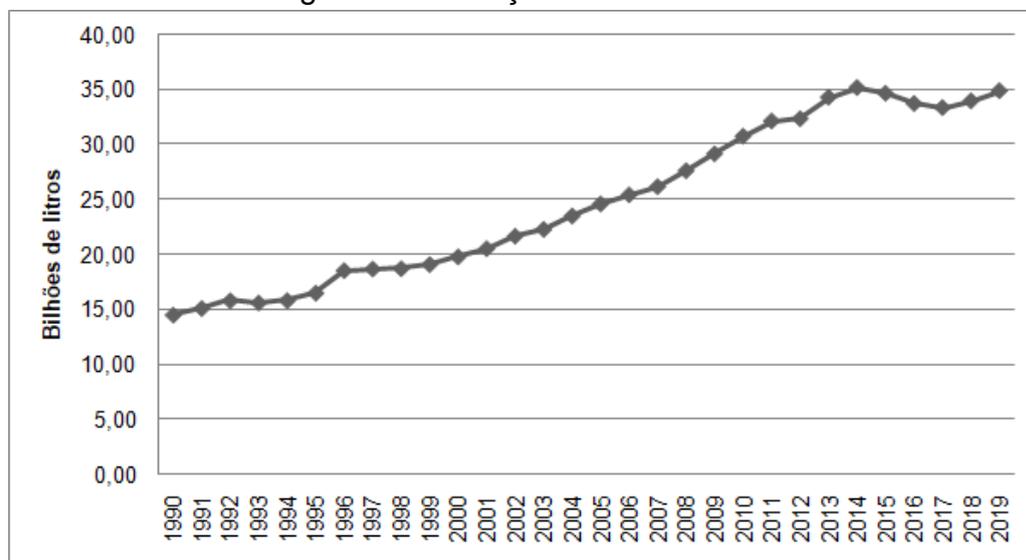
A pecuária de leite é definida pela criação de gado com o intuito de produzir leite. No cenário mundial, o Brasil tem papel destaque na produção de leite, pois

no ano de 2019, o Brasil se tornou o terceiro maior produtor de leite do mundo, ficando atrás só dos Estados Unidos e da Índia (FAO, 2019).

A cadeia produtiva do leite tem um forte impacto na criação de emprego e renda, pois, ela é uma das mais importantes atividades econômicas do Brasil. Esta atividade se encontra na maioria dos municípios do Brasil, fazendo com que a produção de leite alcance mais de um milhão de pessoas que residem na zona rural, como também torna possível a criação de milhares de empregos nas demais áreas da cadeia (ROCHA; CARVALHO; RESENDE, 2020).

A produção de leite no Brasil alcançou a marca de 34,8 bilhões de litros no ano de 2019, constatando um aumento de 2,7% em comparação ao ano de 2018. Além disso, essa foi a segunda maior quantidade de leite registrada na pesquisa. Também, o número de vacas ordenhadas foi de 16,3 milhões, 0,5% inferior ao ano de 2018. Logo, mesmo com menos animais produzindo leite, a produtividade aumentou, alcançando 2.141 litros de leite por vaca ao ano (IBGE, 2019). A Figura 1 mostra a produção de leite no Brasil nos anos de 1990 a 2019.

Figura 1 - Produção de leite no Brasil



Fonte: IBGE – Produção da Pecuária Municipal (2019).

Contudo, diversas razões podem colaborar para o declínio da produtividade na pecuária de leite. Como raças menos especializadas, ou seja, animais que produzem menos leite do que outros; nutrição deficiente; a falta do controle

zootécnico do rebanho como o controle reprodutivo e leiteiro; inexistência de uma gestão administrativa na propriedade; procedimentos sanitários inapropriados, dentre outros (SILVA et al., 2017).

2.2.1 Genética do rebanho

Na pecuária de leite, a raça do animal é um aspecto muito importante a ser observado. Uma vez que, a escolha do mesmo depende do sistema de produção que será empregado na fazenda, do clima da região, do investimento financeiro e etc. A raça mais aproveitada ao redor do mundo é a Holandês, em virtude de ser a raça como maior potencial para a produção de leite. Entretanto, tal raça por ser de origem europeia, necessita de mais atenção, como também padece com o clima tropical do Brasil (MIRANDA; FREITAS, 2009).

2.2.2 Manejo nutricional

Durante o seu ciclo de vida, a vaca de leite transita entre várias etapas. De modo que são necessárias alterações no trato com o animal, com o intuito de fornecer o que ela precisa. Especialmente uma nutrição adequada de acordo com o período fisiológico que a vaca se encontra (MOTA et al., 2002).

Portanto, tais alterações no trato com o animal tem por objetivo fornecer um alimento de qualidade e na quantidade correta, de forma a reduzir custos e garantir saúde e qualidade de vida ao animal. Contudo, se o manejo nutricional não for apropriado a sua condição, tanto a produção de leite da vaca, quanto a saúde do animal podem decair, ocasionando baixa lucratividade.

2.2.3 Manejo reprodutivo

Tendo como objetivo a realização de um manejo reprodutivo com qualidade, é essencial a utilização de táticas, que exigem conhecimento a respeito do panorama atual do rebanho. E para que o pecuarista consiga analisar os dados reprodutivos do seu rebanho, é fundamental o uso de fichas, a fim de se realizar o controle reprodutivo na fazenda (PEGORARO et al., 2009).

Registros básicos para um controle reprodutivo englobam informações a

respeito de: identificação do animal, data de nascimento, ocorrência de cio, data da inseminação artificial com identificação do reprodutor utilizado, confirmação da prenhez, previsão de secagem, data do parto, abortos, dentre outras.

2.2.4 Controle leiteiro

O controle leiteiro consiste em verificar o progresso de forma individual do rebanho. É realizado em intervalos de tempo a pesagem do leite de cada animal do rebanho durante o seu período de lactação. A partir dessa pesagem, o pecuarista consegue realizar ações que são capazes de impulsionar a eficiência das atividades na fazenda, como por exemplo a divisão de lotes por produção, a dieta adequada para cada lote, destinar o alimento volumoso para cada categoria e etc (GONÇALVES, 2007).

Em algumas propriedades, após a realização das ordenhas, o leite é encaminhado para um tanque resfriador, na qual é controlada a temperatura e a quantidade em litros. Já em outras propriedades, que ainda não utilizam o tanque de expansão, é utilizado uma balança para pesar o leite. Porém, se o leite for comercializado para o laticínio é necessário realizar a conversão de quilo para litro.

2.2.5 Manejo sanitário

O cumprimento de ações que tem por objetivo prevenir a sanidade do rebanho é importante na pecuária. Como resultado, as despesas com medicamentos são reduzidas, sempre que ações preventivas tal como higienização, vacinações, desinfecções, vermifugações e etc., são realizadas na fazenda. Em grande parte das fazendas no Brasil, os altos gastos com o manejo sanitário são consequência da aplicação de remédios para tratar as enfermidades e não com ações preventivas.

2.2.6 Tecnologia na gestão rural

Por efeito do crescimento da tecnologia da informação (TI), os *smartphones* e *tablets* estão cada vez mais em ascensão. E devido a simplicidade do seu uso, esses dispositivos estão atraindo usuários de diferentes ramos profissionais. Como

consequência da propagação desses recursos no meio rural, está sendo frequente presenciar pecuaristas de leite com dispositivos móveis, manuseando aplicativos que disponibilizam uma série de informações que possibilitam uma melhor gestão das suas atividades.

Os aplicativos estão mudando a forma de se gerir o negócio, as atividades diárias e a programação de ações na fazenda. Diversos aplicativos auxiliam no gerenciamento do tempo e conduzem, de forma indireta, a produtividade.

No entanto, o uso de aplicativos voltados à pecuária ocorre conforme particularidades próprias. Por isso é necessário investigar as funções de cada aplicativo, a fim de descobrir se o mesmo atende as reais necessidades por partedo fazendeiro que procura um gerenciamento eficaz das suas atividades.

Neste capítulo foram apresentados os conceitos da agricultura familiar e da sua importância no cenário nacional, além disso, foi evidenciado a relevância da produção de leite no Brasil e os fatores que podem contribuir para o declínio da produtividade na pecuária de leite. Como também, foi salientado que a tecnologia está cada vez mais, mudando a forma de se gerir as atividades nas propriedades rurais.

Sendo assim, na próxima seção serão apresentados os conceitos da Engenharia de *Software* e seus processos, que através da mesma será possível projetar e desenvolver soluções tecnológicas, a fim de solucionar as necessidades do mundo real.

2.3 Engenharia de *Software*

A Engenharia de *Software* é uma área que estuda como desenvolver produtosde *software*. A Engenharia de *Software* se empenha emproduzir técnicas, metodologias e procedimentos que auxiliam no desenvolvimento deum *software* (LOBO, 2008).

Além disso, a Engenharia de *Software* é composta por quatro etapas, são elas: especificação, desenvolvimento, validação e evolução. A fase de especificação, também chamada de Engenharia de Requisitos, é uma etapa que requer atenção, pois erros nessa fase resultam em problemas na implementação e validação do sistema (SOMMERVILLE, 2018).

A Engenharia de Requisitos é considerada como uma etapa ou disciplina da Engenharia de *Software*, que consiste no uso sistemático e repetitivo de técnicas para cobrir atividades de obtenção, documentação e manutenção de um conjunto de requisitos para *software* que atendam aos objetivos de negócio e sejam de qualidade.

2.3.1 Processos de *software*

Segundo Sommerville (2018, p.29) “Um processo de *software* é um conjunto de atividades relacionadas que levam à produção de um sistema de *software*”. Comotambém, 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”.

Entretanto, há uma gama de processos de *software* que podem ser utilizados, desde que, quatro atividades fundamentais da engenharia de *software* estejam incorporadas a esses processos. Sommerville (2018, p.30) as define como:

- 1 Especificação do *software*: A funcionalidade do *software* e as restrições sobre sua operação devem ser definidas.
- 2 Desenvolvimento: O *software* deve ser produzido para atender à especificação.
- 3 Validação: O *software* deve ser validado para garantir que atenda ao queo cliente deseja.
- 4 Evolução: O *software* deve evoluir para atender às mudanças nas necessidades dos clientes.

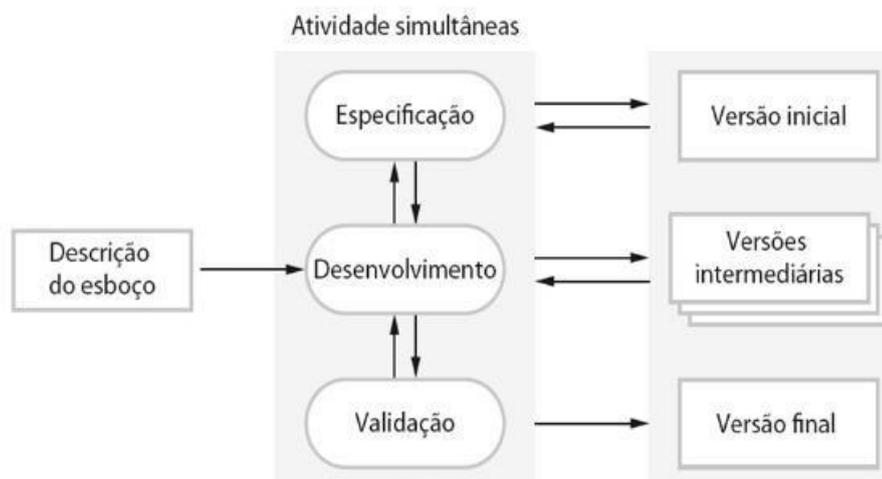
2.3.1.1 **Modelos de processo**

Um modelo de processo é denominado ciclode vida. Dessa forma, cada empresa deve escolher o modelo que melhor se encaixa em sua visão de negócio (WAZLAWICK, 2013).

Contudo, ao se escolher um modelo de processo é necessário saber quais são as reais necessidades do cliente em relação ao *software* que será desenvolvido, para então implementar uma solução viável. Logo, essas necessidades podem ser associadas aos possíveis requisitos do sistema.

Dentre os principais modelos existentes de processo de *software* como, o modelo cascata, o espiral e o incremental, o modelo incremental é o mais usual para o desenvolvimento de *software*. Pois, está fundamentado na ideia de se desenvolver uma primeira versão do sistema, e efetuar a evolução do mesmo até chegar ao *software* desejado. Ressaltando que, os primeiros incrementos devem abarcar as funcionalidades mais importantes, as mais urgentes para o cliente (SOMMERVILLE, 2018). A Figura 2 exibe as atividades do Modelo Incremental.

Figura 2 - Modelo Incremental



Fonte: SOMMERVILLE (2018).

As tarefas de especificação, desenvolvimento e validação são alternadas ao invés de separadas, com opiniões breves durante todas elas. Na qual, desenvolve-se a primeira versão de um software apresentando-a as observações dos usuários. Prosseguindo com o desenvolvimento de várias versões, até que o software esteja completo.

A seguir serão descritas as atividades do modelo incremental:

Especificação: também chamada de engenharia de requisitos. Esse estágio consiste em entender e determinar quais serão os serviços que se espera do *software*, seus requisitos e também visa conhecer as limitações acerca do seu funcionamento e desenvolvimento.

Desenvolvimento: etapa onde se constrói um sistema executável a fim de entregá-lo ao cliente. Por vezes, abrange tarefas diferentes, que são o projeto (*design*) e programação do sistema.

Validação: também chamada de verificação e validação. Esse estágio se

preocupa em provar que o *software* está em harmonia com a sua especificação e que atende as necessidades do cliente.

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.

De acordo com Machado (2016, p.22) “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 de um *software* são as descrições das tarefas que o *software* tem de realizar e as suas limitações ao seu funcionamento. Esses requisitos correspondem as necessidades de sistemas que possuem finalidades como monitorar um aparelho, realizar uma solicitação ou obter informações.

Porém, existem níveis diferentes de descrição dos requisitos. Há requisitos que são expressos pelo cliente de maneira genérica denominados requisitos de usuário. Em contraste, também tem-se requisitos que são expressos de forma detalhada denominados requisitos de sistema. São eles:

- **Requisitos de usuário** são informações escritas em linguagem natural em conjunto com diagramas, sem detalhes técnicos, mostrando as ações que o *software* deve realizar e das restrições em relação ao seu funcionamento.
- **Requisitos de sistema** são informações escritas de forma mais específica a respeito das funcionalidades, das tarefas e das limitações do funcionamento do *software*.

Os requisitos de sistema são agrupados constantemente como requisitos funcionais e não funcionais.

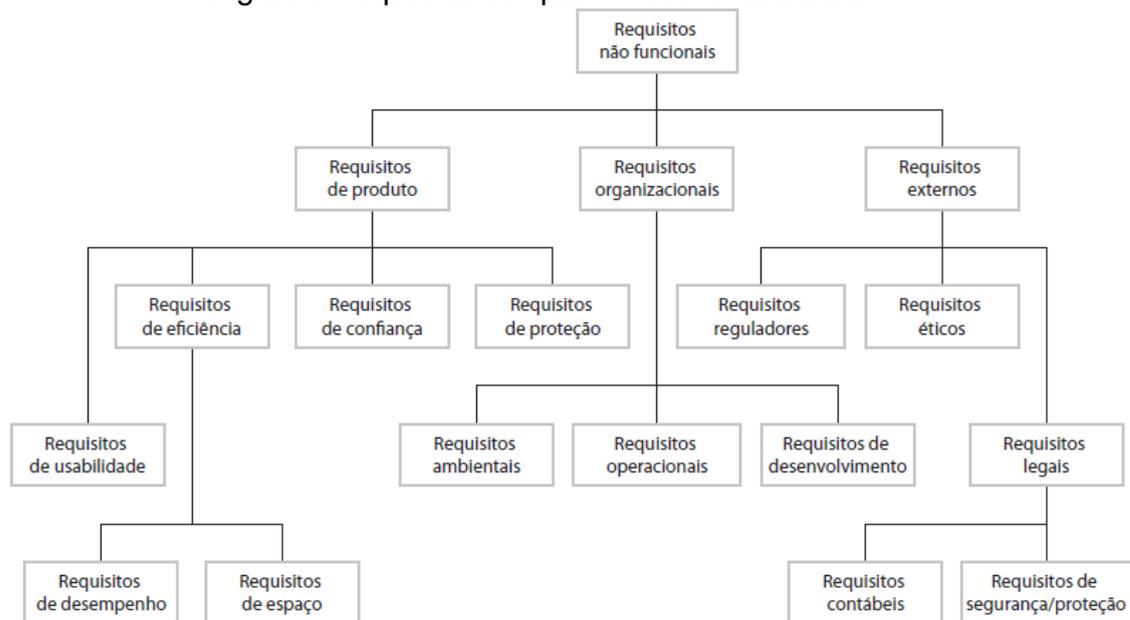
Os requisitos funcionais retratam o comportamento do *software*, o que o mesmo deve fazer logo após receber uma inserção de dados. Ou seja, requisitos

funcionais apresentam as funções que se espera que o *software* possua.

Já os requisitos de qualidade ou não funcionais se atentam a padrões de qualidade como desempenho, segurança, confiabilidade, robustez, usabilidade, qualidade, portabilidade, manutenibilidade, legibilidade, entre outros (MACHADO, 2016).

Além disso, os requisitos de qualidade nascem das necessidades dos usuários, em relação às limitações de orçamento, diretrizes de organizações, necessidade de troca de informações com outros *softwares* ou *hardwares*, ou elementos de natureza externa, como regras de segurança (*safety*) ou legislação à privacidade (SOMMERVILLE, 2018). A Figura 3 apresenta uma classificação dos requisitos de qualidade também chamados de (não funcionais).

Figura 3 - Tipos de Requisitos Não Funcionais



Fonte: SOMMERVILLE (2018).

Conforme ilustrado, os requisitos de produto determinam a atuação do sistema. Como por exemplo, requisitos de desempenho, elencando a velocidade com que o software deve realizar uma tarefa e a quantidade de memória necessária. Como também, requisitos de confiabilidade em relação a taxa admissível de falhas. Além de requisitos de proteção e os requisitos de qualidade.

Os requisitos organizacionais são oriundos das normas e regras da empresa do cliente e da equipe de desenvolvimento. Como por exemplo, requisitos

operacionais, que determinam como o software será utilizado. Requisitos de desenvolvimento, que determinam qual a linguagem de programação será utilizada. E requisitos ambientais, que determinam o espaço operacional do software.

Os requisitos externos dependem de outros fatores para entrar em uso. Como por exemplo, requisitos reguladores, que determinam o que deve ser realizado para o software ser aceito para uso, por um regulador, como o banco central. Requisitos legais, na qual devem ser acatados a fim de atestar que o software atue conforme a lei. E requisitos éticos, que garante que o software será aprovável para seus usuários e os demais.

O presente trabalho será desenvolvido com base no modelo de processo incremental. Pois objetiva-se elaborar um Documento de Requisitos com as principais funcionalidades para *softwares* de gestão da pecuária de leite, na agricultura familiar. E, à medida que novas necessidades forem surgindo, outros incrementos poderão ser realizados. Conseqüentemente, novos requisitos serão introduzidos ao documento, ocasionando assim, a evolução do sistema.

2.4 Engenharia de Requisitos

Para que um *software* seja construído é necessário que alguém esteja interessado por ele. As pessoas que tem participação no projeto e querem levá-lo adiante são chamadas de *stakeholders*. Sendo assim, são eles que irão dizer quais serão os requisitos do *software* que será desenvolvido.

A engenharia de requisitos visa entender o que os *stakeholders* querem que o sistema faça e buscam entregar um *software* que atenda os seus requisitos. Logo, esses requisitos e os *stakeholders* são peças-chave da engenharia de requisitos (POHL; RUPP, 2012).

Conforme dito por Machado (2016, p.22) “os requisitos expressam as características e restrições do produto de *software* do ponto de vista de satisfação das necessidades do usuário”. Dessa forma, o desenvolvimento do *software* gira em torno dos requisitos. Por outro lado, identificar esses requisitos não é uma tarefa trivial.

Sommerville (2018, p. 69) descreve os processos da 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), convertendo-os em alguma forma-padrão (especificação), e verificar se os requisitos realmente definem o sistema que o cliente quer (validação).

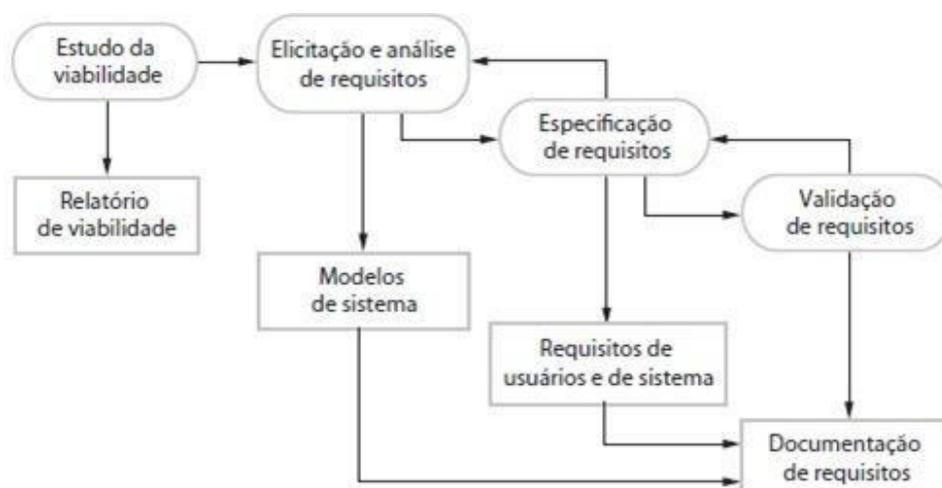
Pressman (2011, p.127) define a Engenharia de Requisitos como sendo “sete tarefas distintas: concepção, levantamento, elaboração, negociação, especificação, validação e gestão”. A engenharia de requisitos é dividida em etapas, como foram expostas pelos autores citados. Assim, é possível alcançar uma melhor gestão dos requisitos durante o desenvolvimento do *software*.

2.4.1 Processos da Engenharia de Requisitos

Os processos da engenharia de requisitos são abordados de maneira diferente por Pressman e Sommerville. No entanto, o enfoque é o mesmo, pois, há mais semelhanças do que diferenças entre eles.

A engenharia de requisitos abrange quatro tarefas que são essenciais (SOMMERVILLE, 2018). A Figura 4 mostra quais são as atividades do processo de Engenharia de Requisitos.

Figura 4 - Atividades do processo de Engenharia de Requisitos



Fonte: SOMMERVILLE (2018).

2.4.1.1 Estudo de viabilidade

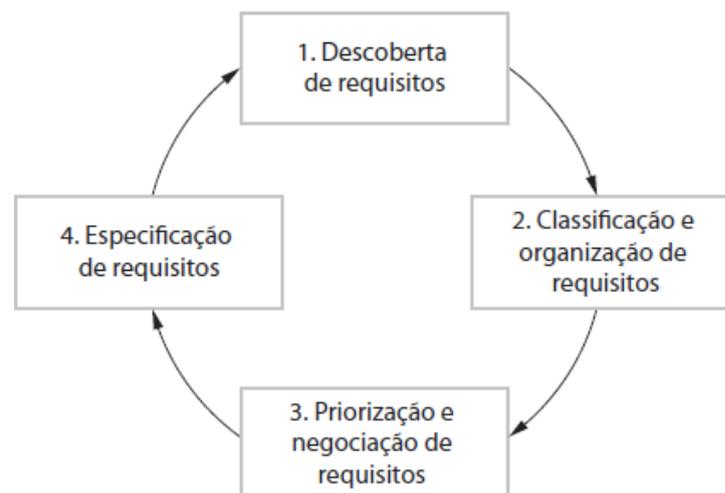
Antes de o projeto ser iniciado, é efetuado um levantamento para verificar se há estrutura o suficiente de *software*, de *hardware* e de pessoal para atender a necessidade do cliente. É levado em conta se o contrato que será firmado, será vantajoso para ambos, em termos de orçamento e cronograma.

2.4.1.2 Elicitação e análise de requisitos

Nesta etapa, são descobertos os requisitos do sistema por meio de algumas técnicas, como diálogos com os *stakeholders*, análise de documentos existentes, observação, dentre outras. Há também a possibilidade de ser construído um protótipo com o intuito de obter uma melhor compreensão acerca do sistema.

A Elicitação e Análise de Requisitos são definidas por quatro atividades. A Figura 5 mostra as atividades do processo de Elicitação e Análise de Requisitos.

Figura 5 - Atividades do processo de Elicitação e Análise de Requisitos



Fonte: SOMMERVILLE (2018).

A **descoberta de requisitos** pode também ser chamada de etapa de levantamento de requisitos. Wazlawick (2011, p.22), afirma que o levantamento de requisitos “é o processo de descobrir quais são as funções que o sistema deve realizar e quais são as restrições que existem sobre essas funções”.

Para que os requisitos sejam descobertos, técnicas de elicitação são usadas como apoio, dentre elas pode-se citar: questionário, entrevistas, etnografia, *brainstorming*, prototipagem, JAD (*Joint Application Design*) e análise de documentação. Algumas dessas técnicas serão descritas a seguir:

Questionário: essa técnica pode ser utilizada quando há muitos *stakeholders* para serem entrevistadas e através de questionários online, podemos extrair muitas informações e em menor tempo (POHL; RUPP, 2012).

O uso de questionário é uma técnica onde o analista necessita possuir domínio do processo de negócio, para que assim, ele consiga formular perguntas que estejam em harmonia com o negócio, possibilitando o entendimento das necessidades do cliente (MACHADO, 2016).

Entrevistas: nessa modalidade, as perguntas já são definidas com antecedência e a partir das respostas extraídas dos envolvidos, elas serão documentadas. Um ponto negativo dessa técnica é que ela pode consumir muito tempo (POHL; RUPP, 2012).

Ao decidir que a técnica de entrevista será utilizada para levantar os requisitos, um planejamento deve ser realizado com antecedência, cabe ao entrevistador obter informações e compreender a respeito do que será debatido, essas informações podem ser obtidas através de documentos, formulários, relatórios e etc. Fica evidente, que é necessário um estudo antes de ser realizado a entrevista (MACHADO, 2016).

Existem dois tipos de entrevistas, as entrevistas fechadas e as entrevistas abertas (SOMMERVILLE, 2018). Ambas serão descritas a seguir:

Entrevistas fechadas, na qual o entrevistador define com antecedência um grupo de perguntas afim de que os *stakeholders* as respondam;

Entrevistas abertas, na qual não existe um roteiro estabelecido. O entrevistador irá debater com os *stakeholders* através de uma sucessão de perguntas, por meio delas, adquirir um melhor entendimento sobre o que o sistema deve fazer.

Etnografia: também conhecida como observação. O analista de requisitos irá se infiltrar no ambiente de trabalho, para que ele possa examinar e obter entendimento de como funcionam as atividades operacionais da empresa, essa técnica busca identificar os requisitos a partir de observação escrevendo anotações, estando ali no ambiente de trabalho (SOMMERVILLE, 2018).

Segundo Machado (2016) O foco central do analista é se colocar no lugar das pessoas que estão sendo observadas. É importante salientar que nessa técnica, entende-se que a pessoa que está sendo observada está executando suas tarefas de forma correta.

A etnografia tem a vantagem de expor como é a maneira que as pessoas realmente trabalham em suas empresas, a partir disso, requisitos implícitos do sistema podem ser identificados (MACHADO, 2016).

A etnografia é específica para elicitare dois tipos de requisitos (SOMMERVILLE, 2018). São eles:

- 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.

Brainstorming: é uma técnica onde se realiza uma reunião com um grupo de pessoas que basicamente são de 5 a 10 pessoas, e a partir disso, os participantes são incitados a compartilharem suas ideias sem que elas sejam julgadas inicialmente. Os participantes podem tanto utilizar ideias já mencionadas para criar novas ideias quanto adaptar ideias que já foram citadas (POHL; RUPP, 2012).

A vantagem dessa técnica é que muitas ideias são geradas em pouco tempo, e também, devido à participação de todas as pessoas envolvidas na dinâmica, as ideias que foram compartilhadas podem resultar em novas soluções para o problema. A desvantagem é que ela se torna improdutiva quando a atividade em grupo é confusa e também se existem participantes dominantes no grupo (POHL; RUPP, 2012).

Para dirigir uma sessão de *brainstorming* é necessário seguir os passos:

Seleção dos participantes: podem ser selecionadas pessoas instruídas, pertencentes a outras equipes com o intuito de cooperar de maneira eficaz e direta.

Explicar a técnica e as regras a serem seguidas: o responsável da sessão tem de explicar como funcionará a dinâmica, apresentando os conceitos básicos e as normas a serem seguidas durante a realização da sessão.

Produzir uma boa quantidade de ideias: um tema será levantado durante a sessão e os participantes terão que compartilhar suas ideias de acordo com a

quantidade de ideias estipuladas. São efetuadas várias rodadas onde cada participante compartilha sua ideia, um por vez, se houver algum problema, o participante passa a vez e espera a rodada seguinte.

Prototipagem: é uma abordagem que pode ser utilizada quando o cliente não define de forma detalhada o funcionamento do sistema, mas sim de forma genérica o que ele quer que o sistema faça. Logo, a prototipação é útil no levantamento desses requisitos (FERNANDES; MACHADO, 2017).

Os protótipos são eficazes para debater sobre requisitos que já foram definidos e também levantar requisitos em momentos onde os *stakeholders* não têm discernimento do que precisa ser desenvolvido. A partir disso, a prototipação dá possibilidade de descobrir novos requisitos ou até mesmo alterar requisitos (POHL; RUPP, 2012).

O processo de prototipação é iterativo, onde as atividades de levantamento de requisitos, construção do protótipo e validação junto ao cliente serão realizadas repetidamente possibilitando aos envolvidos uma melhor compreensão acerca dos requisitos, englobando até os que foram definidos em iterações passadas (FERNANDES; MACHADO, 2017).

A vantagem de se utilizar protótipos se dá pela oportunidade de começar o desenvolvimento da aplicação sem a necessidade de estar ciente de todos os requisitos do sistema. Com isso, o cliente já pode ter uma noção de como o sistema irá se comportar, tornando mais fácil o entendimento através do protótipo do que uma especificação em papel.

Os protótipos estão intimamente ligados a interface gráfica e sua usabilidade. Um protótipo pode ser estático, podendo construir interfaces gráficas utilizando papéis ou cartões se assemelhando a um computador, na qual o analista irá movimentar os componentes da interface em resposta as entradas e saídas do usuário. E também podem ser construídos protótipos executáveis, que dá um maior nível de realismo.

Joint Application Design (JAD): é uma técnica utilizada para trabalho em grupo, seu intuito é possibilitar a colaboração de um time que é formado por usuários, especialistas no domínio do problema e engenheiros no domínio da solução. São realizadas sessões JAD, na qual são debatidos os problemas que necessitam ser resolvidos e as soluções disponíveis. A técnica JAD molda-se no conceito de que decisões corretas podem ser tomadas de forma rápida em relação

aos requisitos do sistema (FERNANDES; MACHADO, 2017).

Os quatro princípios básicos da JAD são:

Dinâmica de grupo: são feitas reuniões cuja finalidade é definir a finalidade e os requisitos do sistema. A reunião é composta por um líder, analista, interessado e gerentes.

Uso de técnicas visuais: tem por objetivo ampliar a compreensão e o diálogo.

Manutenção do processo organizacional e racional: o JAD aplica o método *topdown* e tarefas bem estabelecidas.

Utilização de documentação padrão: documento que busca assegurar a qualidade prevista do projeto e estimula o otimismo entre os envolvidos.

A técnica JAD é constituída de dois estágios principais:

Planejamento: cuja finalidade é levantar e especificar os requisitos.

Projeto: onde se dedica ao projeto do sistema.

Documentação: é uma técnica baseada no reuso de soluções de *softwares* já desenvolvidos. Ao efetuar a transição do sistema antigo para o novo, a técnica de documentação garante que todos os serviços do sistema antigo serão averiguados (POHL; RUPP, 2012).

Pohl e Rupp (2012) enfatizam que a análise de documentação é uma técnica que pode ser usada em parceria com outras técnicas de elicitação de requisitos, a fim de que os requisitos possam ser validados junto aos *stakeholders* e que novos requisitos sejam identificados.

No presente trabalho serão utilizadas as técnicas para elicitação de requisitos: **entrevista**, **prototipação** e **análise de documentos**. Pensou-se também em utilizar a técnica de etnografia, porém, em virtude das restrições de circulação causadas pela pandemia da COVID-19, a utilização da etnografia foi desconsiderada.

2.4.1.3 Especificação de requisitos

A partir dos dados extraídos da etapa de Elicitação e Análise de Requisitos, é necessário transformar essas informações em algo mais concreto, ou seja, através de um documento cuja finalidade é tornar explícitos os requisitos.

2.4.1.4 Validação de requisitos

Esse é o momento onde pode-se encontrar erros em relação aos requisitos. Pois, é possível verificar se realmente os requisitos que foram especificados são concretos, completos e consistentes. Caso não sejam, modificações devem ser realizadas no documento de especificação.

Este capítulo apresentou acerca da Engenharia de *Software* e seus modelos de processos como o cascata, espiral, incremental e o RUP, além disso, também foram expostas as etapas da Engenharia de Requisitos, descrevendo a priori o que são requisitos funcionais e não funcionais, e posteriormente, foram detalhadas as atividades desempenhadas em cada etapa da Engenharia de Requisitos, que é o Estudo de Viabilidade, Elicitação de Requisitos, Especificação de Requisitos e a Validação dos Requisitos.

Sendo assim, no próximo capítulo serão apresentados os resultados obtidos através da metodologia que foi utilizada, a fim de se alcançar os objetivos deste trabalho.

3 RESULTADOS

Com base nas informações elicitadas, descritas nas entrevistas com os *stakeholders* e que podem ser consultadas nos apêndices A, B e C, um protótipo foi construído por meio da ferramenta *Balsamiq Mockups 3*, para fins de validação dos requisitos.

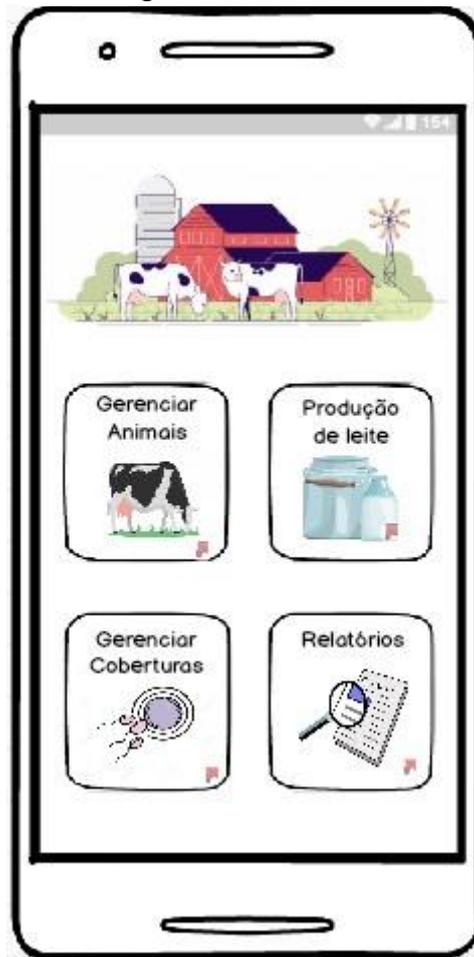
A escolha da ferramenta *Balsamiq Mockups 3* se deu por ser um *software* utilizado para construir interfaces gráficas para sites, aplicações *desktop* e aplicações móveis. O *Balsamiq* é uma ferramenta básica, pois o objetivo é ilustrar as ideias em um quadro branco, mantendo o foco na estrutura e no conteúdo (*BALSAMIQ, 2008*).

Na etapa de elicitação de requisitos, foram realizadas entrevistas com três agricultores familiares do município de Mozarlândia-GO. As entrevistas foram realizadas nas propriedades dos mesmos, onde foi possível conhecer o ambiente de trabalho dos agricultores e o rebanho. Os três agricultores trabalham com dois tipos de raças, a holandesa e a girolando. Já na etapa de validação dos requisitos, só foi possível realizar a validação com dois, dos três agricultores, em virtude das restrições de isolamento social, impostas pela pandemia da COVID-19.

A partir da Figura 6 até a Figura 21, serão ilustradas as telas do protótipo que foram construídas através da ferramenta *Balsamiq Mockups 3*, e que esboçam as funções do sistema, de acordo com os requisitos que foram elicitados.

A Figura 6 mostra a tela inicial do protótipo:

Figura 6 - Tela Inicial

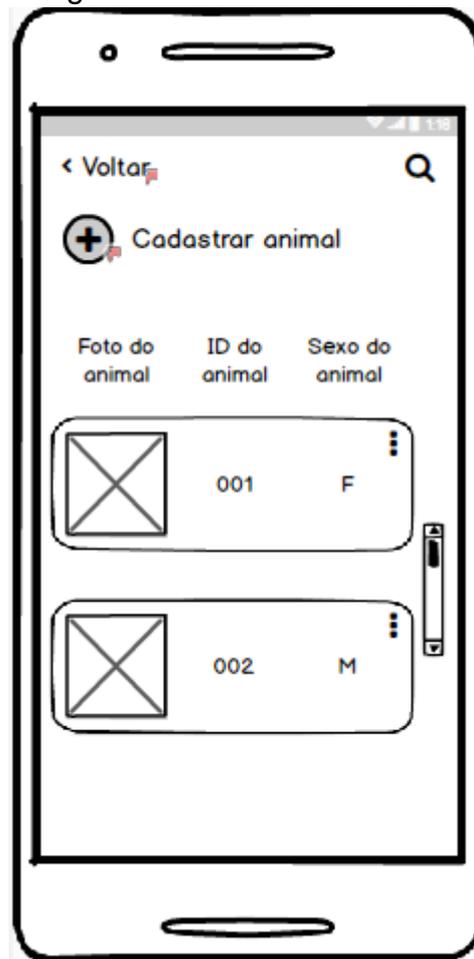


Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

O protótipo apresentado na Figura 6, dispõe de 4 funcionalidades, são elas: **Gerenciar Animais**, **Produção de leite**, **Gerenciar Coberturas** e **Relatórios**. Cada função será mostrada de forma detalhada a partir da Figura 07 até a Figura 21.

A funcionalidade a ser apresentada é a **Gerenciar Animais**. A Figura 7, mostrará a tela de gerenciamento dos animais.

Figura 7 - Gerenciar animais



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A Figura 7 mostra a tela da função **Gerenciar Animais**. Ao coletar as informações com os *stakeholders* através das entrevistas, a ideia inicial era que o sistema permitisse realizar apenas o cadastro de vacas, porém, depois do questionário para validação dos requisitos disponível no Apêndice D, um dos *stakeholders* sugeriu que o sistema permitisse realizar o cadastro tanto de vacas quanto de touros. Logo, a função **Gerenciar Animais** permitirá ao usuário realizar as seguintes operações:

- **Visualizar** os animais cadastrados no sistema. Para isso, é mostrada na tela uma lista com informações iniciais, que é a **Foto do animal**, o **ID do animal** e o **Sexo** do animal.
- **Pesquisar** um animal em específico. Essa pesquisa se dá pelo **ID do animal**, clicando no ícone da lupa localizado na parte superior a direita.
- **Alterar** dados do animal, clicando no ícone dos três pontinhos localizado a

direita do campo **Sexo** do animal.

- **Excluir** animal, clicando no ícone dos três pontinhos localizado a direita do campo **Sexo** do animal.
- **Cadastrar** animal, clicando no ícone de adição.

A Figura 8 mostrará a tela de cadastro dos animais.

Figura 8 - Cadastrar Animais

A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro de um animal em um aplicativo móvel. A tela é exibida em um formato de smartphone e contém os seguintes elementos:

- Um botão de retrocesso rotulado "< Voltar" no canto superior esquerdo.
- Um campo rotulado "Foto:" com um ícone de uma caixa vazia com uma 'X' dentro, indicando onde a foto deve ser adicionada.
- Dois campos de texto rotulados "ID:" e "Raça:".
- Um campo rotulado "Data de nascimento:" com um ícone de calendário.
- Um campo rotulado "Sexo:" com opções de rádio para "M" (macho) e "F" (fêmea).
- Um campo rotulado "Número de partos:".
- Um botão rotulado "Salvar" no canto inferior direito.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A Figura 8 apresenta os campos de cadastro do animal. Inicialmente, a tela de cadastro tinha dois campos, **ID** e **Data de nascimento**, como descrito a seguir:

- **ID** - este campo tem por objetivo identificar o animal. Essa identificação é única e não pode ser repetida. Conforme as entrevistas, a identificação do animal é realizada por marcação a ferro quente ou por brinco.
- **Data de nascimento** - tem por objetivo identificar a idade do animal.

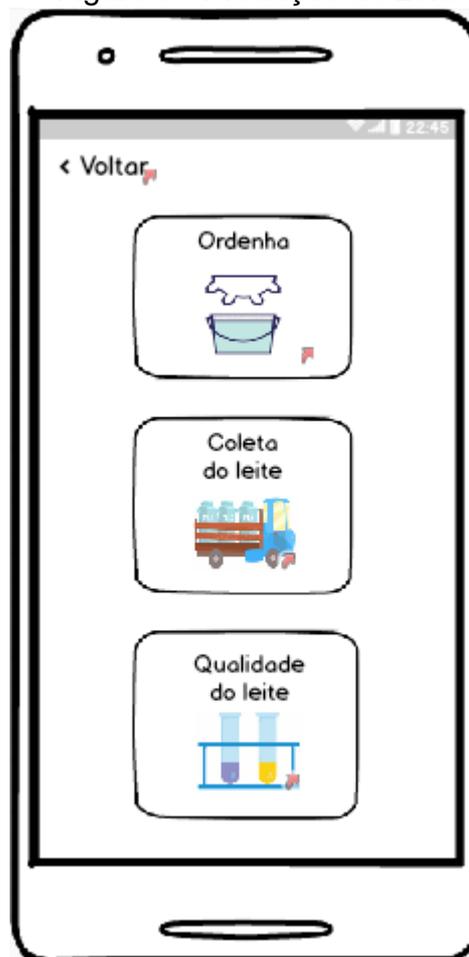
Logo após o questionário para validação de requisitos, um dos *stakeholders*

sugeriu incluir outros campos, são eles:

- **Foto** - um meio alternativo de identificar um animal, caso o usuário cometa um erro ao cadastrar o **ID do animal**.
- **Raça** - em um rebanho, pode ter mais de um tipo de raça.
- **Sexo** - será permitido cadastrar tanto vacas quanto touros.
- **Número de partos** - essa informação ajuda a identificar se a vaca está velha e se já pode ser descartada. Este campo só é mostrado se o **Sexo** do animal for fêmea.

A próxima funcionalidade a ser apresentada é a **Produção de leite**. A Figura 9, mostrará os campos dessa função.

Figura 9 - Produção de Leite



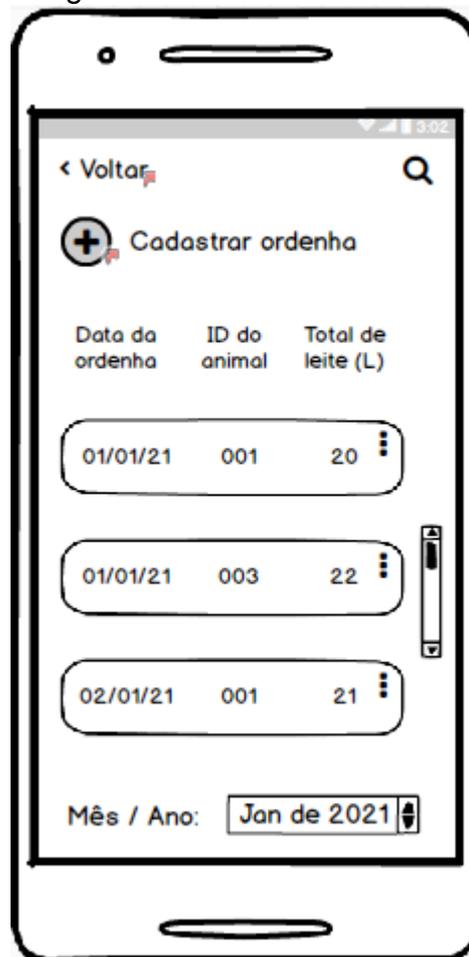
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A Figura 9 mostra que a função **Produção de leite** é composta por três outras funcionalidades, são elas:

- **Ordenha** - tem por objetivo registrar a quantidade de leite em litros produzida por animal.
- **Coleta do leite** - tem por finalidade registrar a quantidade de leite em litros que foi entregue ao laticínio.
- **Qualidade do leite** - seu propósito é registrar a análise realizada pelo laticínio, em relação a qualidade do leite que foi entregue.

A funcionalidade a ser apresentada é a **Ordenha**. A Figura 10, mostrará a tela de gerenciamento das ordenhas.

Figura 10 - Gerenciar ordenhas



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A Figura 10 apresenta a tela da função **Ordenha**. Esta função nos possibilitará as seguintes operações:

- **Visualizar** as ordenhas cadastradas no sistema, esses cadastros contêm as informações iniciais de **Data da ordenha**, **ID do animal** e o **Total de leite (L)**

das ordenhas. E através do campo **Mês / Ano** o usuário poderá visualizar as ordenhas cadastradas de acordo com o mês e o ano desejado.

- **Pesquisar** os cadastros das ordenhas de uma vaca em específico, essa consulta se dá apenas pelo ID do animal clicando no ícone da lupa localizado na parte superior a direita.
- **Alterar** dados de cadastro da ordenha, clicando no ícone dos três pontinhos localizado a direita do campo **Total de leite (L)** do animal.
- **Excluir** cadastro da ordenha, clicando no ícone dos três pontinhos localizado a direita do campo **Total de leite (L)** do animal.
- **Cadastrar** ordenha, clicando no ícone de adição.

A Figura 11 mostrará a tela de cadastro das ordenhas.

Figura 11 - Cadastrar Ordenha

A imagem mostra a interface de usuário de um aplicativo móvel para o cadastro de ordenhas. A tela contém os seguintes elementos:

- Um botão de voltar (< Voltar) no topo esquerdo.
- Um campo de data rotulado "Data da ordenha:" com um ícone de calendário.
- Um campo de ID do animal rotulado "ID do animal:" com o valor "001" e uma seta para baixo.
- Dois campos de texto rotulados "1ª ordenha (L):" e "2ª ordenha (L):".
- Um campo de texto rotulado "Total das ordenhas (L):".
- Um botão "Salvar" no canto inferior direito.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Os campos de cadastro, da Figura 11 são:

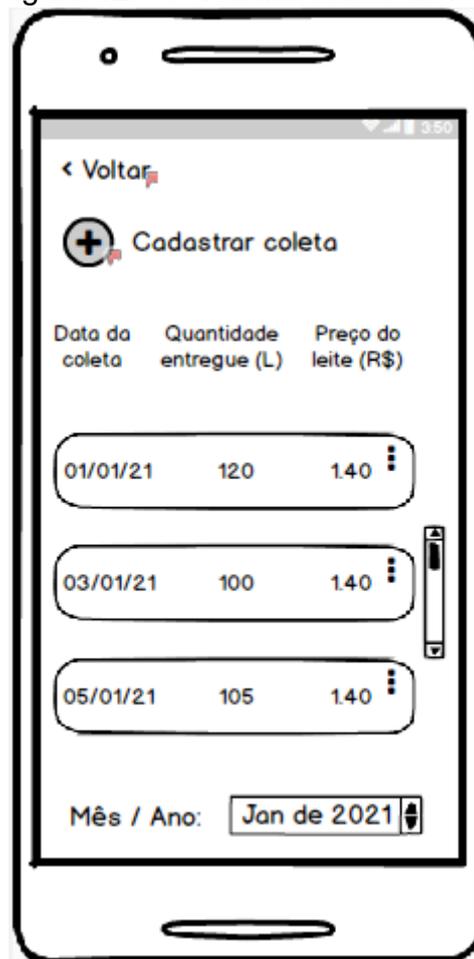
- **Data da ordenha** - tem por finalidade registrar a data que foi realizada a

ordenha no animal.

- **ID do animal** - tem por objetivo identificar a vaca que foi ordenhada.
- **1ª ordenha (L)** - seu propósito é registrar a quantidade de leite da primeira ordenha realizada no animal.
- **2ª ordenha (L)** - seu propósito é registrar a quantidade de leite da segunda ordenha realizada no animal. Conforme as entrevistas, um dos *stakeholders* realiza apenas uma ordenha ao dia, por esse motivo este campo será opcional. E abaixo, será mostrada a soma do leite das duas ordenhas.

A próxima funcionalidade a ser apresentada é a **Coleta do Leite**. A Figura 12, mostrará a tela de gerenciamento da coleta do leite.

Figura 12 - Gerenciar coleta do leite



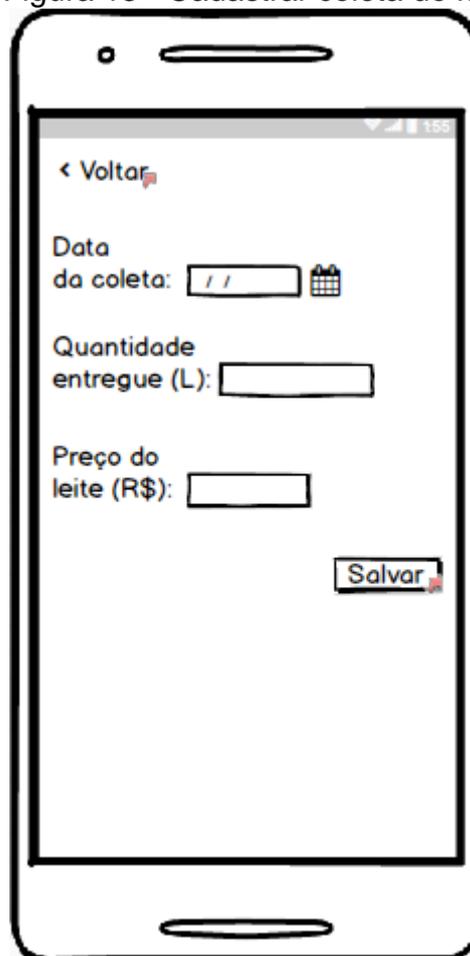
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A Figura 12 apresenta a tela da função **Coleta do leite**. Esta função, possibilitará o usuário realizar as seguintes operações:

- **Visualizar** os cadastros de coleta do leite - esses cadastros contêm informações como **Data da coleta**, **Quantidade entregue (L)** e **Preço do Leite (R\$)**. E através do campo **Mês / Ano** o usuário poderá visualizar as coletas realizadas de acordo com o mês e o ano desejado.
- **Alterar** dados de cadastro da Coleta do leite, clicando no ícone dos três pontinhos localizado a direita do campo **Preço do leite (R\$)**.
- **Excluir** cadastro de Coleta do leite, clicando no ícone dos três pontinhos localizado a direita do campo **Preço do leite (R\$)**.
- **Cadastrar** Coleta do leite, clicando no ícone de adição.

A Figura 13 mostrará a tela de cadastro da coleta do leite.

Figura 13 - Cadastrar coleta do leite



A imagem mostra a interface de usuário de um aplicativo em um smartphone. No topo da tela, há um botão de retrocesso rotulado '< Voltar'. Abaixo, há três campos de entrada de texto: 'Data da coleta:' com um ícone de calendário, 'Quantidade entregue (L):' e 'Preço do leite (R\$):'. No canto inferior direito da tela, há um botão rotulado 'Salvar'.

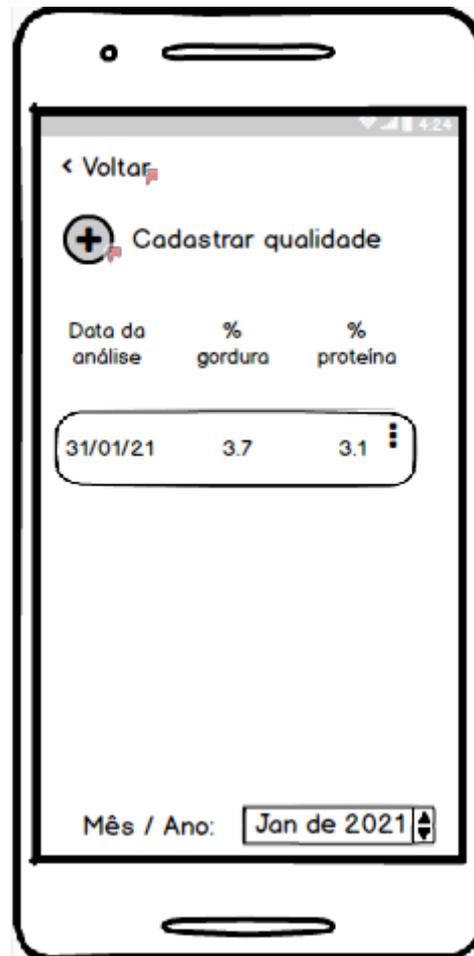
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Os campos de cadastro apresentados na Figura 13, são:

- **Data da coleta** - tem por finalidade registrar a data em que o leite foi coletado para ser levado ao laticínio.
- **Quantidade entregue (L)** - tem por objetivo registrar a quantidade de leite que foi vendida ao laticínio.
- **Preço do leite (R\$)** - seu propósito é registrar o valor pago pelo laticínio no litro do leite.

A próxima funcionalidade a ser apresentada é a **Qualidade do Leite**. A Figura 14, mostrará a tela de gerenciamento das análises da qualidade do leite.

Figura 14 - Gerenciar qualidade do leite



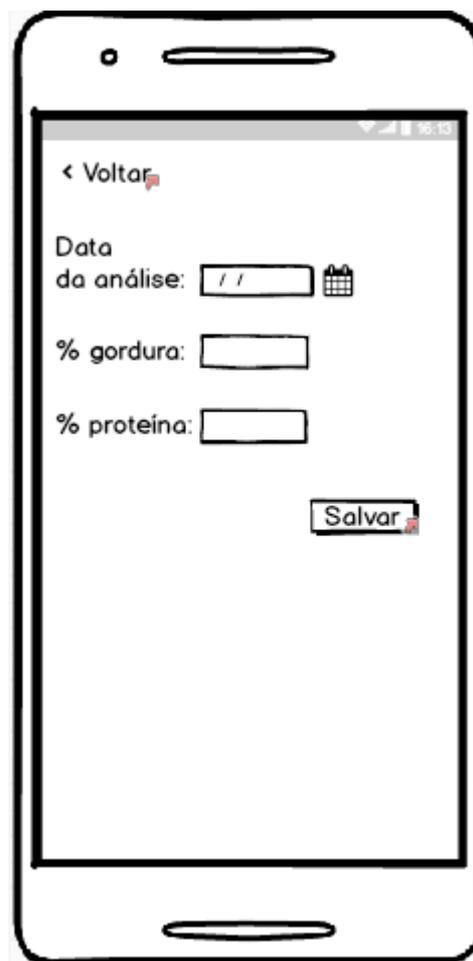
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A Figura 14 apresenta a tela da função **Qualidade do leite**. Essas análises são realizadas apenas uma vez ao mês. Esta função, possibilitará ao usuário realizar as seguintes operações:

- **Visualizar** os cadastros de análise da Qualidade do leite, esses cadastros contêm informações da **Data da análise**, **% gordura** e **% proteína**. E através do campo **Mês / Ano** o usuário poderá visualizar a análise de acordo com o mês e o ano desejado.
- **Alterar** dados de cadastro da análise, clicando no ícone dos três pontinhos localizado a direita do campo **% proteína**.
- **Excluir** cadastro de análise, clicando no ícone dos três pontinhos localizado a direita do campo **% proteína**.
- **Cadastrar** qualidade, clicando no ícone de adição.

A Figura 15 apresentará a tela de cadastro da qualidade do leite.

Figura 15 - Cadastrar Qualidade do Leite



A imagem mostra a interface de usuário de um aplicativo em um smartphone. No topo da tela, há um botão de voltar com o símbolo '<' e o texto 'Voltar'. Abaixo, há um campo de texto rotulado 'Data da análise:' com um ícone de calendário à direita. Seguem dois campos de texto rotulados '% gordura:' e '% proteína:'. No canto inferior direito da tela, há um botão rotulado 'Salvar'.

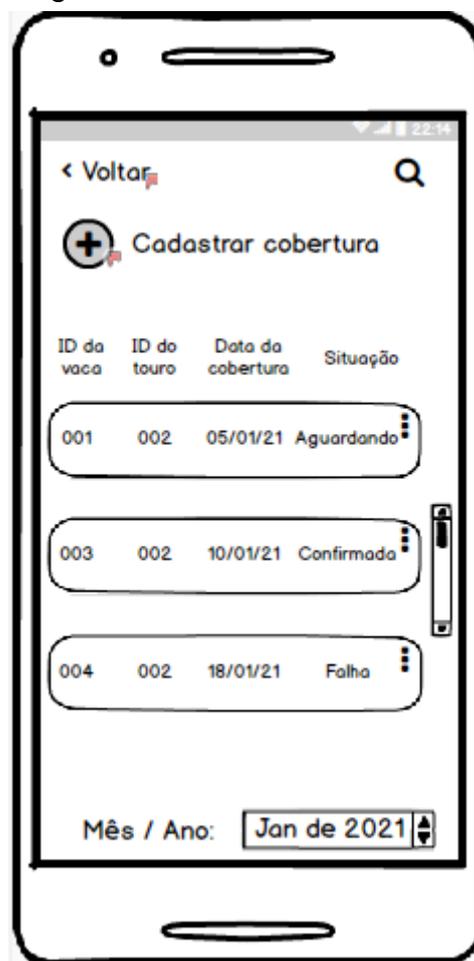
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Os campos de cadastro apresentados na Figura 15, são:

- **Data da análise** - tem por finalidade registrar a data em que o laticínio realizou a análise da qualidade do leite.
- **% gordura** - tem por objetivo registrar o teor de gordura do leite.
- **% proteína** - seu propósito é registrar o teor de proteína do leite.

A próxima funcionalidade a ser apresentada é a **Gerenciar Coberturas**, que consiste no cruzamento entre o macho e fêmea. A Figura 16, mostrará a tela de gerenciamento das coberturas.

Figura 16 - Gerenciar coberturas



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A Figura 16 mostra a tela da função **Gerenciar Coberturas**.

Durante a atividade de validação dos requisitos, um dos *stakeholders* solicitou no questionário a possibilidade de inserir o touro que realizou a cobertura na vaca, por isso, esse campo foi adicionado. Logo, a função **Gerenciar Coberturas** permitirá ao usuário realizar as seguintes operações:

- **Visualizar** as coberturas cadastradas no sistema. É apresentada uma lista com

informações iniciais do **ID da vaca**, **ID do touro**, **Data da cobertura** e a **Situação**. E através do campo **Mês / Ano** o usuário poderá visualizar as coberturas realizadas de acordo com o mês e o ano desejado.

- **Pesquisar** as coberturas de uma vaca em específico, essa pesquisa se dá pelo **ID da vaca**, clicando no ícone da lupa localizado na parte superior a direita.
- **Alterar** dados da cobertura do animal, clicando no ícone dos três pontinhos localizado a direita do campo **Situação**.
- **Excluir** cadastro de cobertura, clicando no ícone dos três pontinhos localizado a direita do campo **Situação**.
- **Cadastrar** cobertura, clicando no ícone de adição.

A Figura 17 apresentará a tela de cadastro da cobertura.

Figura 17 - Cadastrar Cobertura

A imagem mostra a interface de usuário de um aplicativo móvel para cadastrar uma cobertura. A tela é exibida dentro de um contorno de um smartphone. No topo, há uma barra de status com o tempo 23:04. Abaixo, um botão de voltar com o texto '< Voltar' está no canto superior esquerdo. O formulário contém os seguintes campos: 'ID da vaca:' com um campo de entrada contendo '001' e uma seta para baixo; 'ID do touro:' com um campo de entrada contendo '002' e uma seta para baixo; 'Data da cobertura:' com um campo de entrada contendo ' / /' e um ícone de calendário; e 'Situação:' com três opções de radio buttons: 'Aguardando', 'Confirmada' e 'Falha'. No canto inferior direito, há um botão 'Salvar' com uma seta para a direita.

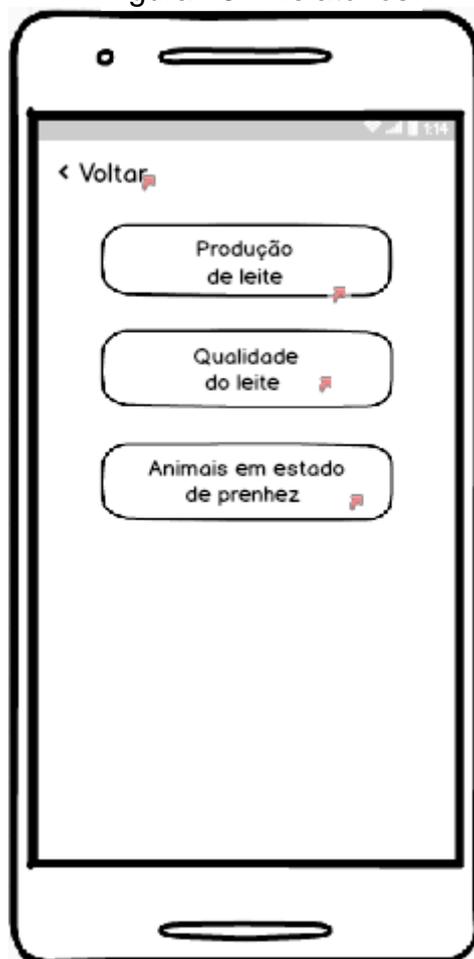
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Os campos de cadastro apresentados na Figura 17, são:

- **ID da vaca** - tem por finalidade selecionar a vaca que foi coberta pelo touro.
- **ID do touro** - tem por objetivo selecionar o touro que realizou a cobertura na vaca.
- **Data da cobertura** - seu propósito é registrar quando ocorreu a cobertura.
- **Situação** - tem por finalidade diagnosticar se a prenhez foi confirmada, se houve falha, ou se ainda está aguardando o diagnóstico.

A próxima função a ser mostrada é **Relatórios**. A Figura 18, apresentará os campos dessa função.

Figura 18 - Relatórios



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A Figura 18 mostra que a função Relatórios é composta por três outras funcionalidades, são elas:

- **Produção de leite** - tem por objetivo exibir no ano, o faturamento mês a mês

do leite que foi vendido ao laticínio.

- **Qualidade do leite** - tem por finalidade exibir um comparativo mês a mês das análises.
- **Animais em estado de prenhez** - seu propósito é exibir as vacas na qual a prenhez está confirmada, além de, mostrar a **Data da cobertura**, a **Data prevista da secagem** e a **Data prevista do parto**.

A Figura 19, mostrará os detalhes da função Relatório da **Produção de leite**.

Figura 19 - Relatório da Produção de Leite

Meses	Quantidade entregue (L)	Preço do leite (R\$)	Valor faturado (R\$)
Jan	400	120	480,00
Fev	450	120	540,00
Mar	520	130	676,00
Abr	310	140	434,00
Mai	600	130	780,00
Jun	800	140	1.120,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A Figura 19 apresenta os detalhes do relatório da **Produção de leite**. Com esse relatório, será possível visualizar, de acordo com o ano selecionado, um comparativo mês a mês da quantidade de leite que foi entregue ao laticínio, do preço no litro do leite e do valor faturado na venda do leite.

O campo **Quantidade entregue (L)** irá somar o leite que foi coletado durante

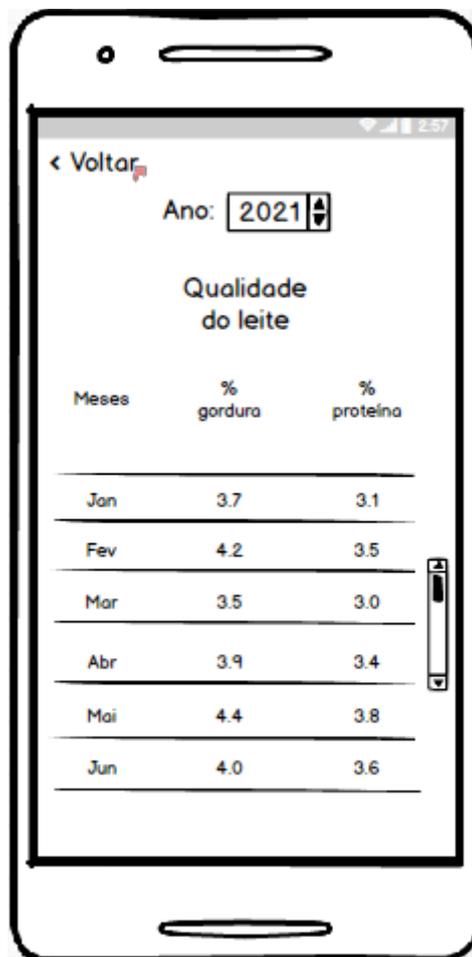
omês. Pois, segundo os *stakeholders*, essa coleta é feita no máximo a cada 3 dias.

O campo **Preço do leite (R\$)**, mostrará o valor do litro de leite. Esse valor é fixo para o mês e pode variar de acordo com a qualidade do leite, ou seja, quanto mais gordura e proteína, maior será o valor que o laticínio irá pagar no litro do leite para o pecuarista.

O campo **Valor faturado (R\$)**, mostrará o valor pago no mês pelo laticínio ao pecuarista. Esse valor é o resultado da multiplicação entre o campo **Quantidade entregue (L)** e o campo **Preço do leite (R\$)**.

A Figura 20, mostrará os detalhes da função Relatório da **Qualidade do leite**.

Figura 20 - Relatório da Qualidade do Leite



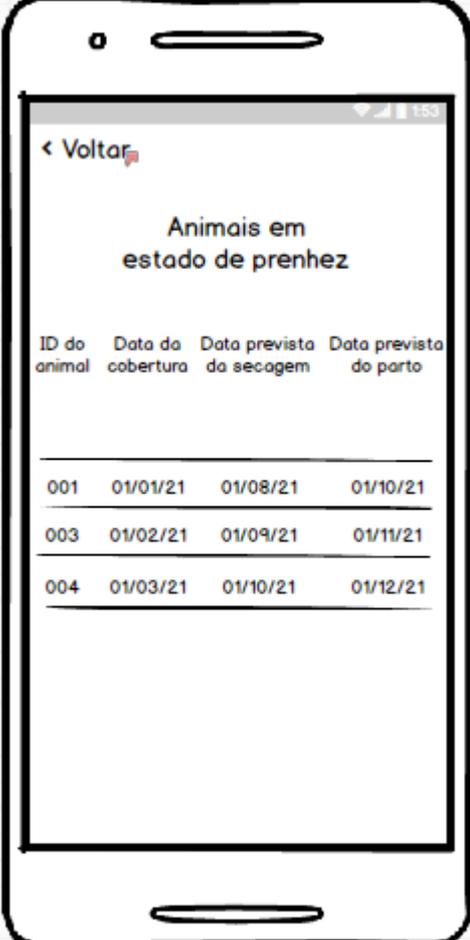
Meses	% gordura	% proteína
Jan	3.7	3.1
Fev	4.2	3.5
Mar	3.5	3.0
Abr	3.9	3.4
Mai	4.4	3.8
Jun	4.0	3.6

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A Figura 20 apresenta os detalhes do Relatório da **Qualidade do Leite**. Com esse relatório, será possível visualizar de acordo com o ano selecionado, um comparativo mês a mês das análises da qualidade do leite, no que se refere a % de gordura e a % de proteína.

A Figura 21 mostrará os detalhes da função Relatório de **Animais em Estado de Prenhez**.

Figura 21 - Relatório de Animais em Estado de Prenhez



The image shows a smartphone screen displaying a report. At the top left, there is a back arrow and the word 'Voltar'. The title of the report is 'Animais em estado de prenhez'. Below the title is a table with four columns: 'ID do animal', 'Data da cobertura', 'Data prevista da secagem', and 'Data prevista do parto'. The table contains three rows of data.

ID do animal	Data da cobertura	Data prevista da secagem	Data prevista do parto
001	01/01/21	01/08/21	01/10/21
003	01/02/21	01/09/21	01/11/21
004	01/03/21	01/10/21	01/12/21

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Com o relatório de **Animais em estado de prenhez**, será possível, o usuário visualizar as vacas do rebanho na qual a prenhez foi confirmada. O relatório exibirá o **ID do animal**, a **Data da cobertura**, a **Data prevista da secagem** e a **Data prevista do parto**.

Durante as entrevistas com os *stakeholders*, dois deles informaram que antes do parto, a vaca necessita de um período de 60 dias de descanso, período também chamado de secagem. Na qual essa vaca não poderá ser ordenhada e nem o bezerro poderá continuar mamando, pois se isso acontecer, a vaca pode gerar uma cria não muito saudável e comprometer a lactação. Diante do exposto, os campos **Data prevista da secagem** e **Data prevista do parto** foram

adicionadas, ao relatório.

Este capítulo apresentou as funcionalidades de um protótipo que foi construído por meio da ferramenta *Balsamiq Mockups 3*, as funcionalidades do mesmo baseiam-se nos requisitos que foram elicitados através das entrevistas fechadas com os agricultores familiares.

Sendo assim, na próxima seção será apresentada a conclusão deste trabalho, bem como, as sugestões de trabalhos futuros.

4 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou a elaboração de um Documento de Requisitos para *softwares* de gestão da pecuária de leite na agricultura familiar. E para isso foram realizadas a elicitação dos requisitos, especificação dos requisitos e validação dos requisitos.

Por meio dos estudos bibliográficos, foi possível conhecer acerca da agricultura familiar e os aspectos da pecuária de leite. Esse estudo possibilitou desenvolver um questionário que foi utilizado na entrevista com três agricultores familiares na fase de elicitação de requisitos.

As entrevistas possibilitaram conhecer ainda mais a respeito da pecuária de leite. E após coletar esses dados, foi construído um protótipo com o objetivo de verificar se os requisitos atendem as reais necessidades dos agricultores, fase de validação dos requisitos.

Após apresentar o protótipo aos agricultores, os mesmos foram submetidos a outro questionário, o qual pode-se verificar que os requisitos elicitados durante as entrevistas foram bem compreendidos, atendendo as reais necessidades desse público.

Ao iniciar este trabalho, o objetivo era facilitar as atividades diárias das pessoas que moram no campo, por meio do uso da tecnologia. Mostrar que essa tecnologia é uma aliada ao processo de produção e gestão do agricultor familiar. Com os resultados obtidos, conclui-se que é possível implementar um *software* que atenda as necessidades esse público e facilitar o gerenciamento de modo adequado, das tarefas diárias dos agricultores familiares, na pecuária de leite.

Por fim, como trabalhos futuros, sugere-se a inclusão de novos requisitos no Documento de Requisitos em questão, realizar a modelagem dos requisitos funcionais por meio de ferramentas *Unified Modeling Language* (UML) e a implementação do sistema, como segue, respectivamente:

- Cadastro de sanidade: é um requisito que tem o propósito de registrar as

vacinas e medicamentos que os animais do rebanho tomaram, em decorrência de doenças.

- Registro de descarte: é um requisito que tem a finalidade de registrar as vacas que não permanecerão no rebanho, devido ao fato de não conseguirem emprenhar ou de estarem velhas.
- Comparativo do preço do leite: como o valor no litro do leite é fixo no mês, este é um requisito que tem a função de exibir um gráfico, na qual irá comparar nos últimos 12 meses, os valores pagos pelo laticínio no litro do leite, a fim de verificar os meses em que houve baixa e alta no valor do litro do leite.
- Registro de parto: é um requisito que tem a função de fornecer informações de como foram os últimos partos da vaca, se houve complicações durante o parto ou se tudo ocorreu bem.
- Elicitação, especificação e validação de requisitos que atendam a necessidade de o sistema operar em um ambiente Web.
- A modelagem dos requisitos funcionais através de Diagramas de Caso de Uso – por meio da linguagem de modelagem unificada - *Unified Modeling Language* (UML).
- O desenvolvimento de um aplicativo web, com base no Documento de Requisitos em questão.

REFERÊNCIAS

BALSAMIQ. **Balsamiq Mockups 3.** Disponível em: <<https://balsamiq.com/wireframes/desktop/archives/?prefix=Mockups/Mockups-3/>>. Acesso em: 01 de junho de 2021.

BRASIL. **Lei nº 11.326**, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 24 de julho de 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/L11326.htm>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2021.

CoDAF – COMPETÊNCIAS DIGITAIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR. **A Importância da Agricultura Familiar.** CoDAF – UNESP/Tupã, 2016. Disponível em: <<https://codaf.tupa.unesp.br/agricultura-familiar/a-importancia-da-agricultura-familiar>>. Acesso em: 02 de março de 2021

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAOSTAT – Livestock Primary. 2019. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL/visualize>>. Acesso em: 05 de março de 2021

FERNANDES, João M.; MACHADO, Ricardo J. **Requisitos em Projetos de Software e de Sistemas de Informação.** São Paulo: Novatec, 2017.

GONÇALVES, Edson. **Guia prático da produção intensiva de leite | Gestão e qualidade.** Rio de Janeiro: Sebrae: Senar: Faerj, 2007. 32p.: il. color. - (Gerenciamento de propriedades leiteiras).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário: Resultados Definitivos.** Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2021

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Pecuária Municipal.** 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2019_v47_br_informativo.pdf>. Acesso em: 11 de março de 2021.

LOBO, Edson Junio Rodrigues. **Curso de Engenharia de Software: Métodos e processos para garantir a qualidade no desenvolvimento de softwares.** São Paulo: Digerati Books, 2008.

MACHADO, Felipe Nery Rodrigues. **Análise e Gestão de Requisitos de Software -Onde nascem os sistemas.** 3. ed. São Paulo: Érica, 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Agricultura Familiar. **Governo Federal.** Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agricultura-familiar/agricultura-familiar-1>>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2021

MIRANDA, João Eustáquio Cabral.; FREITAS, Ary Ferreira. **Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite**. Juiz de Fora - MG, Agosto, 2009.

MOTA, Marcelo Falci. et al. Novos enfoques no manejo nutricional de vacas leiteiras. **Arq. Ciên. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 5, n. 2, p.239-249, jul./dez., 2002.

PEGORARO, Lígia Margareth Cantarelli. et al. **Manejo reprodutivo em bovinos de leite. Pelotas**: Embrapa Clima Temperado, 2009. 38 p. – (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 286).

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.

ROCHA, Denis Teixeira.; CARVALHO, Glauco Rodrigues.; RESENDE, João Cesar. **Cadeia produtiva do leite no Brasil**: produção primária. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2020. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215880/1/CT-123.pdf>>. Acesso em: 07 de março de 2021.

SILVA, Adriano Medeiros. et al. Conjuntura da pecuária leiteira no Brasil. **Nutritime Revista Eletrônica**, on-line, Viçosa, v.14, n.1, p.4954-4958, jan./ fev. 2017. ISSN: 1983-9006

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

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

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **Análise e Projeto de Sistemas de Informação Orientados a Objetos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

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

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

Resposta: Os animais são identificados pela marcação a ferro quente.

2) Quais os problemas mais enfrentados no ramo da pecuária de leite?

Resposta: Alto custo da ração, por que hoje o leite não tem um preço fixo, uma hora o preço está baixo, outra hora o preço está alto, às vezes tem uma baixa grande até no período da seca quando a ração está cara e por isso acaba que o produtor não consegue tratar dos animais como deveria. Outra situação são as doenças, uma doença frequente no rebanho é a mastite, e um dos primeiros sintomas é a queda da produção do leite, é uma doença que acontece sem mais nem menos, é fácil de tratar, mas acontece, cai muito a produção e o leite não serve para consumo.

3) Para quem é destinada a produção de leite?

Resposta: Eu vendo o leite para o laticínio e também parte desse leite eu faço muçarela para agregar valor e vender para os moradores da região.

4) As ordenhas são realizadas quantas vezes no decorrer do dia?

Resposta: Eu tiro o leite cedo e a tarde, faço duas ordenhas.

5) É realizado alguma anotação em relação a produção de leite do rebanho?

Resposta: Não, eu não faço esse controle até por falta de ajudante, porque a gente não consegue fazer tudo sozinho, mas é importante fazer.

6) É realizado algum controle em relação a qualidade do leite?

Resposta: Quando eu vendo para o Laticínio, as pessoas de lá analisam o leite e depois passa para gente a quantidade de teor de gordura e de proteína que o leite tem. Dependendo da quantidade de gordura e proteína, eles pagam um preço melhor para gente.

7) Quais são os meios usados para realizar a cobertura do animal?

Resposta: Monta natural. Tentamos utilizar a inseminação artificial no rebanho, mas não conseguimos.

**8) São realizadas anotações a respeito do controle reprodutivo do rebanho?
Se sim, quais informações?**

Resposta: Sim. Tem um período que o produtor precisa ter uma certa informação porque essa falta de informação é prejuízo. Por exemplo, o produtor precisa anotar o dia em que a vaca é enxertada, pois o produtor precisa desmamar o bezerro 60 dias antes da vaca parir, para a vaca descansar, dar uma cria saudável e uma boa lactação.

9) São realizadas outras anotações envolvendo o rebanho? Se sim, quais?

Resposta: Não.

APÊNDICE B - ENTREVISTA FECHADA PECUARISTA 2

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

Resposta: É feita a marcação a ferro quente em todos os animais.

2) Quais os problemas mais enfrentados no ramo da pecuária de leite?

Resposta: Um dos problemas são algumas infecções nos animais, dependendo da vaca ela vai ficar amuada e nem vai produzir leite, mas a maioria tem alguma ou outra infecção e aí nesse caso a gente faz um medicamento e espera uns 3 ou 4 dias de carência ou até mais porque tem produto que tem período de carência maior e aí esse leite é descartado e só depois de acabar o período de carência a gente volta a aproveitar o leite. Outro problema também, é o preço dos insumos.

3) Para quem é destinada a produção de leite?

Resposta: O leite é vendido para o laticínio.

4) As ordenhas são realizadas quantas vezes no decorrer do dia?

Resposta: Uma vez e na parte da manhã. Após a ordenha, o leite é medido em um recipiente de 50 litros.

5) É realizado alguma anotação em relação a produção de leite do rebanho?

Resposta: Na verdade eu não faço, mas dá pra fazer esse controle porque o rapaz do laticínio entrega o ticket da produção, então dá pra fazer, mas eu mesmo nem presto atenção nisso. O bom seria anotar o que é produzido por animal, porque aí na época de dar ração, o animal que produzir mais leite, você dá mais comida pra ele. Esse controle de produção é fácil fazer, o que falta é a gente interessar, porque na cabeça da gente que está ali com o gado todo dia ordenhando, a gente sabe de cabeça o quanto de leite a vaca produz, às vezes um dia ou outro ela pode produzir menos.

6) É realizado algum controle em relação a qualidade do leite?

Resposta: Hoje em dia não, mas há algum tempo atrás eu anotava isso. O pessoal do laticínio pega o leite, faz a análise do leite e envia um papel com a quantidade

de gordura e de proteína que o leite tem. Um leite com mais gordura e mais proteína é o diferencial pra gente receber mais, o laticínio paga um bônus a mais por isso.

7) Quais são os meios usados para realizar a cobertura do animal?

Resposta: Só monta natural.

**8) São realizadas anotações a respeito do controle reprodutivo do rebanho?
Se sim, quais informações?**

Resposta: Sim. O dia que o bezerro nasce a gente está sempre anotando, porque a vaca precisa dar uma descansada durante pelo menos 60 dias antes do parto, aí se você não fizer esse controle você pode dar um descanso de menos de 30 dias, porque você vai ver que a vaca quer parir de novo e o bezerro vai continuar mamando, então o controle de natalidade a gente faz por isso. Outra coisa também que às vezes eu anoto, é quando a vaca é enxertada.

9) São realizadas outras anotações envolvendo o rebanho? Se sim, quais?

Resposta: Não.

APÊNDICE C - ENTREVISTA FECHADA PECUARISTA 3

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

Resposta: É realizado através de duas formas, de brinco e a ferro quente com marca. É feita uma numeração com brinco e uma numeração na anca dos animais, essas duas numerações são iguais, pois se ocorrer de perder o brinco, temos a numeração feita a ferro quente que é a marca.

2) Quais os problemas mais enfrentados no ramo da pecuária de leite?

Resposta: Acontece muito no período de seca, quando a gente faz tratamento com ração não balanceada é o problema nos cascos e outro problema que acontece muito é a mastite. Por isso é feito um antibiótico ou anti-inflamatório dependendo da situação do animal e tem o período de carência do medicamento. Durante o período de carência, esse leite não é comercializado, ele é descartado, sendo usado até para umbezerro que às vezes a mãe não é produtiva. O que importa é que o período de carência deve ser respeitado por causa da qualidade do leite, pois quando o laticínio busca esse leite, eles fazem um controle de qualidade verificando a gordura, proteína e se a pessoa não respeitar o período de carência o leite perde a qualidade e o laticínio paga menos pelo litro do leite.

3) Para quem é destinada a produção de leite?

Resposta: Esse leite é vendido apenas para o laticínio.

4) As ordenhas são realizadas quantas vezes no decorrer do dia?

Resposta: Duas vezes, uma no período da manhã e outra no período da tarde.

5) É realizado algum controle em relação a produção de leite do rebanho?

Resposta: A gente anota o que é produzido por cada vaca, porque dessa forma a gente consegue alimentar cada animal com a quantidade correta.

6) É realizado algum controle em relação a qualidade do leite?

Resposta: Sim. Pois como a gente recebe por quantidade e qualidade, a gente realiza a ordenha com todos os cuidados pra receber mais por litro de leite. Esse leite é acumulado no tanque resfriador e a coleta é feita em 2 ou no máximo 3 dias. O pessoal do laticínio passa e faz a coleta desse leite, pois se demorar mais dias para fazer a coleta, o leite perde a qualidade. Quanto mais qualidade e gordura, mais o laticínio paga no litro de leite.

7) Quais são os meios usados para realizar a cobertura do animal?

Resposta: Na nossa propriedade a gente trabalha apenas com a monta natural.

**8) São realizadas anotações a respeito do controle reprodutivo do rebanho?
Se sim, quais informações?**

Resposta: Sim. A gente faz anotação de nascimento e prenhez, por causa do período de secagem que é de 60 dias antes do parto, tem que ser respeitado esse período para descanso da vaca, isso faz com que a vaca dê uma cria saudável e produza mais leite.

9) São realizadas outras anotações envolvendo o rebanho? Se sim, quais?

Resposta: Não.

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DE REQUISITOS - PECUARISTA 1

1) O protótipo se mostrou de fácil entendimento? Há algo que pode ser melhorado nesse sentido?

Resposta: Sim. Está bem especificado, até para quem não é do ramo consegue entender. Para o meu trabalho no dia a dia essas opções estão muito boas. E pra nós quanto mais simples melhor.

2) Existem aspectos que devem ser alterados nas funcionalidades do aplicativo?

Resposta: No meu caso na hora de cadastrar o animal eu gostaria que tivesse como colocar uma foto do animal, seria até mais fácil do que colocar o número da marca. Eu gostaria que houvesse jeito também de colocar a raça, pois aqui na propriedade eu trabalho com a raça holandesa e girolando. Mas a foto pra mim é o mais importante, porque eu posso errar na hora de colocar o número até por conta da visão e tendo a foto fica melhor pra gente que está ali todo dia com o animal. E além de cadastrar a vaca, seria bom também poder cadastrar touros.

3) Há sugestões de funcionalidades que possam ser retiradas ou acrescentadas ao aplicativo?

Resposta: Seria muito bom se tivesse como colocar uma opção, só para comparar o preço do leite, pois como o preço é fixo apenas em um mês, daria pra gente saber quais os meses que tiverem baixa e alta no preço.

Outra coisa também, registrar o parto, pra gente ter informações de como foi o último parto, se teve complicações, porque pode acontecer da vaca ficar retendo a placenta, ou o bezerro não conseguir nascer e ter que fazer cirurgia de cesariana.

4) Você acredita que a utilização deste aplicativo irá contribuir para melhorar a gestão da pecuária de leite?

Resposta: Com certeza, para quem mexe só com produção de leite, esse aplicativo vai ajudar muito e eu gostei bastante porque é simples. E pelo pouco que eu sei da tecnologia, eu vou conseguir mexer e isso é o mais interessante porque para quem mora na roça, tem pessoas mais entendidas da tecnologia, mas tem outras que são mais conservadoras e não tem tanto conhecimento.

APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DE REQUISITOS - PECUARISTA 2

1) O protótipo se mostrou de fácil entendimento? Há algo que pode ser melhorado nesse sentido?

Resposta: Sim. Da forma que foi feito eu achei fácil, porque está bem simplificado.

2) Existem aspectos que devem ser alterados nas funcionalidades do aplicativo?

Resposta: Na hora de cadastrar o animal, seria bom colocar a quantidade de partos que a vaca teve, porque pode ocorrer da vaca já estar velha e ter que descartá-la e a gente não saber.

No cadastro de cobertura do animal, seria bom colocar o nome do touro da monta, isso ajuda pois se a vaca der uma cria muito boa, e a gente queira comprar de novo a gente vai saber qual foi o touro.

3) Há sugestões de funcionalidades que possam ser retiradas ou acrescentadas ao aplicativo?

Resposta: Por conta dos períodos de vacina, poderia ter alguma coisa relacionada a saúde para colocar a data que o animal foi vacinado.

Outra coisa que seria bom também era registrar o descarte de uma vaca, porque as vezes a vaca não emprenha nem com inseminação e nem com a monta, e aí nesse caso a gente descarta o animal, fazendo ela engordar para depois vender ao frigorífico.

4) Você acredita que a utilização deste aplicativo irá contribuir para melhorar a gestão da pecuária de leite?

Resposta: Sim. Achei ótimo porque tem tudo na nossa mão, e vai facilitar a nossa vida, principalmente pra nós que temos dificuldade com o uso da tecnologia.

APÊNDICE F - DOCUMENTO DE REQUISITOS DE SOFTWARE

DOCUMENTO DE REQUISITOS DE SOFTWARE

HISTÓRICO DE REVISÕES

Data	Versão	Descrição	Responsável
01/07/2021	1.0	Elaboração do documento	Gustavo Rodrigues Silva
01/10/2021	1.1	Refinamento dos requisitos	Gustavo Rodrigues Silva

1. OBJETIVOS

Este documento tem por objetivo apresentar os requisitos elicitados para o desenvolvimento de *softwares* de gestão da pecuária de leite, na agricultura familiar. Dessa forma, este documento tem como público alvo os *stakeholders* do projeto do sistema e a equipe de desenvolvimento.

2. ESCOPO GERAL DO PRODUTO

O sistema em questão, tem o objetivo de auxiliar o agricultor familiar na gestão da pecuária de leite, em sua propriedade rural. O *software* permitirá ao agricultor, gerenciar os animais da sua propriedade, no que diz respeito a gestão das ordenhas, a gestão das coletas do leite por parte do laticínio, a gestão das análises da qualidade do leite, a gestão das coberturas realizadas e a emissão de relatórios da produção de leite, da qualidade do leite e dos animais em estado de prenhez.

3. CONVENÇÕES, TERMOS E ABREVIações

Para a compreensão da leitura deste Documento de Requisitos, alguns conceitos e elementos serão apresentados a seguir:

3.1 Identificação dos requisitos

Neste documento, os requisitos serão mencionados pelas iniciais **RF** para **Requisitos Funcionais** e **RQ** para **Requisitos de Qualidade** (Requisitos Não Funcionais).

3.2 Categorização dos requisitos

Em virtude do grau importância, os requisitos devem ser categorizados em três tipos:

Essencial: são requisitos considerados primordiais, ou seja, devem ser implementados ao sistema.

Importante: são requisitos que integram o escopo do projeto, a sua ausência não impossibilita o uso do sistema, porém, é como se o *software* estivesse incompleto.

Desejável: são requisitos que mesmo que ausentes, o sistema será considerado completo.

4. REQUISITOS

Neste documento, os requisitos serão escritos utilizando a linguagem natural estruturada.

4.1 Requisitos Funcionais

Quadro 1 - RF 001: Cadastrar animal

Identificador	RF 001
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Cadastrar animal
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário cadastre os animais do seu rebanho, inserindo as seguintes informações: Foto, ID (identificação única e exclusiva do animal), Raça, Data de nascimento, Sexo e Número de partos (campo restrito para fêmeas).
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	Verificar se todos os campos foram preenchidos.
Dependência	
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 2 - RF 002: Visualizar animais cadastrados

Identificador	RF 002
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Visualizar animais cadastrados

Descrição	O sistema deve permitir que o usuário visualize em formato de lista, os animais cadastrados no sistema. Para isso, é mostrada na tela a lista dos animais com informações iniciais, que é a Foto do animal, o ID do animal e o Sexo do animal.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	O animal deve ter sido cadastrado no sistema.
Dependência	RF 001
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 3 - RF 003: Pesquisar animal cadastrado

Identificador	RF 003
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Pesquisar animal cadastrado
Descrição	Caso o usuário queira encontrar um animal em específico de forma mais rápida na lista de animais, o sistema deve permitir que o usuário realize a pesquisa desse animal por meio do ID do animal.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	O animal deve ter sido cadastrado no sistema.
Dependência	RF 001
Prioridade	Importante

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 4 - RF 004: Editar dados do animal

Identificador	RF 004
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Editar dados do animal

Descrição	O sistema deve permitir que o usuário altere os dados de cadastro do animal.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	O animal deve ter sido cadastrado no sistema.
Dependência	RF 001
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 5 - RF 005: Excluir animal

Identificador	RF 005
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Excluir animal
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário realize a exclusão de um animal cadastrado no sistema.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	O animal deve ter sido cadastrado no sistema.
Dependência	RF 001
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 6 - RF 006: Cadastrar ordenha

Identificador	RF 006
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Cadastrar ordenha
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário realize o cadastro da ordenha do animal, inserindo as seguintes informações: Data da ordenha, ID do animal, 1ª ordenha (L) e 2ª ordenha (L).
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista

Critério de Verificação	Verificar se todos os campos foram preenchidos, exceto, o campo 2ª ordenha (L) que será opcional.
Dependência	RF 001
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 7 - RF 007: Visualizar ordenhas cadastradas

Identificador	RF 007
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Visualizar ordenhas cadastradas.
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário visualize em formato de lista, as ordenhas que foram cadastradas no sistema. Para isso, é mostrada na tela, a lista das ordenhas cadastradas com informações iniciais de Data da ordenha, ID do animal e o Total de leite (L) das ordenhas.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	A ordenha deve ter sido cadastrada no sistema.
Dependência	RF 001, RF 006;
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 8 - RF 008: Pesquisar cadastros de ordenha

Identificador	RF 008
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Pesquisar cadastros de ordenha
Descrição	Caso o usuário queira encontrar apenas as ordenhas de uma vaca em específico e de forma mais rápida, o sistema deve permitir que o usuário realize a pesquisa dessas ordenhas por meio do ID do animal.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva

Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	A ordenha deve ter sido cadastrada no sistema.
Dependência	RF 001, RF 006;
Prioridade	Importante

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 9 - RF 009: Editar dados da ordenha

Identificador	RF 009
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Editar dados da ordenha
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário altere os dados de cadastro da ordenha.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	A ordenha deve ter sido cadastrada no sistema.
Dependência	RF 001, RF 006;
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 10 - RF 010: Excluir cadastro da ordenha

Identificador	RF 010
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Excluir cadastro da ordenha.
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário realize a exclusão do cadastro da ordenha.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	A ordenha deve ter sido cadastrada no sistema.
Dependência	RF 001, RF 006;

Prioridade	Essencial
------------	-----------

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 11 - RF 011: Cadastrar coleta do leite

Identificador	RF 011
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Cadastrar coleta do leite
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário realize o cadastro da coleta do leite, inserindo as seguintes informações: Data da coleta, Quantidade entregue (L) e o Preço do leite (R\$).
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	Verificar se todos os campos foram preenchidos.
Dependência	
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 12 - RF 012: Visualizar cadastros da coleta do leite

Identificador	RF 012
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Visualizar cadastros da coleta do leite.
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário visualize em formato de lista, as coletas que foram cadastradas. Para isso, é mostrada na tela a lista das coletas cadastradas com informações como Data da coleta, Quantidade entregue (L) e Preço do Leite (R\$).
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	A Coleta do leite deve ter cadastrada no sistema.
Dependência	RF 011

Prioridade	Essencial
------------	-----------

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 13 - RF 013: Editar dados de cadastro da coleta

Identificador	RF 013
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Editar dados de cadastro da coleta
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário altere os dados de cadastro da coleta do leite.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	A Coleta do leite deve ter sido cadastrada no sistema.
Dependência	RF 011
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 14 - RF 014: Excluir cadastro da coleta do leite

Identificador	RF 014
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Excluir cadastro da coleta do leite
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário realize a exclusão do cadastro da coleta do leite.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	A Coleta do leite deve ter sido cadastrada no sistema.
Dependência	RF 011
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 15 - RF 015: Cadastrar qualidade do leite

Identificador	RF 015
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Cadastrar qualidade do leite
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário realize o cadastro de análise da qualidade do leite, inserindo as seguintes informações: Data da análise, % gordura e % proteína.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	Verificar se todos os campos foram preenchidos.
Dependência	
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 16 - RF 016: Visualizar cadastros da qualidade do leite

Identificador	RF 016
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Visualizar cadastros da qualidade do leite.
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário visualize em formato de lista, as análises da qualidade do leite que estão cadastradas. Para isso é mostrada na tela, a lista dos cadastros de análise da qualidade do leite com informações da Data da análise, % gordura e % proteína.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	A análise da Qualidade do leite deve ter sido cadastrada no sistema.
Dependência	RF 015
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 17 - RF 017: Editar cadastro da qualidade do leite

Identificador	RF 017
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Editar cadastro da qualidade do leite
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário altere os dados de cadastro de análise da qualidade do leite.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	A análise da Qualidade do leite deve ter sido cadastrada no sistema.
Dependência	RF 015
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 18 - RF 018: Excluir cadastro da qualidade do leite

Identificador	RF 018
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Excluir cadastro da qualidade do leite
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário realize a exclusão do cadastro de análise da qualidade do leite.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	A análise da Qualidade do leite deve ter sido cadastrada no sistema.
Dependência	RF 015
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 19 - RF 019: Cadastrar cobertura

Identificador	RF 019
Tipo do requisito	Requisito Funcional

Nome	Cadastrar cobertura
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário realize o cadastro da cobertura do animal, inserindo as seguintes informações: ID da vaca, ID do touro, Data da cobertura e a Situação.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	Verificar se todos os campos foram preenchidos.
Dependência	RF 001
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 20 - RF 020: Visualizar cadastros das coberturas

Identificador	RF 020
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Visualizar cadastros das coberturas
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário visualize em formato de lista, as coberturas que foram cadastradas no sistema. Para isso é mostrada na tela a lista das coberturas realizadas com informações iniciais do ID da vaca, ID do touro, Data da cobertura e a Situação.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	A cobertura do animal deve ter sido cadastrada no sistema.
Dependência	RF 001, RF 019;
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 21 - RF 021: Pesquisar cadastro de cobertura

Identificador	RF 021
Tipo do requisito	Requisito Funcional

Nome	Pesquisar cadastro de cobertura
Descrição	Caso o usuário queira encontrar de forma mais rápida, uma vaca em específico, que foi coberta, o sistema deve permitir que o usuário realize a pesquisa dessa vaca, por meio do ID do animal.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	A cobertura do animal deve ter sido cadastrada no sistema.
Dependência	RF 001, RF 019;
Prioridade	Importante

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 22 - RF 022: Editar dados da cobertura

Identificador	RF 022
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Editar dados da cobertura
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário altere os dados de cadastro da cobertura do animal.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	A cobertura do animal deve ter sido cadastrada no sistema.
Dependência	RF 001, RF 019;
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 23 - RF 023: Excluir cadastro de cobertura

Identificador	RF 023
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Excluir cadastro de cobertura

Descrição	O sistema deve permitir que o usuário realize a exclusão do cadastro de cobertura do animal.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	A cobertura do animal deve ter sido cadastrada no sistema.
Dependência	RF 001, RF 019;
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 24 - RF 024: Relatório da produção de leite

Identificador	RF 024
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Relatório da produção de leite
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário visualize no ano desejado, o valor faturado com a produção de leite em todos os meses. Os campos mostrados, serão: Meses, Quantidade entregue (L), Preço do leite (R\$) e o Valor faturado (R\$).
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	As Coletas do leite devem ter sido cadastradas no sistema.
Dependência	RF 011
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 25 - RF 025: Relatório da qualidade do leite

Identificador	RF 025
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Relatório da qualidade do leite
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário visualize no ano desejado, a análise da qualidade do leite em todos os meses.

	Os campos mostrados, serão: Meses, % gordura e % proteína.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	As análises da Qualidade do leite devem ter sido cadastradas no sistema.
Dependência	RF 015
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 26 - RF 026: Relatório de animais em estado de prenhez

Identificador	RF 026
Tipo do requisito	Requisito Funcional
Nome	Relatório de animais em estado de prenhez
Descrição	O sistema deve permitir que o usuário visualize os animais que estão com a prenhez confirmada. Os campos mostrados, serão: ID do animal, Data da cobertura, Data prevista da secagem e Data prevista do parto.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O animal deve ter sido cadastrado no sistema. ▪ A cobertura do animal deve ter sido cadastrada no sistema.
Dependência	RF 001, RF 019;
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

4.2 Requisitos de Qualidade

Quadro 27 - RQ 001: Portabilidade de sistemas

Identificador	RQ 001
Tipo do requisito	Requisito de Qualidade
Nome	Portabilidade de sistemas

Descrição	O sistema deve ser executável nos sistemas operacionais Android ou iOS.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Gustavo Rodrigues Silva
Critério de Verificação	
Dependência	
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 28 - RQ 002: Usabilidade

Identificador	RQ 002
Tipo do requisito	Requisito de Qualidade
Nome	Usabilidade
Descrição	O sistema deve ser de fácil aprendizado e memorização. A interface deve ser agradável, a fim de proporcionar uma melhor interação com o usuário.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Pecuarista
Critério de Verificação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar se um usuário sem experiência consegue realizar as tarefas com facilidade. ▪ Verificar se os usuários conseguem utilizar o sistema mesmo depois de um longo intervalo de tempo sem utilizá-lo.
Dependência	
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 29 - RQ 003: Desempenho

Identificador	RQ 003
Tipo do requisito	Requisito de Qualidade
Nome	Desempenho

Descrição	O tempo gasto na geração de relatórios deve ser inferior a 10 segundos.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Gustavo Rodrigues Silva
Critério de Verificação	Realizar testes de geração de relatórios.
Dependência	RF 024, RF 025, RF 026.
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 30 - RQ 004: Manutenibilidade

Identificador	RQ 004
Tipo do requisito	Requisito de Qualidade
Nome	Manutenibilidade
Descrição	O código deve ser legível e compreensível, a fim de sofrer correções ou incremento de novas funcionalidades.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Gustavo Rodrigues Silva
Critério de Verificação	Boas práticas de programação como: indentação, comentários no arquivo fonte, convenções para nomes de variáveis, métodos e etc.
Dependência	
Prioridade	Desejável

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 31 - RQ 005: Escalabilidade

Identificador	RQ 005
Tipo do requisito	Requisito de Qualidade
Nome	Escalabilidade
Descrição	O sistema deve ser capaz de suportar o acréscimo de novas funcionalidades.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Gustavo Rodrigues Silva

Critério de Verificação	
Dependência	RQ 003, RQ 004;
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 32 - RQ 006: Sistema Responsivo

Identificador	RQ 006
Tipo do requisito	Requisito de Qualidade
Nome	Sistema Responsivo
Descrição	O layout do sistema deve-se ajustar a tela do dispositivo pelo qual está sendo acessado.
Autor	Gustavo Rodrigues Silva
Fonte/Origem	Gustavo Rodrigues Silva
Critério de Verificação	Analisar como o aplicativo se comporta em aparelhos com tamanho de tela distintos.
Dependência	
Prioridade	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

5. MATRIZ DE RASTREABILIDADE

Uma técnica que é utilizada para documentar dependências entre requisitos, são as matrizes de rastreabilidade. Na qual, as linhas da matriz contêm os objetos iniciais, que são os requisitos, e as colunas, os objetos-alvo, que podem ser a fonte dos requisitos, os aparatos de desenvolvimento ou os próprios requisitos. (POHL; RUPP, 2012)

De acordo com a Figura 21, que apresenta a matriz de rastreabilidade dos requisitos funcionais elicitados neste trabalho, temos como exemplo uma relação de dependência entre um objeto inicial RF 002 e um objeto alvo RF 001, que especifica que o requisito 'RF 002' é derivado do requisito 'RF 001'.

Figura 22 - Matriz de Rastreabilidade

	RF001	RF002	RF003	RF004	RF005	RF006	RF007	RF008	RF009	RF010	RF011	RF012	RF013	RF014	RF015	RF016	RF017	RF018	RF019	RF020	RF021	RF022	RF023	RF024	RF025	RF026
RF001																										
RF002	X																									
RF003	X																									
RF004	X																									
RF005	X																									
RF006	X																									
RF007	X					X																				
RF008	X				X	X																				
RF009	X				X	X																				
RF010	X				X	X																				
RF011																										
RF012											X															
RF013											X															
RF014											X															
RF015																										
RF016															X											
RF017															X											
RF018															X											
RF019	X																									
RF020	X																									
RF021	X																									
RF022	X																									
RF023	X																									
RF024											X															
RF025															X											
RF026	X																									

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

6. ESCOPO NÃO CONTEMPLADO

Nesta versão do documento, alguns requisitos não serão levados em consideração, por não fazerem parte do escopo. O que não impede de serem contemplados em uma nova versão do documento, já que se trata de um Documento de Requisitos voltado para o desenvolvimento incremental.

Segue a lista desses requisitos:

Cadastro de sanidade: tem o propósito de registrar as vacinas e medicamentos que os animais do rebanho tomaram, em decorrência de doenças.

Registro de descarte: tem a finalidade de registrar as vacas que não permanecerão no rebanho, devido ao fato de não conseguirem emprenhar ou de estarem velhas.

Comparativo do preço do leite: como o valor no litro do leite é fixo no mês, esta função tem por objetivo, exibir um gráfico na qual irá comparar nos últimos 12 meses, os valores pagos pelo laticínio no litro do leite, a fim de verificar os meses em que houve baixa e alta no valor do litro do leite.

Registro de parto: esta função tem o intuito de fornecer informações de como foram os últimos partos da vaca, se houve complicações durante o parto ou se tudo ocorreu bem.



**PUC
GOIÁS**

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
GABINETE DO REITOR

Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário
Caixa Postal 86 • CEP 74605-010
Goiânia • Goiás • Brasil
Fone: (62) 3946.1000
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 Gustavo Rodrigues Silva
do Curso de Eng. de Computação, matrícula _____,
telefone: _____ e-mail _____, na qualidade de titular dos
direitos autorais, em consonância com a Lei n° 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
Requisitos para Softwares de Gestão da Recursão de Boite na
Agricultura Familiar 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, 08 de dezembro de 2021.

Assinatura do(s) autor(es): Gustavo Rodrigues Silva

Nome completo do autor: Gustavo Rodrigues Silva

Assinatura do professor-orientador: Imbarate

Nome completo do professor-orientador: Flávia M. de L. Garoto