



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO TOCANTINS
CAMPUS DIANÓPOLIS
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

GEORGE FRANCISCO COELHO SANTOS

**PROCESSO DE ANÁLISE DE REQUISITOS DE UMA APLICAÇÃO MÓVEL PARA
AUXÍLIO À GESTÃO DA PRODUÇÃO DE PEQUENAS GRANJAS DE SUÍNOS**

DIANÓPOLIS

2019

GEORGE FRANCISCO COELHO SANTOS

**PROCESSO DE ANÁLISE DE REQUISITOS DE UMA APLICAÇÃO MÓVEL PARA
AUXÍLIO À GESTÃO DA PRODUÇÃO DE PEQUENAS GRANJAS DE SUÍNOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Computação do Instituto Federal do Tocantins – *Campus* Dianópolis, como exigência à obtenção de grau em Licenciatura em Computação.

Orientador: Prof. Esp. Marcos Dias da Conceição.

DIANÓPOLIS

2019

GEORGE FRANCISCO COELHO SANTOS

**PROCESSO DE ANÁLISE DE REQUISITOS DE UMA APLICAÇÃO MÓVEL PARA
AUXÍLIO À GESTÃO DA PRODUÇÃO DE PEQUENAS GRANJAS DE SUÍNOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Computação do Instituto Federal do Tocantins – *Campus* Dianópolis, como exigência à obtenção de grau em Licenciatura em Computação.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA AVALIADORA

Prof. Esp. Marcos Dias da Conceição (Orientador)
IFTO – Campus Dianópolis

Prof. Me. Ítalo Cordeiro Silva Lima
IFTO – Campus Dianópolis

Esp. Rodrigo Oliveira Porto
IFTO – Campus Dianópolis

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar força e coragem para prosseguir em mais uma etapa da minha vida.

Ao meu orientador, Professor Marcos Dias da Conceição, pela orientação, paciência e dedicação na elaboração deste trabalho.

Aos demais professores que tive o prazer de conhecer ao longo do Curso de Licenciatura em Computação.

A todos meus amigos e colegas do Curso pelos momentos de convívio, apoio e incentivo. A todos que, de alguma forma, me ajudaram a vencer este desafio.

A minha família e minha namorada, pelo apoio e incentivo em toda minha caminhada acadêmica, por sempre acreditarem em mim.

RESUMO

A suinocultura é uma atividade com grande potencial econômico. No Brasil, é desenvolvida em alta escala e em uma grande parte por pequenos suinocultores, que abastecem os comércios locais de carne suína. A falta de gestão da produção é um dos fatores que impedem a organização da estratégia de negócio, ocasionando perdas e falta de informações para as tomadas de decisão na produção. Para auxiliar o pequeno suinocultor a gerenciar sua produção por meio das tecnologias da informação, este trabalho apresenta o processo de análise de requisitos de um aplicativo móvel para gestão da suinocultura. O processo apresentado possui técnicas de modelagem de *software* e aborda o levantamento e análise dos requisitos da aplicação. Um protótipo não-funcional de um aplicativo móvel é desenvolvido como parte do processo e objeto de análise dos requisitos. O protótipo apresentado é um modelo ilustrativo da aplicação proposta para auxiliar a gestão da produção dos suínos no gerenciamento e apresentação de relatórios que envolvem dados de alimentação, manejo, financeiro, vendas, gastos, desempenho, entre outros. O protótipo apresentado deverá incentivar pequenos produtores a melhorar a gestão de seus processos, introduzindo a tecnologia da informação em benefício do negócio.

Palavras-chave: Suinocultura. Gestão. Aplicação móvel.

ABSTRACT

Pig farming is an activity with great economic potential. In Brazil, it is developed on a large scale and largely by small pig farmers who supply local pork trades. The lack of production management is one of the factors that hinder the organization of the business strategy, causing losses and lack of information for production decision making. To help the small pig farmer manage his production through information technologies, this paper presents the process of requirements analysis of a mobile application for pig management. The presented process has software modeling techniques and addresses the survey and analysis of application requirements. A non-functional prototype of a mobile application is developed as part of the process and requirements analysis object. The prototype presented is an illustrative model of the proposed application to assist the management of pig production in the management and presentation of reports involving data on feed, handling, financial, sales, expenses, performance, among others. The prototype presented should encourage small producers to improve the management of their processes, introducing information technology to the benefit of the business.

Keywords: Pig farming. Management. Mobile application.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<u>Quadro 1 – Restrições aplicadas para identificação de aplicativos para análise</u>	22
<u>Figura 1 – Tela de Erro do Aplicativo AgroPhone.</u>	23
<u>Figura 2 - Diagrama de Caso de Uso</u>	26
<u>Quadro 2 - Descrição do Caso de Uso</u>	27
<u>Quadro 3 - Requisitos Funcionais</u>	28
<u>Quadro 4 - Requisitos não Funcionais</u>	30
<u>Figura 3 - Tela de <i>login</i></u>	32
<u>Figura 4 - Tela de Cadastro de Galpão</u>	33
<u>Figura 5 - Tela do Cadastro de Suínos</u>	34
<u>Figura 6 - Tela dos Galpões Cadastrados</u>	35
<u>Figura 7 - Tela Principal da Aplicação</u>	36
<u>Figura 8 - Tela do Menu Lateral</u>	37
<u>Figura 9 - Tela de Atendimento aos Suínos</u>	38
<u>Figura 10 - Tela de Manejo dos Suínos</u>	39
<u>Figura 11 - Tela de Agendamento</u>	40
<u>Figura 12 - Tela de Estoque</u>	42
<u>Figura 13 - Tela de Gastos</u>	43
<u>Figura 14 - Tela de Registro de Ração</u>	44
<u>Figura 15 - Tela de Rações Prontas</u>	45
<u>Figura 16 - Tela de Registro da Alimentação</u>	46
<u>Figura 17 - Tela de Vendas</u>	47
<u>Figura 18 - Tela de Fases</u>	48
<u>Figura 19 - Tela de Relatório de Gastos</u>	50
<u>Figura 20 - Tela de Relatório de Consumo de Ração</u>	51
<u>Figura 21 - Tela de Relatório de Vendas</u>	52
<u>Figura 22 - Tela de Lucro da Produção</u>	53
<u>Figura 23 - Tela de Relatório das Matrizes</u>	54

SUMÁRIO

1.	<u>INTRODUÇÃO</u>	8
1.1.	<u>Problematização</u>	9
1.2.	<u>Justificativa</u>	9
1.3.	<u>Objetivos</u>	10
1.3.1.	<u>Objetivo geral</u>	10
1.3.2.	<u>Objetivos específicos</u>	11
2.	<u>REFERENCIAL TEÓRICO</u>	11
2.1.	<u>Gestão da produção</u>	11
2.2.	<u>Gestão da produção de suínos</u>	12
2.3.	<u>Sistemas de informação na gestão da produção de suínos</u>	13
2.4.	<u>Aplicações móveis na gestão da produção de suínos</u>	14
2.5.	<u>Modelagem de software</u>	15
2.5.1.	<u>Prototipagem de software</u>	16
2.5.2.	<u>Requisitos de software</u>	17
3.	<u>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</u>	17
3.1.	<u>Levantamento e análise de requisitos</u>	19
3.1.1.	<u>Questionário</u>	19
3.1.2.	<u>Entrevistas e visitas nas propriedades</u>	20
3.1.3.	<u>Análise das aplicações de gestão de suinocultura disponíveis</u>	21
3.1.4.	<u>Modelagem de caso de uso</u>	25
3.1.5.	<u>Requisitos funcionais e não funcionais</u>	28
4.	<u>PROTÓTIPO DA APLICAÇÃO</u>	30
4.1.	<u>Telas iniciais de configurações e acesso da aplicação</u>	31
4.2.	<u>Atendimento</u>	37
4.3.	<u>Manejo</u>	38
4.4.	<u>Gerenciamento de agenda</u>	40
4.5.	<u>Gerenciamento de consumo</u>	41
4.6.	<u>Gerenciamento de vendas</u>	46
4.7.	<u>Gerenciamento de fases</u>	48
4.8.	<u>Relatórios</u>	49
5.	<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	55
	<u>REFERÊNCIAS</u>	56

1 INTRODUÇÃO

A suinocultura consiste na criação de suínos, uma atividade explorada tanto entre grandes quanto pequenos produtores rurais para produção de carne. No Brasil, a produção de grãos propicia o desenvolvimento desta atividade, tendo em vista que a alimentação dos suínos baseia-se a consumo de grãos. Segundo Fernandes (2018, p.100), o Tocantins apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento da suinocultura; a sua disponibilidade de grãos, o autor ressalta que “é fundamental para o desenvolvimento da cadeia, pois representa o principal fator do custo de produção de suínos [...]”.

De acordo com De Freitas (2017) "no 2º trimestre de 2017, foram abatidas 10,62 milhões de cabeças de suínos, o melhor resultado para este período do ano desde 1997, quando foi iniciado o levantamento". Desempenho importante para economia brasileira, que incentiva mais investimento neste setor. No ano de 2018, o Brasil teve um rebanho de 41.443.594 cabeças de suínos, com uma participação de 1.275.900 cabeças de suínos do estado do Tocantins (IBGE, 2018).

Os principais desafios dos pequenos produtores e até mesmo grande parte dos médios e grandes produtores de suínos estão relacionados à gestão da produção, incluindo controle financeiro, de manejo, gerenciamento do rebanho e levantamento de informações para tomadas de decisões no negócio. São problemas que atingem principalmente os pequenos produtores, agricultores familiares com baixa renda, devido à falta de informação, informação técnica de produção, gestão dos custos no estabelecimento rural, e também falta de uso das novas tecnologias na propriedade (BREITENBACH, 2014).

O modelo de gestão da suinocultura pode trazer benefícios ou até mesmo "fechar" a produção. O processo de controle, gestão de gastos e produção necessita estar alinhado com o negócio, proporcionando-lhe agilidade e eficiência (FERREIRA, 2002). Para Santos, Marion e Segatti (2002, p. 159), “a informática é uma ferramenta gerencial que propicia ao administrador rural o ganho de tempo e dinheiro”. Com isto, acredita-se que um sistema de informação computadorizado que possa auxiliar nesse processo seja de essencial importância para o sucesso do negócio na produção de suínos.

A popularização de dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*, tornou possível que sistemas de informação aplicados à gestão fossem levados a um novo patamar, com menores custos operacionais, onde o usuário já não necessita mais estar diante de um computador de mesa nas dependências de sua empresa ou escritório para ter acesso às funcionalidades oferecidas. Na área da suinocultura, no entanto, aplicações móveis são escassas e, entende-se que, para o pequeno produtor, que, muitas vezes não possui equipe qualificada para sistematização e processamento de dados, uma aplicação móvel com esta finalidade apresentaria importantíssima contribuição para o sucesso do negócio.

Este trabalho apresenta o processo de análise de *software* orientado por protótipo para o desenvolvimento de um aplicativo móvel para auxiliar na gestão de pequenas granjas de suínos. O local escolhido para levantamento de requisitos que guiaram o desenvolvimento deste trabalho é uma pequena suinocultura situada em uma fazenda no município de Novo Jardim – TO. A principal motivação para esta pesquisa parte da experiência do autor com a suinocultura familiar e da observação da necessidade de melhoria dos processos de gestão da produção em pequenas granjas de suínos. A aplicação proposta deverá contribuir para a sistematização destes processos e conseqüentemente potencializar a produtividade deste tipo de empreendimento.

1.1 Problematização

A partir de discussões sobre o processo de gestão da suinocultura e sobre como as tecnologias da informação podem ser utilizadas para potencializar atividades como esta, tendo em vista a já utilização de dispositivos móveis como interface para sistemas integrados de gestão, surge a seguinte questão: é possível a apresentação de um sistema de gestão de suinocultura para auxílio ao pequeno produtor por meio de um aplicativo móvel?

1.2 Justificativa

O pequeno produtor, na maioria dos casos, faz a coleta, armazenamento, e gerenciamento dos dados mediante anotações em papel, método que exige mais

habilidade, conhecimento e tempo, o que acaba induzindo o processo de gestão da suinocultura a ser feito de maneira incompleta, ou até não ser efetuado. Isto resulta em um descontrole operacional da produção, que afeta principalmente o custo da produção e o crescimento deste pequeno produtor, impossibilitando-o de entregar um produto de qualidade com custo acessível para o consumidor final.

Atualmente, existem *softwares* proprietários que fazem a gestão por partes e também de modo geral para a suinocultura, comercializados e desenvolvidos para plataforma *desktop*. A exemplo disto, tem-se a plataforma Agriness S2, dividida nas seguintes versões: Comercial, Multiplicadora, CIA, Quarto Sítio, Parceria e Fábrica de Ração, todos destinados à gestão de uma determinada parte da suinocultura. Os *softwares* da plataforma possuem versão para teste, mas são todos comercializados em modelo de licenças para o produtor. O CPT Suínos é um *software* para gerenciamento de granjas de suínos, sistema também proprietário que controla de modo geral a produção, porém não possui distribuição para dispositivos móveis.

As aplicações móveis gratuitas disponíveis para *download* nas lojas dos principais sistemas operacionais móveis são na grande maioria para auxiliar o produtor em partes da produção, como por exemplo, no cálculo de custo da produção, diagnósticos de doenças, controle de consumo de ração, e também existem aplicativos que auxiliam o produtor em todo o processo de gestão da suinocultura, porém, funcionam apenas como interface e necessitam estar integrados a outro sistema corporativo responsável pela gestão de dados.

O que motivou a realização deste trabalho foi entender que o processo de gestão de suinocultura é uma atividade complexa, que pode ser uma tarefa que traz complicações à produção, dificuldades que atingem principalmente os pequenos produtores. Desta forma, se fazem necessárias ferramentas para auxiliar neste processo de gestão da suinocultura voltadas para os pequenos criadores de suínos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Realizar a análise de requisitos para o desenvolvimento de um aplicativo móvel para auxiliar na gestão de pequenas granjas de suínos.

1.3.2 Objetivos específicos

a) Analisar as ferramentas disponíveis para a gestão de suinocultura, e métodos utilizados para gestão em pequenas granjas;

b) Verificar os requisitos necessários para a informatização do processo de gestão da suinocultura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta discussões acerca dos temas de gestão da produção e gestão da produção de suínos, sistemas de informação na gestão da produção de suínos, aplicações móveis aplicadas à gestão da produção e modelagem de *software*. Constatou-se a existência de poucos trabalhos que alinhem aplicações móveis e gestão da produção de suínos.

2.1 Gestão da produção

A gestão é a base de qualquer organização, empresa, ou pequeno negócio no processo de desenvolvimento operacional para obter sucesso no negócio. O mercado competitivo influencia diretamente o processo de gestão, diante da constante necessidade de acesso a informações do negócio, o gestor precisa de acesso às informações do negócio em tempo real para tomadas de decisões (ARAUJO, 2004).

Para Araujo (2004), “a gestão de processos de negócio é um conjunto de métodos e técnicas que auxiliam a organização na gestão de seu negócio através do conhecimento e entendimento de seus processos”. Neste sentido, o gestor tem a tarefa de trabalhar esse conjunto de métodos e técnicas, até mesmo, um pequeno produtor rural, também gestor do seu próprio negócio.

De acordo com Pasqualini (2010), as pessoas associam a gestão de produção à imagem de máquinas, fabricação, porém isto retrata um pensamento

incompleto, sendo que, por exemplo, um hospital ou uma escola também fazem uso da gestão de produção, visto que para a realização de sua atividade fim é necessário gerenciar recursos escassos para a produção de bens e serviços.

2.2 Gestão da produção de suínos

A suinocultura, é uma atividade que relaciona vários setores no processo de produção, entre eles, consumo de grãos, medicamentos, infraestrutura, transporte, mão de obra, e o principal, o mercado consumidor de carne suína. O processo de gestão dessa produção é um conjunto de métodos e técnicas para controle da produção, técnicas de manejo, de custo, maternidade, crescimento, terminação e controle de consumo (GONÇALVES, 2006).

A principal complexidade da produção de suínos é devido ao manejo dos animais possuir vários processos que compreendem a produção, desde a gestação até o abate. O sistema de criação de suínos é definido de acordo com o manejo adotado pelo produtor. Segundo Carvalho (2011), os sistemas de exploração de suínos podem ser classificados em quatro tipos: Sistema Extensivo ou a Solta; Sistema Semi-Extensivo; Sistema Intensivo de Suínos Criados Ao Ar Livre (SISCAL) e Sistema Intensivo de Suínos Confinados (SISCON).

Da Silva (2016) afirma que, “como qualquer empresa que queira ser bem-sucedida, a granja necessita de um bom gerenciamento para alcançar o seu objetivo, a lucratividade”. De acordo com a autora, uma boa gestão para obter lucratividade depende de um processo eficiente de conhecimento e gestão da produção, com obtenção de informações com intuito de reduzir desperdício e, mantendo o custo da produção abaixo do preço de venda. Para ela, a coleta de dados é um processo fundamental para que o gestor tenha informações suficientes no embasamento da tomada de decisões, dados como taxa de parto, taxa de repetição de cio, taxa de aborto, nascidos totais, nascidos vivos, mortalidade nos diferentes setores, desmamados, peso de desmama, peso de saída de creche, peso de venda para o abate, entre outros.

Diante da coleta de dados, é importante ressaltar o processamento destes dados, momento em que ocorre a organização, cálculos e cruzamento dos dados coletadas. O objetivo da análise é identificar problemas de perda de desempenho ou

desperdícios, verificar o impacto produtivo decorrente de determinadas tomadas de decisão como alterações de manejo e, auxiliar no estabelecimento das próprias metas produtivas (DA SILVA, 2016). Isto se torna possível em decorrência da comparação dos dados processados, informações geradas a partir da coleta, armazenamento e processamento, ao final, formam-se informações concretas para auxiliar o gestor nas tomadas de decisões.

2.3 Sistemas de informação na gestão da produção de suínos

Um sistema de informação encadeia um conjunto de componentes baseados nos objetivos do negócio e, que fazem interface direta com a organização. De acordo com Bezerra (2015, p. 1), “um sistema de informação é uma combinação de pessoas, dados, processos, interfaces, redes de comunicação e tecnologia que interagem com o objetivo de dar suporte e melhorar o processo de negócio de uma organização [...]”.

Segundo a ABCS (2014), no Brasil existem criadores de suínos que ainda não possuem um sistema de coleta e armazenamento de dados, deixando o gerenciamento à mercê da intuição, sem a utilização de informações concretas e, as poucas informações coletadas, são feitas através de anotações em caderno. Em uma pesquisa realizada por Ribeiro (2016), foram analisados 6 *softwares* para granjas de suínos ligados diretamente ao manejo. Dentre os sistemas observados, todos eram pagos e apenas um deles apresentava disponibilidade em interface *web* ou móvel. O autor ressalta que, embora auxiliem em determinada parte no manejo ou gerenciamento dos dados, estes *softwares* não atendem a todo o processo da produção. Para ele, ainda existe um mercado “em aberto” para aplicações móveis na gestão da produção de suínos que possam auxiliar em todo o processo da suinocultura de maneira integrada.

O Agriness S2 Comercial é um *software* destinado a eventos zootécnicos, econômicos, relatórios de desempenhos, gestão de tarefas e protocolos, um sistema próprio para a gestão da suinocultura para abate (AGRINESS, 2018). O Procreate é um *software* que trabalha com gestão da suinocultura, no controle de rebanho, funcionários, estoque, máquinas, financeiro e emite relatórios das informações coletadas (PROCREARE, 2018). O Agrosui é um *software* que controla os eventos

de manejo da granja por animal durante toda a cadeia produtiva, pode atender os sistemas de produção, como UPL Desmamados, UPL Creche, Crechários, Terminação, Ciclo Completo, Quarto Sítio, Wean To Finish, Granjas Multiplicadoras e Granjas de Genética (AGROSUI, 2017). O CPT Suínos também é um *software* que atende o processo de gestão da suinocultura, com características semelhantes e com objetivo único de auxiliar os produtores de suínos na gestão da produção (CPT SUÍNOS, 2018).

Dentre os *softwares* citados anteriormente, o Agriness S2 Comercial e o Procreare são indicados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). O modelo de comercialização destes sistemas baseia-se, basicamente, na distribuição gratuita de versões de testes e venda de chaves de acesso às funcionalidades completas do *software*.

2.4 Aplicações móveis na gestão da produção de suínos

As aplicações móveis possibilitam ao usuário ter mobilidade na operação dos sistemas e são caracterizadas pela praticidade de uso e baixo custo operacional. Para Trevisan (2018), a mobilidade proporciona “[...] facilitar operações, acesso, comunicação, relacionamento com o público, equipes, vendas, ou seja, é fazer todas as coisas de uma maneira melhor”. No negócio, segundo o autor, aplicações móveis são consideradas uma tendência, além de trazer uma série de benefícios como compactação de operações, flexibilização de rotinas, introdução de novos meios para organização e adaptação, confiabilidade nas informações, menor risco de falhas, registro de dados estratégicos para o negócio e redução de custos.

No Brasil, os estudos que relacionam aplicações móveis e gestão da produção de suínos ainda são recentes e, as aplicações móveis para este propósito são escassas e com custos consideráveis ao produtor, o que demonstra que há um espaço a ser preenchido neste mercado. A gama de benefícios e o avanço da tecnologia no negócio é um dos fatores que move o interesse dos produtores em adquirir um produto para sua atividade, e este mercado promissor impulsiona o desenvolvimento destas aplicações.

Dentre as aplicações móveis disponíveis para a gestão da produção de suínos, destacam-se AgroPhone e Porcitech. A AgroPhone, da empresa Agromanager Sistemas, é uma ferramenta que pode ser instalada em *smartphones* e *tablets* com sistema operacional Android. De acordo com Agromanager Sistemas (2017), a aplicação “atende todas as modalidades de produção” de suínos, está disponível na *Play Store*, loja oficial do sistema móvel Android, gratuitamente, no entanto, para que persista dados, a aplicação “precisa estar integrada a um sistema de gestão corporativo, o qual será responsável por enviar e receber os dados desta aplicação”. A Porcitech é uma ferramenta desenvolvida pela empresa Agritec Software, para gerenciamento de suínos, disponível para plataformas *web*, *desktop* e móvel, nos sistemas operacionais Windows, Mac e Android. O *software* é desenvolvido na Espanha e comercializado em Euros, disponível em várias línguas (AGRITEC SOFTWARE, 2018).

Além destas duas, encontram-se disponíveis para *download* e uso gratuito na *Play Store* os aplicativos Pig Plus e Elite Mobile – Pig Farm Manager. Ambos com interface em língua inglesa e com características semelhantes, oferecem funcionalidades para auxílio à gestão da produção de suínos. O Pig Plus registra os animais machos e fêmeas, com nome, peso, alojamento, raça e cor; apresenta resumo dos registros dos porcos, renda da produção, despesas, desempenho das fêmeas, dos machos e da ninhada. O Elite Mobile – Pig Farm Manager é um aplicativo que também gerencia dados inseridos pelo criador dos suínos. A partir dos dados coletados de porcas, porcos e leitões, o produtor tem acesso às informações do rebanho de modo geral, estatísticas do rebanho, testes e resultados de progênie, entrada de rebanho, desmame, *status* de porcas e barão. O aplicativo permite conexão com o DropBox para armazenamento de dados em nuvem.

2.5 Modelagem de *software*

A modelagem, segundo Pressman (2016, p.114), apresenta um comportamento diferente entre a modelagem de um ambiente físico para um *software*. Em vez de construir um modelo idêntico na forma e formato em menor escala representando um ambiente físico, o autor defende que quando a entidade

for a construção de um *software*, o modelo “deve ser capaz de representar as informações que o *software* transforma, a arquitetura e as funções que permitem a transformação, as características que os usuários desejam e o comportamento do sistema à medida que a transformação ocorra”.

Para que o modelo possa atender seus objetivos, é importante que o nível de abstração seja dividido em partes com diferentes níveis. Primeiramente, em um nível mais próximo do entendimento do usuário, uma descrição do ponto de vista do cliente. Após, uma abordagem mais técnica com mais detalhes do *software* (PRESSMAN, 2016). O autor ressalta que a modelagem de um *software* pode ser um mecanismo de análise e uma base para os desenvolvedores. O modelo criado com técnicas e princípios de modelagem possibilita uma análise aprofundada dos requisitos do *software* pelo cliente e pela equipe de desenvolvimento, também, a estrutura pode representar uma base sólida de projeto final. A representação e anotações do modelo podem assumir o papel de versão inicial do *software*.

2.5.1 Prototipagem de *software*

A prototipagem é definida por Bezerra (2015, p. 37) como “uma técnica que serve de complemento à análise de requisitos”. Segundo o autor, “no contexto de desenvolvimento de *software*, um protótipo é algum esboço de alguma parte do sistema”. O protótipo pode também representar o *software* como um todo, desde a tela de entrada do sistema, até tela de saída e subsistemas.

O desenvolvimento do protótipo de um *software* se dá após o levantamento dos requisitos. A análise de um ou mais usuários mediante críticas ou aceitação é meio de validação do protótipo, a partir da qual suas características entre os requisitos estabelecidos podem ou não ser aceitas. O resultado da validação é utilizado para efetuar correções, partes podem ser descartadas, e o protótipo utilizado como modelo ou versão inicial do *software* (BEZERRA, 2015).

A criação de protótipos se destaca principalmente pela rapidez e custo de se desenvolver uma versão inicial do produto, no entanto, o método de desenvolvimento varia de acordo com tipo do protótipo, e realidade que se almeja. O protótipo de um *software* pode ser desde um simples esboço em uma folha de papel a um protótipo funcional com *design* robusto e características idênticas ao real.

No ponto de vista da abordagem evolucionária, segundo Sommerville (2011), o objetivo é apresentar uma versão básica. A proposta da aplicação evolui no decorrer da interação com os usuários, apresenta os requisitos mais importantes e menos detalhes de requisitos de menor prioridade, porém, com nível de compreensão suficiente para entendimento dos usuários e atendimento ao propósito da aplicação.

2.5.2 Requisitos de software

O estudo que designa uma gama de tarefas e trabalhos técnicos para que possa obter um entendimento aprofundado dos requisitos de qualquer que seja aplicação é chamado de engenharia de requisitos. Pressman (2016, p.132) define a engenharia de requisitos como “uma ação de engenharia de *software* importante que se inicia durante a atividade de comunicação e continua na de modelagem. Ela deve ser adaptada às necessidades do processo, do projeto, do produto e das pessoas que estão realizando o trabalho”. É importante observar que a realização de levantamento de requisitos incorpora todo um escopo em volta do objetivo a ser alcançado.

Segundo Pressman (2016, p.168) na modelagem dos requisitos, considerando as possibilidades para descrição dos requisitos, é necessário que se priorize sempre no que e não como: “que interação com o usuário ocorre em dada circunstância, quais objetivos o sistema manipula, que funções o sistema deve executar, quais comportamentos o sistema apresenta, que interfaces são definidas e quais restrições se aplicam?”.

O autor destaca que na criação de um modelo de requisitos é importante elaborar uma descrição sobre o que o cliente solicita, definir uma base para criação do projeto diante da necessidade do cliente e definir um conjunto de requisitos para análise após a construção. Estes requisitos são de acordo com a base estabelecida com o objetivo da aplicação junto com a solicitação do cliente. O levantamento de requisitos aborda no sentido de solucionar um determinado problema, diante do qual, a elaboração, negociação e especificação são os passos que se integram na elicitação¹ dos requisitos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Do ponto de vista da natureza da pesquisa, este trabalho apresenta uma pesquisa aplicada. A pesquisa foi direcionada a adquirir embasamento sobre a operacionalização da suinocultura, através de análise bibliográfica, análise de ferramentas disponíveis para gestão da produção de suínos, questionário e entrevista com o produtor, todos estes voltados à construção do protótipo.

A pesquisa bibliográfica foi o meio para que seja fundamentado o projeto com conceitos e conhecimentos sobre a suinocultura, base que sustentou a metodologia de gestão utilizada na aplicação, formas de acompanhamento, controle e sobre desenvolvimento da atividade do produtor de suínos. A pesquisa de consulta em livros físicos e artigos publicados em sites ou revistas disponíveis na internet integrará esta pesquisa aos outros trabalhos relacionados, fazendo desta não uma pesquisa isolada, mas sim, uma continuação e contribuição ao estudo da suinocultura, isto, com objetivo coletar e adquirir informações sobre o problema estudado.

Para analisar e classificar as ferramentas disponíveis foi utilizada a pesquisa qualitativa e exploratória, com propósito de analisar ferramentas gratuitas e pagas disponíveis para dispositivos móveis, explorando funcionalidades existentes, e estrutura adotada pelos desenvolvedores. Diante destas, organizou e comparou as aplicações para estruturar o sistema proposto de acordo com a demanda dos pequenos produtores. O questionário aplicado aos produtores conteve questões direcionadas ao processo utilizado pelo produtor para gestão da suinocultura, conhecimento e familiaridade sobre tecnologias e sobre a expectativa do produtor em utilizar uma ferramenta como a proposta no processo de produção de suínos.

Os requisitos funcionais e não funcionais da aplicação também foram coletados mediante entrevista com o produtor de suínos e observação das rotinas da granja, coletando dados sobre estrutura física, processo de manejo, organização do estoque, controle de ração, dados de coleta diária e análise, características do sistema de produção, maternidade, creche, crescimento e terminação da produção.

¹ Do inglês *elicitation*: extrair informações/realizar levantamento.

A coleta via entrevista teve como objetivo aproximar a estrutura da aplicação voltada à realidade e necessidades do pequeno produtor.

Para o desenvolvimento do protótipo foi utilizada uma ferramenta de prototipagem para plataforma móvel Android. A construção do protótipo ocorreu em computador pessoal, com base nos requisitos funcionais coletados. Os requisitos não funcionais foram documentados no intuito de estabelecer parâmetros de desempenho da aplicação, usabilidade do produtor, confiabilidade das informações, segurança dos dados, disponibilidade, manutenção e tecnologias envolvidas.

3.1 Levantamento e análise de requisitos

O levantamento dos requisitos foi adquirido diante da observação do ambiente das propriedades visitadas, leitura das obras relacionadas a suinocultura, entrevista com proprietários e funcionários, e questionário aplicado aos suinocultores, assim como é recomendado por Bezerra (2015).

3.1.1 Questionário

O questionário aplicado aos representantes das granjas teve como objetivo identificar alguns pontos importantes para se iniciar este trabalho, primeiramente obter informações básicas sobre a gestão dos envolvidos e acompanhamento da produção. Foi aplicado questionário de 10 perguntas a 5 produtores, com perguntas objetivas.

As questões do questionário (Apêndice A) aplicado buscaram obter dados para serem analisados individualmente e em grupo. Dentre as propriedades aplicada o questionário, foram uma na cidade de Novo Jardim – TO, três em Dianópolis - TO e uma em Porto Alegre – TO. Ambas foi aplicado com os representantes da propriedade, dos 5 representantes da suinocultura, um possui o ensino fundamental, três tem o ensino médio completo e um possui doutorado. Todos afirmaram trabalhar em todo processo da produção, dá monta dos reprodutores machos nas matrizes, até terminação dos suínos.

Sobre o mecanismo utilizado para coletar, armazenar e gerenciar as informações da suinocultura, 40% afirmaram que não utilizam nenhum mecanismo,

e 60% respondeu que utiliza anotações manuais em caderno. No entanto nenhum entrevistado respondeu ter utilizado planilha eletrônica ou *software* de gestão dos dados. E todos afirmaram que não tem informações detalhadas a qualquer momento do estoque de ração, medicamentos e dos suínos em geral.

As cinco propriedades responderam que não monitora o consumo de ração e o ganho de peso dos suínos. Na suinocultura, o consumo é um dos principais responsáveis dos gastos na produção. Em ralação a dificuldade de ter controle sobre o que foi gasto ou vendido, 80% responderam que não tem dificuldade.

Em uma questão de múltipla escolha, com a opção de o usuário selecionar mais de uma alternativa, buscou-se obter informações sobre as dificuldades na gestão dos suínos com opções específicas da produção, o usuário selecionou as opções que tem dificuldades para trabalhar a gestão na propriedade. Entre as cinco propriedades, três responderam que tem dificuldades em calcular os gastos e controlar o consumo de ração, dois responderão que tem dificuldades no manejo dos suínos, no controle do processo de gestação e informações das matrizes. Dentre os questionados, nenhum relataram não ter dificuldades diante das opções da questão aplicada.

Todos os produtores entrevistados responderam que têm muito interesse em utilizar um aplicativo móvel para fazer gerenciamento da suinocultura, e afirmaram que um aplicativo móvel que faça a gestão de todos os processos de produção dos suínos, como coleta de informações, controle de gastos, vendas, traria benefícios para suas propriedades.

3.1.2 Entrevistas e visitas nas propriedades

As entrevistas com os proprietários ocorreram *in loco*, possibilitando conhecer mais a fundo a realidade do produtor. Apenas em uma propriedade não foi possível o contato pessoal com o suinocultor, no entanto, o questionário foi respondido pelo responsável por meio digital. Diante das entrevistas, observou-se a estrutura das propriedades, mecanismo de trabalho e dados da produção dos mesmos. Um dos principais pontos observados foi a falta de informações concretas da produção, a maioria conta com informações “de cabeça”, assim como relataram,

o que impossibilitou a apresentação de dados concretos sobre a produção neste trabalho.

Os produtores relataram alguns dados e controles sobre a produção dos suínos, porém não foram dados concretos; apresentam informações no geral da produção, dentre o que eles calculam informalmente. Observou-se dentre os quatro produtores entrevistados pessoalmente, não se tem um planejamento operacional concreto, no entanto, os suinocultores não possuem uma base formal do total da produção e o que foi gasto para o mesmo, assim, dificulta identificar pontos de falha e positivos que ajudam nas tomadas de decisões na gestão. Dentre as observações, notou-se que o principal gasto das propriedades é com alimentação dos suínos.

Diante da observação do ambiente e relatos dos suinocultores, tornou-se visível a gama de variáveis, dados que são gerados no decorrer da produção. Independentemente da quantidade da produção dos pequenos produtores, a necessidade de organização, análise e controle, também, torna-se indispensável para o negócio. No entanto, mesmo sendo pequeno produtor, relataram dificuldades na organização do estoque, vendas, gastos, cronograma de datas, manejo e acompanhamento do consumo e desempenho dos suínos. Dentre as dificuldades, observou-se que parte da falta de informações da produção e decorrente ao mecanismo utilizado pelos produtores, segundo as respostas do questionário descrito anteriormente, uma parte utiliza anotações em cadernos, e os outro não utiliza nenhum tipo de anotações. A principal justificativa relatada por alguns produtores para a escassez de informações a respeito da produção foi a dificuldade em fazer anotações periodicamente.

3.1.3 Análise das aplicações de gestão de suinocultura disponíveis

As análises das aplicações foram realizadas no mês de setembro do ano de 2019, como objetivo de identificar estrutura e objetivo de negócio de cada aplicação. As restrições para análise foram definidas a partir do objetivo proposto da aplicação deste trabalho, os *softwares* que atende mais de um determinado ponto da produção, a aplicação precisar no mínimo atender parte da gestão financeira, manejo e alimentação dos suínos. Importante ressaltar, que as aplicações precisam estar em português, devido ao público alvo deste trabalho estar relacionado aos

pequenos produtores de suínos, que possuem a língua portuguesa como predominante, também, disponível para dispositivo móvel. As pesquisas das aplicações foram realizadas no campo de busca do Google na internet, e no campo pesquisa na Play Store: serviço de distribuição digital de aplicativos, utilizando palavras-chave: suínos, suinocultura, gestão.

Os pontos observados nas aplicações são a língua que está disponível, condições para adquirir o produto, o processo que o aplicativo atende da produção, a plataforma que é disponível a aplicação, tipo de conexão que utiliza, sistema de armazenamento e *backup* do banco de dados, emissões e exportação dos relatórios da produção, o controle da produção que aplicação atende, segurança e funcionalidade.

As restrições para análise descritas na seção anterior encadearam uma lista de aplicações que não atendem as restrições para serem analisados nesta pesquisa. O Quadro 1 abaixo apresenta o nome da aplicação e as funcionalidades exigidas. As aplicações analisadas foram as que atenderam todas as restrições a seguir:

Quadro 1 – Restrições aplicadas para identificação de aplicativos para análise

Restrições					
Nome	Idioma Português	Manejo	Alimentação	Gestão Financeira	Aplicativo móvel
Agrophone	X	X	X	X	X
Porcítec	X	X	X	X	X
Agriness S4	X	X	X	X	X
Custo Fácil	X			X	X
EliteMobile					X
Pig Plus		X			X
Procreate Plus	X	X	X	X	
CPT Suínos	X	X	X	X	
S2 Comercial	X	X	X	X	
S2 Multiplicadora	X	X			
S2 CIA	X	X	X		
S2 Quarto Sítio	X	X	X		
S2 Parceria	X	X	X	X	
S2 Fabrica Ração	X		X		

Pig 1000					X
Agroceres Pic	X				X
DiagSui Embrapa	X				X
Tecnicon	X	X	X	X	
AgroSui	X	X	X	X	
Kad Suínos	X	X	X	X	
S.O.S Suínos	X	X	X	X	

Fonte: o autor, 2019.

3.1.3.1 Agrophone

O AgroPhone é um aplicativo em que o usuário tem acesso gratuito para baixar, porém, a ferramenta não funciona sem um sistema integrado corporativo para enviar e receber dados, o que pode adicionar custos não previstos. Também, desta forma, o aplicativo não atende sozinho à demanda de funcionalidades. Sua vantagem é ser uma aplicação com diversas funcionalidades na plataforma móvel e estar disponível na língua portuguesa. Sobre o sistema integrado corporativo, o aplicativo e o site não informam como implementar este sistema.

A necessidade de outro sistema impossibilitou a análise sobre o tipo de banco de dados utilizado e conexões do aplicativo. As funcionalidades da aplicação descritas no site da empresa Agromanagement Sistemas informam que o aplicativo pode consultar: dados cadastrais, dados geral da granja, custos envolvidos por período e lote, dados de abate, consultar e realiza lançamentos nas fichas dos lotes: alojamento, mortalidade, vacinas e medicamentos, contagem de plantel, sobras de ração e medicamento, registra pedidos de matérias, gera gráficos e *ranking* sobre os dados da produção.

Figura 1 – Tela de Erro do Aplicativo AgroPhone.



Fonte: AGROMANAGER SISTEMAS (2017).

A tela do aplicativo AgroPhone na Figura 1, mostra o comunicado de erro, que o aplicativo apresenta quando o usuário tenta fazer alguma atividade sem adicionar um sistema corporativo, o aplicativo não funciona nenhuma função desta forma.

3.1.3.2 Porcitech

O Pocitec é umas das ferramentas mais completas, possui uma versão de demonstração por 60 dias, um plano gratuito e os planos *desktop*, *online* e *ultimate*, que são pagos. Os planos variam de acordo com a quantidade de fêmeas reprodutoras. As licenças são cobradas anualmente, com o total em até 250 fêmeas os planos *desktop*, *online* e *ultimate* custam 252, 588 e 588 dólares respectivamente. A ferramenta trabalha em todas as fases da produção, incluindo a gestão financeira; está disponível em língua portuguesa, mas na versão de demonstração uma grande parte do conteúdo não está em português.

O *software* trabalha simultaneamente no *desktop*, na *web* e no dispositivo móvel, de acordo com o plano adquirido, assim é possível acessar os dados fora da propriedade pela *web*, acessar os dados localmente, e coletar dados utilizando um dispositivo móvel na granja. A aplicação utiliza internet quando acessado pela plataforma *web* ou quando utiliza usuário remoto, banco de dados local ou na nuvem no caso de vários usuários utilizando o mesmo sistema, o *software* também trabalha localmente sem necessidade de conexão com a internet.

O *software* possui uma gama de funcionalidades, registro dos animais, relatórios de planejamento de tarefas, relatórios de criação e crescimento, relatórios personalizados editáveis, rastreamento da base de dados, eventos, acompanhamento individual e em grupo dos animais, manejo, controle de plantel, importa e exporta banco de dados, comparativos e consolidações agrícolas, exportação de relatórios em PDF e Excel, expressões matemáticas configuráveis, formulação de rações, transferência de animais para outro banco de dados da fazenda, e outros. A versão gratuita do Porcitech é limitada as funcionalidades, dentre as listadas, é disponível o registro dos animais: entrada de dados de eventos dos animais, de serviços, nascimento, desmame, tratamento e outros; relatórios de planejamento: fêmeas em gestação, em trabalho de parto, e outros; e banco de dados localmente.

A falta de tradução completa do *software* pode ser um entrave para usuários que não compreendem a língua inglesa. O custo para se ter o *software* em sua versão completa ou intermediária também é consideravelmente alto, sendo que, para que o produtor possa utilizá-lo no dispositivo móvel, é necessário comprar um dos planos mais completos, atualmente custando 588 dólares por ano.

3.1.3.3 Agriness S4

O *software* Agriness S4 é disponível em português e espanhol da Argentina, Uruguai, Colômbia, Chile, Bolívia, México e Peru. A aplicação é proprietária, mas não possui valor listado no site do desenvolvedor; atende a todas as fases da produção e está disponível para dispositivos móveis e *desktops*. O sistema é totalmente online, o dispositivo móvel é utilizado para coletar dados na

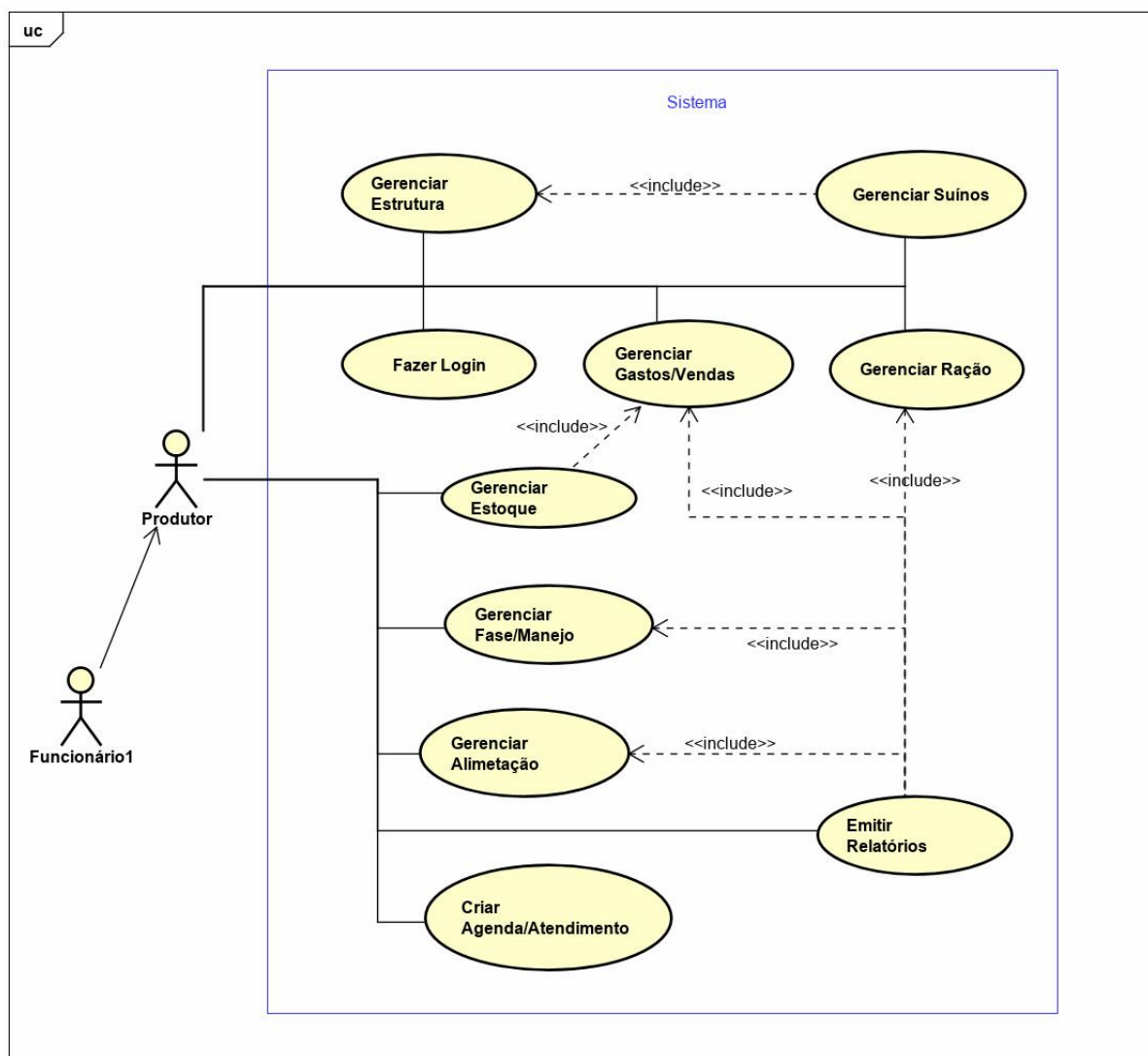
granja manualmente, também, possui sistema de coleta ao comando de voz, os dados são sincronizados automaticamente mediante a conexão com a internet.

O banco de dados da aplicação é online, a conexão com a internet estabelece comunicação com os dispositivos integrados ao sistema. A aplicação conta com um conjunto de robôs para analisar se são reais as informações inseridas na base de dados. Dados inseridos podem ser editados e são armazenados vinculados ao usuário executor da ação, forma de segurança e para possibilitar a realização de auditorias na base de dados. O sistema utiliza certificado digital como forma de segurança de dados e transações, também utiliza integração de dados de várias granjas em um único lugar. Foi solicitada uma versão gratuita do *software* para análise, porém não se obteve retorno nem valores da aplicação por parte dos desenvolvedores.

3.1.4 Modelagem de casos de uso

A modelagem de caso de uso é uma das variedades de modelos gráficos da UML (Linguagem de Modelagem Unificada). Este método aborda de modo simplificado, representando graficamente os requisitos do sistema, uma forma unificada para melhor entendimento do que apenas descrição em formato de texto. Os requisitos apresentados nos casos de uso foram baseados na literatura, na aplicação do questionário aos produtores de suínos, entrevistas e características encontradas em sistemas semelhantes, todos citados nas seções anteriores. Assim, a modelagem dos requisitos foi conduzida a partir do diagrama de caso de uso contido na Figura 2.

Figura 2 - Diagrama de Caso de Uso



Fonte: o autor, 2019.

Seguindo a proposta de descrição de casos de uso por Bezerra (2015, p.64), foi elencado um nome único para o ator primário, um nome único para cada caso de uso, um identificador e um sumário: uma breve descrição do caso de uso. Este método consiste em breve descrição dos comportamentos dos casos de uso, apresentando suas principais e mais relevantes atividades. O Quadro 2 descreve os casos de uso elencados anteriormente na Figura 2.

Quadro 2 - Descrição dos Casos de Uso

Identificador	Ator	Caso de Uso	Sumário
CSU01	Produtor/	Fazer <i>login</i>	Os atores informam o e-mail e código

	Funcionário		para validação da conta. Caso já existam dados vinculados ao e-mail, os dados são sincronizados com o dispositivo.
CSU02	Produtor	Gerenciar Estrutura	Na primeira instalação, o produtor cria o galpão com suas baias e metragens estabelecidas. Estes dados podem ser atualizados. Caso já existam dados cadastrados, o usuário é direcionado à tela principal.
CSU03	Produtor/ Funcionário	Gerenciar suínos	Os atores cadastram suínos no plantel do sistema; sejam novos suínos adquiridos ou cadastrados em uma primeira instalação. Suínos recém-nascidos são registrados durante o parto no controle de fases.
CSU04	Produtor/ Funcionário	Gerenciar Gastos/Vendas	Os atores registram compras e vendas. Ambos podem ser atualizados e divididos por tipo: tipo de gasto; tipo da venda.
CSU05	Produtor/ Funcionário	Gerenciar estoque	Os atores visualizam e atualizam os produtos do estoque. Os produtos constatarão no estoque mediante cadastro na área de gastos.
CSU06	Produtor/ Funcionário	Gerenciar Ração	O atores registram, atualizam e configuram a composição, fabricação e aplicação da ração produzida. Caso não haja ingrediente em estoque, o sistema impossibilita o registro da preparação da ração.
CSU07	Produtor/ Funcionário	Gerenciar Alimentação	Os atores configuram e aplicam a ração para os suínos de acordo com a baia onde estão. As aplicações podem ser registradas em modo automático pelo sistema.
CSU08	Produtor/ Funcionário	Gerenciar Fase/Manejo	Os atores controlam os suínos em várias fases, podendo configurar os ciclos de cada fase. Cada suíno é incluído em uma fase e cada fase possui características para o ciclo em que se encontra. O produtor transfere suínos de uma baia para outra.
CSU09	Produtor/ Funcionário	Criar Agenda/ Atendimento	Os atores agendam atividades: manejo, alimentação, venda e outros. O produtor registra atendimentos a suínos no sistema.
CSU10	Produtor/ Funcionário	Emitir Relatórios	Os atores geram relatórios de consumo de ração, matrizes, gastos, lucro e vendas, de acordo com o

			período desejado.
--	--	--	-------------------

Fonte: o autor, 2019.

Os casos de uso apresentados no Quadro 2 foram descritos com nível de abstração alto, com um breve resumo dos comportamentos, atores e funções do sistema. Diante dos casos de uso, serão apresentados na próxima seção os requisitos funcionais e não funcionais, representando os objetivos almejados do caso de uso descrito no Quadro 2.

3.1.5 Requisitos funcionais e não funcionais

Seguindo o modelo de funcionamento do sistema apresentado pela Figura 2 e o resumo do Quadro 2 dos casos de uso, foram descritos os requisitos funcionais e não funcionais, os requisitos passíveis de validação no presente nível da aplicação e utilizados para validação da aplicação proposta durante e após o seu desenvolvimento, abordados a partir do modelo de análise proposto por Pressman (2016).

Os requisitos funcionais e não funcionais foram elencados e classificados de acordo com o modelo FURPS+ proposto por Grady e Caswell (1987), o qual classifica os requisitos em funcionalidade, usabilidade, confiabilidade, desempenho, suportabilidade e restrições. O modelo atribui os requisitos classificados em funcionalidade aos requisitos funcionais, e as demais classificações em requisitos não funcionais. Estes requisitos encontram-se descritos nos Quadros 3 e 4 abaixo:

Quadro 3 - Requisitos Funcionais

Código	Descrição dos Requisitos Funcionais
F01	A aplicação deve permitir que o proprietário cadastre vários galpões em uma única propriedade.
F02	A aplicação deve permitir que o proprietário cadastre várias baias em um galpão.
F03	A aplicação deve oferecer ao proprietário uma forma de atualizar e inserir novos galpões e baias.
F04	Para autenticidade da conta, a aplicação deve enviar um código no e-mail solicitado para confirmação e validação dos dados.
F05	A aplicação deve oferecer cadastro de suínos no primeiro acesso e quando o proprietário comprar suínos.
F06	A aplicação deve oferecer opção de cadastrar atendimento veterinário em apenas um ou em todos os suínos de acordo com a baia

	selecionada.
F07	A aplicação deve oferecer a opção de fazer o manejo dos suínos entre as baias cadastradas.
F08	A aplicação permitirá que o produtor agende suas atividades, divididas em agendamentos fixos e temporários para ração, aplicação de medicamentos, manejo, compras, vendas, partos e outros.
F09	A aplicação permitirá ao produtor cadastrar e controlar as rações feitas para os suínos.
F10	A aplicação permitirá ao produtor cadastrar e controlar os gastos da suinocultura.
F11	A aplicação deve oferecer o cadastro de alimentação diária, com opção de configurar a quantidade e opção de inserir a quantidade manualmente por baia.
F12	A aplicação permitirá ao produtor cadastrar e controlar as vendas dos suínos.
F13	A aplicação deve conter o controle de estoque dos produtos utilizados.
F14	A aplicação deve oferecer ao produtor a opção de controlar os suínos por fases, cada suíno possuirá sua fase no ciclo da produção, e cada fase terá informações de acordo com seu ciclo.
F15	A aplicação deve contar com área para emissão de relatórios de gastos, consumo de ração, vendas, lucro e desempenho das matrizes.

Fonte: o autor, 2019.

Os requisitos funcionais de F01 a F15 foram definidos conforme os casos de uso elencados anteriormente. Estes, são a base funcional da aplicação proposta, sendo eles o objetivo principal a ser almejado funcionalmente. Os requisitos não são irrevogáveis, são passíveis de alteração e adição de novos detalhes no decorrer do desenvolvimento, método abordado na seção 2.5.2 Requisitos de *software*. No entanto, o Quadro 3 também representa um modelo de análise da aplicação, sendo prioridade ser estabelecidos estes requisitos na modelagem da aplicação.

Os requisitos não funcionais formaram um seguimento para estruturação da aplicação, baseados na realidade local dos pequenos produtores e pensando nos empassos que poderiam afetar a utilização da aplicação. A seguir, estão os requisitos não funcionais no Quadro 4.

Quadro 4 - Requisitos não Funcionais

Código	Descrição dos requisitos	Tipo
R01	A aplicação deve controlar o <i>login</i> e acesso aos dados na nuvem através do e-mail.	Restrição
R02	Cada banco de dados terá um único e-mail vinculado.	Restrição
R03	A existência da conexão à internet é obrigatória para os dados do dispositivo móvel serem sincronizados	Restrição

	com o banco de dados do servidor na nuvem.	
R04	É obrigatória a autorização do produtor para sincronizar os dados na nuvem.	Restrição
S01	A aplicação deve ser compatível com dispositivos móveis (<i>tablets</i> e <i>smartphones</i>) que executem o sistema operacional Android 4.0 ou posterior.	Suportabilidade
S02	A aplicação deve oferecer ao proprietário armazenamento do banco de dados na nuvem e recuperação do mesmo.	Suportabilidade
S03	A aplicação deve oferecer a opção de armazenamento do banco de dados localmente.	Suportabilidade
U01	A aplicação deverá funcionar normalmente sem acesso à internet após <i>download</i> e configuração inicial de <i>login</i> e estrutura da propriedade.	Usabilidade

Fonte: o autor, 2019.

Os requisitos de restrição R01 e R02 foram baseados na familiaridade dos usuários; optou-se em usar o mínimo possível de inserção de dados no primeiro acesso. A conexão diante de um único e-mail simplifica a relação dos usuários com os dados. As restrições R03 e R04 são baseadas na necessidade da aplicação em armazenar os dados na nuvem.

Os requisitos de suportabilidade S01 a S03 foram baseados na necessidade de locomoção do produtor dentro da suinocultura, custo-benefício do sistema operacional e estrutura do local da produção, podendo suportar armazenar dados sem conexão de rede.

Para poder atender às duas possíveis situações das propriedades onde se encontra a suinocultura, sendo possível ter ou não conexão com a internet, foi definido o requisito de usabilidade U01, assim a aplicação poderá funcionar *off-line*.

4 PROTÓTIPO DA APLICAÇÃO

Diante dos requisitos definidos, foi realizado o desenvolvimento do protótipo. Neste protótipo buscou-se criar a interface gráfica de usuário para apresentar visualmente as telas da aplicação de acordo com os requisitos definidos. Ao longo do protótipo são percebidos, além da estrutura, o seguimento da lógica funcional da aplicação proposta, sem, no entanto, a implementação de regras de negócio e persistência de dados. Todo o processo de desenvolvimento do protótipo se deu com a ferramenta de prototipação Adobe XD CC, uma ferramenta exclusiva

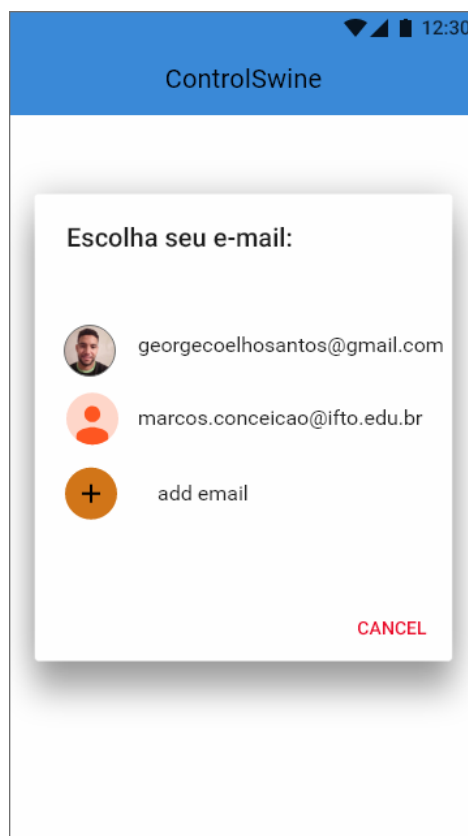
para *design* de telas para todos os tipos de dispositivos e para os sistemas Android e IOS.

4.1 Telas iniciais de configurações e acesso da aplicação

As telas são descritas a seguir, apresentadas de forma linear, onde buscou-se descrever, de acordo com o fluxo de uso da aplicação proposta, desde a tela de *login* à visualização dos relatórios. Cada tela corresponde a um caso de uso da Figura 2. São utilizados identificadores iniciados pela sigla CSU para referenciar cada caso de uso descrito no Quadro 2.

A Figura 3 mostra a tela de *login* (CSU01, ver Quadro 1), exibida ao usuário na inicialização do aplicativo. Nesta tela, a aplicação exibirá o e-mail usado para autorizar o *smartphone* e a opção de adicionar outro e-mail. Para conectar ao e-mail listado é necessário que o usuário selecione-o e entre com o código enviado para o e-mail selecionado. O código é enviado pela aplicação com objetivo de garantir autenticidade da conta e compartilhar os dados com outros dispositivos. Para compartilhar os dados com outro dispositivo é necessário que o usuário adicione o endereço principal no novo dispositivo e tenha acesso ao código enviado pela aplicação para o e-mail solicitado.

Figura 3 - Tela de *login*



Fonte: o autor, 2019.

Os dados da aplicação serão armazenados no dispositivo móvel e na nuvem (internet). O banco de dados com as informações da produção armazenado na nuvem tem como objetivo ser uma cópia de segurança e uma forma para compartilhar os dados com outros dispositivos. Para obter esse recurso, é necessário que o usuário tenha acesso à internet.

Ao realizar o *login*, a aplicação verificará se o usuário já possui dados registrados nessa conta. Ao usuário, no primeiro acesso, será apresentada a tela de cadastro de galpão vista na Figura 4 (CSU02). É necessário que o usuário informe o nome da propriedade, a cidade, quantidades de baias e especifique largura e comprimento de cada baia. A imagem ou logotipo da propriedade é opcional está disponível no canto superior direito.

Figura 4 - Tela de Cadastro de Galpão

The screenshot shows a mobile application interface for recording a pigsty (Galpão). The main form has the following fields:

- * Nome Propriedade: Suínos Nobre
- * Cidade: Novo Jardim - TO
- * Quantidade de Baías: 10
- * Tamanhos: A grid of 8 numbered boxes (1-8) for selecting stall sizes.

A modal window is open for configuring a specific stall:

- Largura: 3
- Comprimento: 3
- Tipo da Baia: Maternidade
- Aplicar em todas
- Proxima (button)

At the bottom of the main form, there is a Salvar (Save) button.

Fonte: o autor, 2019.

Após o cadastro do galpão e suas baias, segue o cadastro dos suínos que já se encontram na propriedade, demonstrado na Figura 5 (CSU03).

No cadastro de suíno, é necessário que o produtor informe o número de identificação, a baia onde ficará alojado, sexo, data de nascimento, peso, raça e forma de aquisição. A tela realizará cadastros em caso de primeiro acesso do produtor, ou seja, quando o produtor não está realizando uma compra, apenas realizando o cadastro do seu plantel, e também servirá para o produtor adicionar um suíno que está sendo comprado para compor o plantel.

Figura 5 - Tela do Cadastro de Suínos

← Suíno

* Numero Identificador:
103

* Baía:
3

* Sexo:
reprodutor

* Data de Nascimento:
03-05-2019

* Peso kg:
80

Forma Aquisição:

Primeiro Cadastro da Propriedade

Comprado:
Valor da compra: R\$ 1.550,00

Salvar

Fonte: o autor, 2019.

Quando o produtor já possui *login*, cadastro de galpão e suínos, após *login* é direcionado para escolha do galpão apresentado na Figura 6 (CSU02).

A aplicação prevê duas situações: o primeiro acesso do produtor, descrito anteriormente, e o acesso em um novo dispositivo, quando o produtor já possui cadastro. A Figura 6 apresenta os galpões vinculados ao e-mail utilizado para acesso. Ao selecionar um dos galpões será efetuado o *download* do banco de dados via internet.

Figura 6 – Tela dos Galpões Cadastrados



Fonte: o autor, 2019.

A aplicação prevê duas situações: o primeiro acesso do produtor, descrito anteriormente, e o acesso em um novo dispositivo, quando o produtor já possui cadastro. A Figura 6 apresenta os galpões vinculados ao e-mail utilizado para acesso. Ao selecionar um dos galpões será efetuado o *download* do banco de dados via internet.

Após os primeiros cadastros para inicializar a aplicação, o produtor terá acesso à tela principal, onde tem acesso a todas as funcionalidades e ações da aplicação. A tela representada pela Figura 7 possui o nome da aplicação na parte superior centralizado, do lado esquerdo superior o menu lateral com acesso a agenda, estoque, gastos, fases, ração, relatórios e vendas. Ao lado direito superior um ícone de sino representa as notificações da agenda, e o ícone de três pontos na vertical simboliza um menu de configurações, com as opções de escolher outro galpão ou sair da aplicação. Abaixo, no menu horizontal, a primeira opção "home", representada por um símbolo de uma casa, mostra informações da baia que está selecionada, como tipo da baia, largura, comprimento, status e, dos suínos que estão alojados; mostra também o código, sexo, tipo, raça, idade, ícone de alerta de

procedimentos veterinários e ícone de alterações de cada suíno cadastrado na baia. As demais opções são atendimento ao suíno, alimentar e manejo.

Figura 7 - Tela Principal da Aplicação

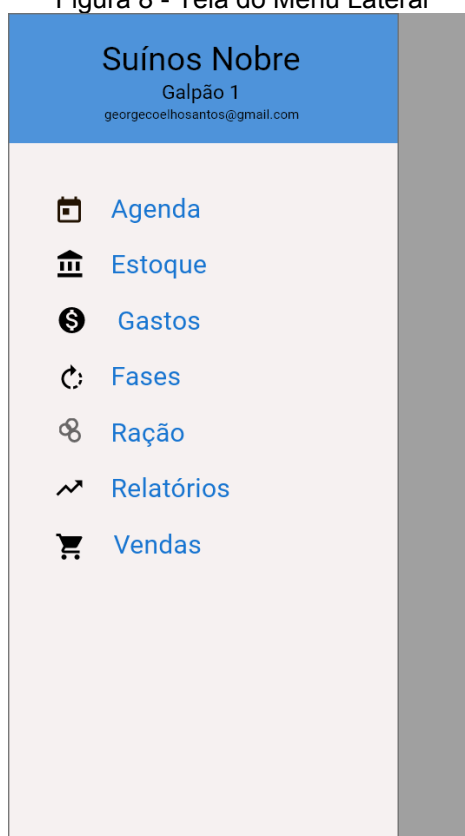


Fonte: o autor, 2019.

A Figura 7 (CSU02) representa a tela principal da aplicação. Tem o objetivo de fazer acesso às funcionalidades e apresentar dados de cada baia e suínos ocupando a mesma. A escolha de utilizar as baias como objeto de divisão na estrutura da aplicação se deu através da observação nas propriedades pesquisadas, onde se notou que os produtores utilizam a divisão dos suínos em baias como método de manejo e organização da suinocultura. Assim, para adequar a forma de organização, a aplicação utiliza a baia como objeto principal para acesso a dados e funcionalidades para os suínos, de modo que se adapte à estrutura dos produtores. As telas de atendimento, alimentar, manejo e agenda utilizam a baia como objeto de identificação e localização dos suínos, respectivamente nas figuras 8, 9, 10 e 11.

O menu superior do lado esquerdo, é a forma de acesso às outras funcionalidades da aplicação, representado pela Figura 8:

Figura 8 - Tela do Menu Lateral



Fonte: o autor, 2019.

A parte superior do menu apresenta o nome da propriedade, do galpão e o e-mail em que foi realizada a autorização da aplicação. Abaixo, uma lista organizada em ordem alfabética com as funcionalidades agenda, estoque, gastos, fases, ração, relatórios e vendas.

4.2 Atendimento

O atendimento ao suíno é uns dos fatores prioritários na produção. O produtor necessita estar em observação e controle da saúde dos suínos para garantir eficiência do plantel. Para isso, é importante registrar e ter controle dos atendimentos em relação à aplicação de medicamentos, partos, castração, curativos e outros. A aplicação proposta registra os atendimentos e possibilita ao produtor ter controle sobre os mesmos, como apresentado a seguir na Figura 9 (CSU09).

Figura 9 - Tela de Atendimento aos Suínos

The screenshot shows the 'ControlSwine' mobile application interface. At the top, there is a blue header with the app name 'ControlSwine' and a notification bell icon. Below the header, there are navigation tabs: 'Atendimento' (selected), 'Alimentar', and 'Manejo'. The main content area has an orange bar at the top with 'Baia' and 'N° 02'. Below this, there are four form fields: 'Suíno' with a dropdown menu showing 'Todos'; 'Tipo do atendimento' with a dropdown menu showing 'Aplicação de medicamento'; 'Medicamento' with a dropdown menu showing 'Ferrodex'; and 'Dosagem' with a text input field containing '3' and a unit selector 'ml'. At the bottom of the form is a blue 'Salvar' button.

Fonte: o autor, 2019.

Para registrar o atendimento efetuado a um ou mais suínos registrados na aplicação, o produtor seleciona qual baia: uma ou todas; suíno: um, um lote, ou todos; e o tipo do atendimento. De acordo com o tipo do atendimento a aplicação exibe as informações necessárias para compor o registro, por exemplo, se o atendimento for aplicação de medicamento, é necessário informar o tipo do medicamento e dosagem. É importante ressaltar que o medicamento só estará disponível para aplicação se estiver registrado em estoque (Figura 12).

A importância de registrar na aplicação os atendimentos é poder ter o controle dos mesmos. Com os registros, o produtor pode ter acesso ao histórico de atendimento de cada suíno, assim saber o que foi usado e quando, de modo a obter informações importantes para a tomada de decisão.

4.3 Manejo

O manejo dos suínos em baias, gaiolas, piquetes ao ar livre é a forma que os produtores utilizam para alojar, dividir e organizar os animais. A aplicação

proposta utilizou o nome Baia para referenciar cada espaço destinado aos suínos, e cada Baia possui uma especificação demarcada como o tipo da baia. Uma baia pode ser do tipo (1) maternidade, (2) creche, (3) terminação, (4) ao ar livre, (5) individual ou outros tipos que o produtor mencionar no cadastro da baia. Para o produtor ter acesso à quantidade de suínos e à relação dos animais alojados em cada baia, observou-se a necessidade de a aplicação implantar uma forma para que os suínos, no momento de entrada no sistema, sejam vinculados a uma baia. É necessário também que o manejo seja uma funcionalidade para que o produtor possa fazer a movimentação do animal pela aplicação. A tela de manejo dos suínos está representada abaixo pela Figura 10.

Figura 10 - Tela de Manejo dos Suínos

ControlSwine 12:30

Atendimento Alimentar Manejo

Baia N° 02

Suíno

Todos

Mover para baia:

Baia 04

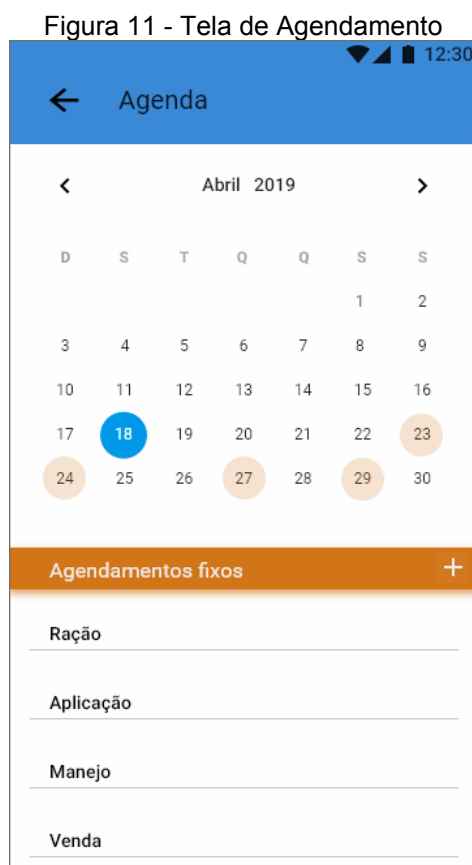
Salvar

Fonte: o autor, 2019.

Na tela de manejo, apresentada na Figura 10 (CSU08), o produtor escolhe a baia de origem, seleciona um, vários ou todos suínos, escolhe a baia de destino e aplica o manejo. Assim, automaticamente, os dados dos suínos serão vinculados à baia de destino, e o usuário direcionado para a tela principal onde poderá conferir a operação na lista dos animais na baia, conforme Figura 7.

4.4 Gerenciamento de agenda

De acordo com o observado nas entrevistas com os produtores e visita às propriedades, foi constatado que o seguimento da suinocultura envolve controle específico de datas. São diversas ações que o produtor necessita seguir, acompanhando datas, como partos, alimentação, manejo, medicamentos, ração, entre outros. Para isso, a aplicação proposta prevê agendamento de tarefas ou ações, com objetivo de formalizar uma agenda para automatizar atividades e notificar ações para o produtor, como mostra a Figura 11.



Fonte: o autor, 2019.

A tela de agenda apresentada pela Figura 11 (CSU09), mostra um calendário indicando o ano, os dias do mês atual, e marca com cores diferentes o dia atual e os dias com agenda temporária cadastrados. A aplicação proposta prevê agendamento temporário e fixo. Os dois têm como objetivo a criação de lembretes e devem emitir notificação da atividade agendada para o produtor. A diferença é que o

agendamento temporário é destinado a uma ação, sem repetição, e mostra os dias no calendário. O agendamento fixo tem o objetivo de automatizar ações como cadastrar ração feita, agendar alimentação, aplicação de medicamentos, manejo, vendas, compras, e outras atividades que o produtor queira agendar. É possível repetir uma tarefa tanto durante o dia quanto em outros dias. Abaixo do calendário fica a lista dos agendamentos fixos cadastrados: o produtor escolhe a atividade do agendamento e aplica de acordo com as características do agendamento.

4.5 Gerenciamento de consumo

O consumo de ração, medicamentos e outros utensílios na suinocultura caracterizam uma demanda de controle de estoque. A principal alimentação dos suínos são grãos, sendo estes produzidos geralmente no período da chuva, o que pode ocasionar falta no mercado e variação de preços dentre o período de safra e entressafra. A aplicação proposta prevê controle geral do estoque dos produtos utilizados na suinocultura. As compras de produtos para consumo serão vinculadas automaticamente ao estoque. A partir da tela de estoque, o produtor poderá observar o que tem e o que não tem em estoque na propriedade, assim como mostra a Figura 12.

Figura 12 - Tela de Estoque

Descrição	Quantidade	
Ração		
Milho	6.000	Kg
Farelo de soja	2.000	Kg
Núcleo crescimento	60	Kg
Núcleo para matriz	20	Kg
Medicamentos		
Ferrodex	50	ml
Ivomec	100	ml
Vitamina ADE	250	ml
Mata bicheira	500	ml

Fonte: o autor, 2019.

A tela de estoque apresentada pela Figura 12 (CSU05), mostra a descrição e quantidade de cada produto, separando do tipo de cada produto, entre ração, medicamentos, utensílios e outros. O objetivo da tela de estoque é proporcionar ao produtor um campo de análise da demanda para manter a produção, e ao mesmo tempo induzir o planejamento operacional do produtor, caracterizado pela organização dos produtos básicos necessários para manter a produção sem prejuízos.

As compras, que serão gerenciadas no estoque, são denominadas gastos, a gestão dos gastos é umas das atividades fundamentais na suinocultura. Para isso, a aplicação proposta terá a opção de cadastro das compras realizadas, isto, possibilitará ao produtor acesso em tempo real aos gastos da produção, assim como mostra a Figura 13 (CSU04).

Figura 13 - Tela de Gastos

← Gastos		
Água		01-jan-2019/hoje
01-fev-2019	consumo	R\$ 50,00
01-mar-2019	consumo	R\$ 58,60
Energia		01-jan-2019/hoje
01-fev-2019	consumo	R\$ 150,00
01-mar-2019	consumo	R\$ 258,60
Alimentação		01-jan-2019/hoje
20-mar-2019	soja	R\$ 1800,00
03-abri-2019	núcleo cre...	R\$ 300,10
Equipamento/estrutura		01-jan-2019/hoje
15-fev-2019	bomba lavar alt..	R\$ 1300,00
01-mar-2019	chupeta	R\$ 25,00
Manutenção		01-jan-2019/hoje
09-mar-2019	reparo baia 4	R\$
20-fev-2019	revisão triturador	R\$

Fonte: o autor, 2019.

Os gastos são separados na aplicação pelo o tipo do gasto, como por exemplo alimentação, energia, funcionários e outros. A listagem dos gastos é feita a partir de uma data selecionada. De acordo com o intervalo selecionado, são apresentados ao produtor os gastos relacionados ao período escolhido. O produtor pode adicionar um novo tipo de gasto, ou adicionar mais um gasto de um tipo já existente na aplicação. A tela de gastos tem dois objetivos: o primeiro é organizar, possibilitando obter todos os gastos da propriedade em uma única tela, o segundo é proporcionar ao produtor acesso, de acordo com a data desejada, a informações que podem ser analisadas, como por exemplo, ao gasto de energia de cada mês.

O controle geral da alimentação, incluindo os gastos relacionados, depende de uma sequência para que a aplicação proposta possa atender. É necessário que o produtor cadastre os produtos adquiridos para alimentação, assim, automaticamente constará no estoque da aplicação, e o produtor poderá fazer a ração, e aplicar essa ração pronta para os suínos cadastrados nas baias. É importante ressaltar que o preparo da ração geralmente é feito pelo produtor, os produtos adquiridos são triturados e misturados de acordo com o percentual do

ingrediente específico para cada fase do suíno. Para atender ao modo de preparo da ração, a aplicação proposta prevê a tela de ração, dividida em duas seções: nova ração e rações prontas, apresentadas nas Figura 14 e Figura 15.

Figura 14 - Tela de Registro de Ração

Ingredientes	%	kg
Milho	70	350
Farelo de soja	23	115
Núcleo para terminação	5	25
Sal comum	2	X

Peso total da ração: kg

500

Salvar

Fonte: o autor, 2019.

Na suinocultura é comum que se utilizem vários tipos de ração, fator fundamental para alimentação dos animais. Para atender à preparação de vários tipos de ração, a aplicação proposta apresenta um formato de configuração para que o produtor informe o percentual de cada ingrediente na composição da ração. A configuração é armazenada e editável. Para o produtor preparar uma ração conforme Figura 14 (CSU06), basta escolher o tipo da ração, digitar o total de quilos da ração desejada e, automaticamente, a aplicação calculará o percentual de cada ingrediente para mistura. É exibido um “X” vermelho ao invés do número de quilogramas do ingrediente em falta no estoque. Ao aplicar a preparação da ração, é exibido automaticamente na tela os dados da ração pronta conforme mostra a Figura 15.

Figura 15 - Tela de Rações Prontas

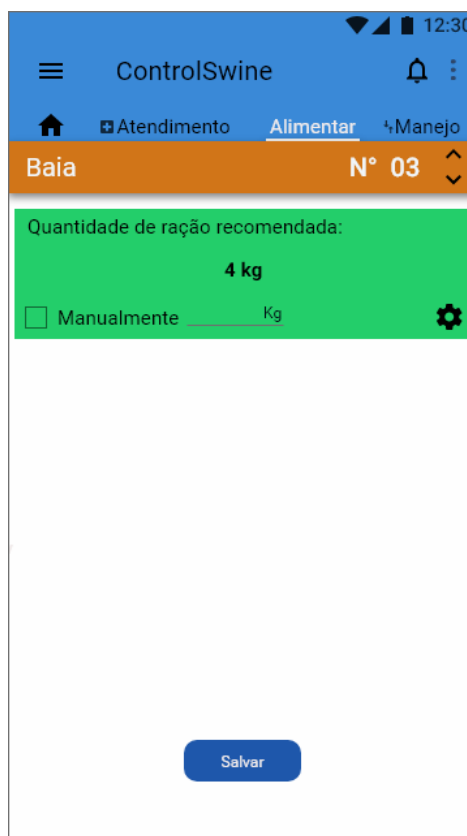
Ração	
Pronta	Nova
Ração para leitões - 30 a 90 dias	
Feita:	03/04/2018
Dias de feito:	20 dias
Total feito:	500 kg
Resta:	150 kg
Ração para Matrizes em Lactação	
Feita:	23/04/2018
Dias de feito:	06 dias
Total feito:	250 kg
Resta:	60 kg
Ração de engorda - 90 a 120 dias	
Feita:	03/04/2018
Dias de feito:	20 dias
Total feito:	500 kg
Resta:	100 kg
Ração para matrizes em gestação	
Feita:	10/04/2018
Dias de feito:	40 dias
Total feito:	100 kg
Resta:	100 kg

Fonte: o autor, 2019.

A tela de rações prontas, conforme Figura 15 (CSU06), lista todas as rações registradas pelo produtor, com nome da ração, data de fabricação, total de dias após fabricação, total de quilos fabricados e o que resta da ração. O quantitativo de ração fabricada vai diminuindo de acordo com a distribuição do produtor, apresentada pela Figura 16 da alimentação diária das baias para os suínos. Diante da tela de rações prontas, o produtor pode ter uma base de quando precisa fabricar nova ração, quanto tempo dura um determinado tipo de ração, quantos quilos são suficientes para determinado tempo, ou seja, uma forma de controle para o produtor se organizar para atender a alimentação do seu rebanho.

Semelhantemente à tela de atendimentos (Figura 9), o procedimento de alimentação se localiza na terceira opção do navegador horizontal da tela principal (Figura 7), e dá ao produtor a opção de registrar e controlar a alimentação dos suínos, conforme Figura 16 (CSU07).

Figura 16 - Tela de Registro da Alimentação



Fonte: o autor, 2019.

A Figura 16 mostra a tela de registro da aplicação de ração diária nas baias para os suínos. Nesta tela, o produtor tem a opção de configurar a quantidade de ração destinada a cada baia no ícone de engrenagem. O produtor tem também a opção de informar manualmente e sobrepor a configuração agendada. Esta opção manual tem como objetivo que o produtor possa utilizar quantidades diferentes da configurada, caso encontre desperdício ou necessidade de mais alimento em determinada baia. A alimentação diária registrada proporcionará ao produtor acesso a dados como a média de consumo de ração por cabeça na propriedade e a quantidade de consumo de ração mensal e anual, de acordo com a tela relatório de consumo de ração na Figura 20.

4.6 Gerenciamento de vendas

As vendas são um dos fatores importantes para gestão financeira do plantel. O registro da saída dos suínos vendidos possibilita o controle do capital da

propriedade. A tela de vendas, como mostra a Figura 17 (CSU04), apresenta as vendas cadastradas pelo produtor na aplicação proposta.

Figura 17 - Tela de Vendas

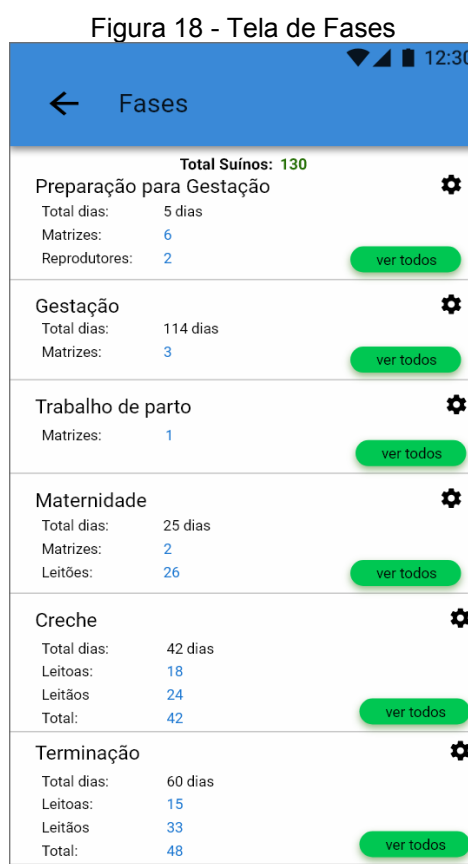
Abate		01-jan-2019/hoje		
Descrição	Kg	R\$	Data	Cliente
lote002	300	2.850,00	06/04/2019	faz. larga
leitão	60	550,00	06/04/2019	faz. larga
leitoa	90	825,00	06/04/2019	faz. larga
Reprodução		01-jan-2019/hoje		
Descrição	Kg	R\$	Data	Cliente
matriz	90	850,00	06/04/2019	faz. larga
matriz	90	850,00	06/04/2019	faz. larga
matriz	90	850,00	06/04/2019	faz. larga
Recria		01-jan-2019/hoje		
Descrição	Kg	R\$	Data	Cliente
leitoa	25	250,00	06/04/2019	faz. larga
leitoa	23	230,00	06/04/2019	faz. larga
leitoa	26	260,00	06/04/2019	faz. larga

Fonte: o autor, 2019.

Os suínos são vendidos geralmente para o abate, reprodução e recria, todos com as mesmas variáveis, porém com dados diferentes. A venda dos suínos para abate, reprodução ou recria, sofre influência de peso, idade e, principalmente, de valor. Para melhor organização, as vendas são listadas em três tipos, como mostra a Figura 17. A tela de vendas utiliza a data para listar as vendas; diante da data selecionada são apresentadas as vendas até dia atual. A listagem mostra: descrição do suíno, peso, valor que foi vendido, data e cliente. Para mais informações do suíno vendido, o produtor pode selecionar a descrição e terá acesso a informações específicas. É importante ressaltar que, como mostra a Figura 17, o produtor pode cadastrar uma venda em lote ou um grupo de suínos; ao realizar o cadastro da venda, o suíno é desvinculado da baia onde estava alojado, portanto, permanecendo seus dados apenas na tela de vendas.

4.7 Gerenciamento de fases

As fases da suinocultura têm algumas finalidades, como controle da alimentação, reprodução, manejo, aplicação de medicamentos, entre outras. Os suínos possuem um curto ciclo de vida, porém, têm um alto desempenho de crescimento, portanto, necessitam estar sempre assistidos e organizados de acordo com seu ciclo de vida. Para isso, geralmente, os produtores dividem a produção em fases. Como exemplo: alimentação dos suínos; é importante que alimentação seja de acordo com a idade ou fase do animal; a ração de um suíno em fase de terminação é diferente da alimentação de uma matriz em lactação, assim como nas outras fases. Neste sentido, a aplicação proposta prevê a organização da produção em fases, como mostra a Figura 18 (CSU08).



Fonte: o autor, 2019.

Considerando que cada produtor pode ter sua particularidade na suinocultura, como estrutura e formas de trabalhar. As fases serão estruturadas de acordo com o ciclo determinado pelo produtor; sendo assim, o produtor pode alterá-

las ou criar novas fases da forma como é trabalhado em sua propriedade. A tela das fases apresentada na Figura 18 tem o total de suínos da propriedade.

Cada fase possui: nome, total de dias, suínos que estão na fase, ícone de engrenagem para configurações e botão para exibir mais detalhes da fase. O objetivo desta tela é propor ao produtor acompanhar e ter acesso a dados de cada fase, assim, tendo informações específicas das fases, como: quantidade e previsão de parto das matrizes do plantel, quantidade e previsão de suínos para abate, entre outras.

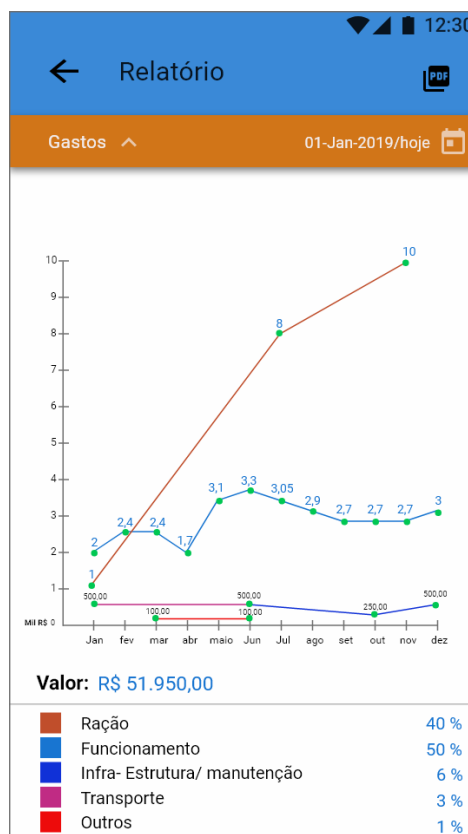
Nas fases de “Trabalho de parto” e “Maternidade”, no botão “ver todos”, o produtor terá acesso a configurações, dados e inserção de informações das matrizes e leitões, como número de leitões nascidos, sexo e leitões mortos. Estes dados serão organizados e processados para apresentar no relatório de desempenho das matrizes na Figura 23.

4.8 Relatórios

Diante das funcionalidades apresentadas, é importante observar que a aplicação proposta buscou-se utilizar opções de escolha, configurações, automatização e dados fragmentados o suficiente para requerer menor tempo do produtor para alimentação da aplicação. Por parte do usuário, quanto mais o produtor utilizar as funcionalidades e informar dados precisos na aplicação, mais concretos serão seus relatórios de produção. O objetivo da aplicação proposta em receber os dados gerados na utilização da ferramenta pelo produtor é processar e gerar relatórios a partir dos dados da produção, assim propor minimizar o tempo, o retrabalho e aumentar a precisão das informações para o produtor.

Na aplicação proposta, é possível gerar relatórios referentes a gastos da produção, vendas dos suínos, desempenho das matrizes, consumo de ração e lucro. Ao cadastrar os gastos, o produtor estará alimentando o sistema para que aplicação possa processar e organizar em formato de gráfico os dados, assim como mostra a Figura 19 (CSU10).

Figura 19 - Tela de Relatório de Gastos



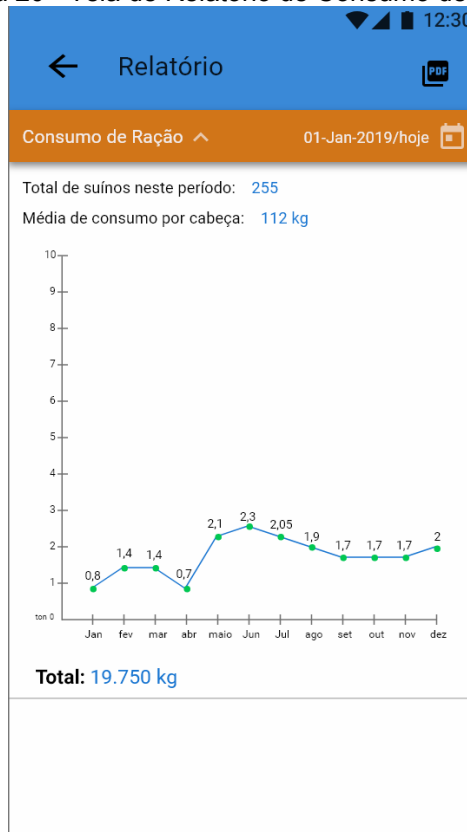
Fonte: o autor, 2019.

Nas telas de relatórios, é padrão a parte superior: do lado direito superior há o ícone de PDF; onde o produtor poderá gerar um arquivo no formato PDF para cada relatório; e abaixo, a opção de escolher a data para gerar o relatório até o dia atual. O relatório de gastos visto na Figura 19 apresenta um gráfico com os valores mensais do período escolhido; de zero ao valor mais alto dos gastos, separados por cores diferentes para representar os tipos de gastos: gastos com ração, funcionamento, infraestrutura/manutenção, transporte e outros. A aplicação proposta, calcula o percentual de cada tipo dos gastos e apresenta à frente da legenda de cores a soma de todos que representam o total de cem por cento dos gastos; e a soma dos gastos mensais em reais é apresentada abaixo do gráfico.

De acordo às entrevistas e observação nas propriedades, foi observado que o principal gasto da produção está relacionado à alimentação dos suínos, devido ao custo dos grãos e conversão alimentar dos animais. Desta forma, é importante que o produtor esteja sempre observando o consumo de ração para, assim, poder identificar a necessidade de estocar ração. A Figura 20 apresenta o relatório de consumo de ração da propriedade, forma que a aplicação proposta

organizará os dados armazenados pela distribuição da ração aos suínos, apresentados anteriormente pela Figura 16.

Figura 20 - Tela de Relatório de Consumo de Ração



Fonte: o autor, 2019.

A tela de relatório de consumo ração na Figura 20 (CSU10) mostra o consumo mensal de ração em tonelada. A partir da data escolhida pelo produtor, a aplicação proposta apresenta o total de suínos alimentados no período, a média de consumo por cabeça, e diante do consumo mensal calcula e apresenta o consumo total de ração em quilogramas. De acordo com o gráfico, o produtor terá base mensal e anual da necessidade de ração para atender à alimentação dos suínos e, também, poder analisar o número de suínos alimentados com o total de ração consumida apresentada pela aplicação.

É importante que o produtor esteja sempre ciente dos gastos, do que está sendo utilizado, quanto, e o que está sendo vendido na propriedade para, assim, organizar e poder calcular o retorno que a produção está gerando. Diante dos dados inseridos pelo produtor na tela de vendas da Figura 17, a aplicação proposta calcula e apresenta o relatório de vendas, representado na Figura 21.

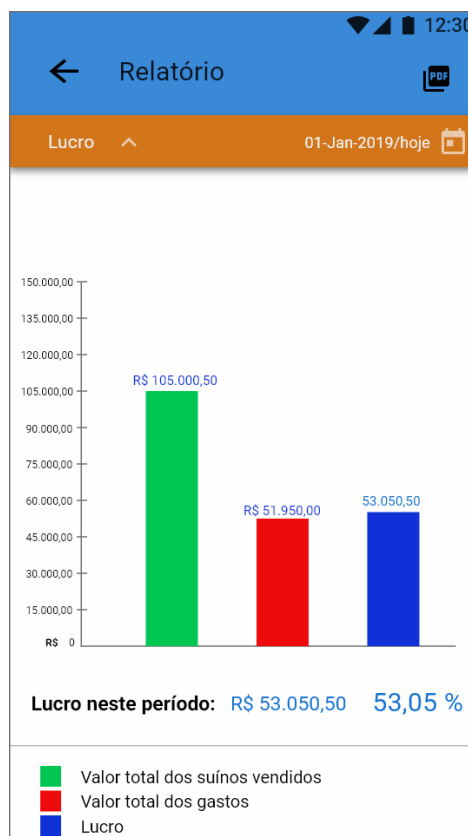
Figura 21 - Tela de Relatório de Vendas



Fonte: o autor, 2019.

A Figura 21 (CSU10), apresenta o relatório das vendas dos suínos exibindo um gráfico com o total de toneladas vendidas mensalmente durante certo período e o número de cabeças. Diante desses dados, aplicação proposta calcula o peso total em quilogramas, total de cabeças, média de quilogramas por cabeça, valor total das vendas em reais e o preço médio por quilograma. De acordo com os gastos calculados na Figura 19, e as vendas (Figura 21), a aplicação poderá apresentar o lucro da produção, conforme apresenta a Figura 22.

Figura 22 - Tela de Lucro da Produção



Fonte: o autor, 2019.

O relatório que mostra o lucro da produção na Figura 22 (CSU10) obtém os resultados da soma de todos os gastos gerados durante a produção e a soma de todos os suínos vendidos, assim, com esses dados, a aplicação proposta calcula e apresenta no gráfico o lucro obtido durante o período calculado. A aplicação proposta mostra o valor em reais do lucro, e a porcentagem que representa o lucro da produção diante do valor arrecadado com a venda dos suínos, menos o valor gasto para produzir.

O desempenho reprodutivo das matrizes e reprodutores influencia diretamente em todo processo de desenvolvimento dos leitões, da amamentação até ponto de abate. É importante que o produtor cuide de forma organizada para se obter um nível de reprodução alto, tanto quanto, ter informações do plantel, para que possa observar pontos de falhas no desempenho. Para que o produtor tenha os dados de reprodução das matrizes, a aplicação proposta prevê a emissão de relatório com dados de reprodução geral e individual das matrizes, representado pela Figura 23.

Figura 23 - Tela de Relatório das Matrizes

Matriz	N° Partos	N° Leitões	Média L/P	Perdas
001	01	14	14	03
002	02	20	10	06
003	01	13	13	02
004	03	33	11	05
005	01	10	10	4

Total de leitões: 120
Total partos: 8
Taxa de mortalidade: 22 %
Média de leitões por parto: 11,25

Fonte: o autor, 2019.

O relatório com os dados de reprodução das matrizes apresentado pela Figura 23 (CSU10), mostra uma tabela dos dados individuais, com número de identificação da matriz, número de partos efetuados, número de leitões nascidos vivos até o desmame, média de leitões nascidos por parto e número de leitões mortos até o final da amamentação. A partir dos dados individuais, a aplicação proposta apresenta informação geral da reprodução das matrizes, mostrando o total de leitões que permaneceram vivos até o desmame, o total de partos realizados, a taxa de mortalidade em percentual dos leitões no período do nascimento até desmame e a média de leitões desmamados por parto. Diante do relatório individual e geral da reprodução, o suinocultor poderá analisar o desempenho de cada matriz, observando informações específicas e, também, ter uma base geral da capacidade reprodutiva da sua suinocultura.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da existência de aplicações com grande potencial de gestão da suinocultura, algumas com a possibilidade de gerenciar partes ou todo processo da produção, no decorrer desta pesquisa, observou-se que o custo para adquirir a uma aplicação desse gênero, inclusive operacional pode apresentar entrave para pequenos suinocultores.

Diante desta pesquisa, é possível afirmar que ainda há uma mercado em aberto para novas tecnologias de gestão para suinocultura, principalmente de baixo custo e voltadas para pequenos produtores. Devido a isto, as aplicações móveis se destacam, oferecendo mobilidade, custo baixo e também podendo atingir resultados esperados de um sistema de gestão.

O desenvolvimento deste trabalho atendeu ao objetivo de realizar a análise de requisitos para o desenvolvimento de um aplicativo móvel para auxiliar na gestão de pequenas granjas de suínos. Buscou-se obter uma versão inicial ilustrativa do *software*, o protótipo, como parte e resultado do processo de análise dos requisitos.

Os resultados obtidos com este estudo contribuem e podem ser aplicados pelos desenvolvedores de *software* para desenvolvimento da aplicação proposta. Também, contribui diretamente com pequenos produtores, possibilitando-lhes acesso a uma ferramenta compatível com seu nível de produção. Esta pesquisa se limita a pequenas granjas de suínos, porém não se descarta sua utilização em sistemas de produção maiores.

Para trabalhos futuros, são pretendidas a aplicação deste estudo no desenvolvimento do *software*, realização de testes de usabilidade com usuários e, por fim, publicação para sistema operacional móvel Android. Este estudo pode engajar novas pesquisas científicas, relacionadas a como incentivar os pequenos produtores a utilizar tecnologias na gestão da suinocultura.

REFERÊNCIAS

- AGRINESS. **Sistema e Tecnologia de Informação Ltda**, 2018. Disponível em: <<http://www.agriness.com/pt/produtos-software-suinos/>>. Acessado em 10 de setembro 2018.
- ABCS. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Criação de Suínos: Teoria e Prática**. 1ª Edição. Brasília-DF, 2014.
- AGRITEC SOFTWARE. **Software avançado para gerenciamento de fazendas Soluções para Desktop, Web e Celular**. 2019. Disponível em: <<https://www.agritecsoft.com/porcitec/en/>>. Acessado em 11 de setembro 2018.
- AGROSUI. **Gestão de Granjas Suinícolas**, 2017. Disponível em: <<http://www.agromanager.com.br/solucoes/suinocultura/agrosui>>. Acessado em 11 de setembro 2018.
- AGROMANAGER SISTEMAS. **Agrophone / mobilidade suínos**, 2017. Disponível em: < <http://www.agromanager.com.br/solucoes/suinocultura/agrophone> >. Acessado em 11 de setembro 2018.
- ARAUJO, Renata et al. **A Definição de Processos de Software sob o ponto de vista da Gestão de Processos de Negócio**. VI Simpósio Internacional de Melhoria de Processos de Software. São Paulo, 2004.
- BEZERRA, Eduardo. **Princípios de análise e projetos de sistemas com UML**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 416 p. 2015.
- BREITENBACH, Raquel. **Gestão rural no contexto do agronegócio: desafios e limitações**. Desafio Online, v. 2, n. 2, p. 141-159, 2014.
- CPT SUÍNOS. **CPT Suínos - Software para Gerenciamento de Granjas de Suínos**, 2008. Disponível em: <<https://www.cptsoftwares.com.br/gestao-agropecuaria/cpt-suinos-software-para-gerenciamento-de-granjas-de-suinos>>. Acessado em 9 de setembro de 2018.
- CARVALHO, Pedro Luiz Costa; VIANA, E. F. **Suinocultura SISCAL e SISCON: análise e comparação dos custos de produção**. Custos e Agronegócio Online, v. 7, n. 3, 2011.
- DA SILVA, Anália Maria Ribeiro. **A importância da gestão de dados na suinocultura – Parte 1**. Blog da Agrocerec Multimix, 2016. Disponível em: <<http://www.agrocerecmultimix.com.br/blog/gestao-de-dados/>>. Acessado em 21 de setembro de 2018.

_____. **A importância da gestão de dados na suinocultura – Parte 2:** Gestão da Informação. Blog da Agroceres Multimix, 2016. Disponível em: <<http://www.agroceresmultimix.com.br/blog/gestao-da-informacao/>>. Acessado em 22 de setembro de 2018.

DE FREITAS, Henrique Mello Rodrigues et al. **Tecnologias móveis para apoiar profissionais do agronegócio.** Sistemas & Gestão, v. 12, n. 3, p. 341-52, 2017.

FERREIRA, Mauro Pacheco et al. **Desenvolvimento de software alinhado aos objetivos estratégicos do negócio:** proposta de uma metodologia. 2002.

FERNANDES, José Fernandes. **Suinocultura:** Plano Estratégico Para as Cadeias Produtivas do Agronegócio no Estado do Tocantins. Federação das Indústrias do Estado do Tocantins Suinocultura (FIETO). Palmas – TO, 2018. 160 p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM.** 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/2041-np-producao-da-pecuaria-municipal/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?edicao=25474&t=destaques>>. Acesso em 23 de dezembro de 2019.

Grady, Robert; Caswell, Deborah (1987). **Software Metrics: Establishing a Company-wide Program.** [S.l.]: Prentice Hall. 159 páginas. ISBN 0-13-821844-7.

GONÇALVES, Rafael Garcia; PALMEIRA, Eduardo Mauch. **Suinocultura brasileira.** Observatorio de la economía Latinoamericana, n. 71, p. 01-11, 2006.

PASQUALINI, Fernanda; LOPES, Alceu de Oliveira; SIEDENBERG, Dieter. **Gestão da produção.** 2010.

PROCREARE. **Procreate Ltda,** 2016. Disponível em: <<http://procreate.com.br/solucoes/>>. Acessado em 27 de setembro de 2018.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software:** uma abordagem profissional / Roger S. Pressman, Bruce R. Maxim; [tradução: João Eduardo Nóbrega Tortelo; revisão técnica: Reginaldo Arakaki, Julio Arakaki, Renato Manzan de Andradel. – 8. Ed. – Porto Alegre: AMGH, 2016.

RIBEIRO, Igor Guedes; MOTA, Felipe Augusto Oliveira. **Sistemas Computacionais para Granja de Suínos:** Uma Visão Geral. Anais dos Simpósios de Informática do IFNMG-Campus Januária, n. 2, 2016.

SANTOS, G. J. dos, MARION, J. C.; SEGATTI, S. **Administração de Custos na Agropecuária;** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software.** Tradução Ivan Bosnic e Kalinka G. de O. Gonçalves; revisão técnica Kechi Hiramã. — 9. ed. — São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

TREVISAN, Alexandre. **Como a tecnologia móvel transforma a eficiência dos negócios**. 2018. Disponível em: <<https://transformacaodigital.com/como-a-tecnologia-movel-transforma-a-eficiencia-dos-negocios/>> Acessado em 28 de setembro de 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário para especificação de requisitos do protótipo gestão de suínos

Questionário:

1. Qual é o seu nível de escolaridade?
 Ensino fundamental
 Ensino médio
 Superior
 Pós-graduação
2. Qual é o seu vínculo com a produção de suínos?
 Proprietário
 Funcionário
3. Você trabalha em todo o processo da produção de suínos, incluindo gestação de matrizes, crescimento de leitões e terminação?
 Sim
 Parcialmente. Não trabalho em todas as fases da criação
4. Qual é o mecanismo utilizado para coletar, armazenar e gerenciar as informações da sua suinocultura?
 Anotações manuais em caderno
 Planilha eletrônica
 Software de gestão
 Nenhuma das alternativas
5. Você possui acesso imediato a informações detalhadas de estoque de ração, medicamentos, e dos suínos em geral?
 Sim
 Não
6. Na sua suinocultura, são monitorados o ganho de peso e consumo de ração dos suínos?
 Sim
 Não
7. Na realização da sua atividade, há alguma dificuldade no controle do que foi gasto e vendido?
 Sim
 Não
8. Marque as opções em que você considera ter dificuldades na gestão da produção de suínos?
 Calcular gastos
 Controlar consumo de ração

- Gerenciar estoque, controlando o que se tem e o que precisa ser comprado
 - Manejo dos suínos
 - Controle do processo de gestação e informações das matrizes
 - Não tenho nenhuma dessas dificuldades
9. Qual seu nível de interesse em utilizar um aplicativo móvel para fazer gerenciamento da suinocultura?
- Tenho muito interesse
 - Pouco interesse
 - Não tenho interesse
10. Na sua opinião um aplicativo móvel que faz a gestão de todo o processo de produção de suínos, como coleta de informações, controle de gastos, vendas e dos animais, traria mais benefícios à sua atividade?
- Sim
 - Não