Curso de Ciência da Computação
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Validação de um protótipo de um aplicativo de gerenciamento de suinoculturas no sistema de terminação

Leandro Barra de Mattos

Profa. Dra. Raquel Marcia Müller (Orientadora)

Dourados - MS

2022

Validação de um protótipo de um aplicativo de gerenciamento de suinoculturas no sistema de terminação

Leandro Barra de Mattos

Este exemplar corresponde à redação final da monografia da disciplina Projeto Final de Curso devidamente corrigida e defendida por Leandro Barra de Mattos e aprovada pela Banca Examinadora, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Dourados, 10 de novembro de 2022

Profa. Dra. Raquel Marcia Müller
(Orientadora)

M392v Mattos, Leandro Barra de
Validação de um protótipo de um aplicativo de gerenciamento de suinoculturas no sistema de terminação / Leandro Barra de Mattos. – Dourados, MS: UEMS, 2022.
70 p.

Monografia (Graduação) – Ciência da Computação - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2022.
Orientadora: Prof. Drª Raquel Marcia Müller.

1. Aplicativo de gerenciamento 2. Validação de protótipo 3. Suinocultura 4. Unidade de terminação I. Müller, Raquel Marcia. II. Título

CDD 23. ed. - 005

Curso de Ciência da Computação
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Validação de um protótipo de um aplicativo de gerenciamento de suinoculturas no sistema de terminação

Leandro Barra de Mattos

Novembro de 2022

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Raquel Marcia Müller (Orientadora)
Área de Computação – UEMS

Prof. Dr. André Chastel Lima
Área de Computação – UEMS

Prof. Dr. Rubens Barbosa Filho
Área de Computação – UEMS

À minha família, por sua capacidade de acreditar em mim e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi o que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada. Aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constantes.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos. Aos meus pais Américo e Cludenice que me deram total apoio e incentivo para que eu cursasse o curso, mesmo morando longe da faculdade e tendo poucos recursos. Agradeço também aos meus amigos Jessica, Eduardo e Susani, que mesmo não concluindo o curso me auxiliam de alguma forma a não desistir e seguir firme. Por fim, agradeço a todos os professores que me ministraram aulas nesse longo período de faculdade e por todo o conhecimento que puderam repassar a mim. Muito obrigado!

Resumo

As suinoculturas são uma das atividades mais lucrativas no setor pecuário, o Brasil é o quarto maior produtor e exportador de carne suína no mundo. No entando ainda existe pouco investimento na melhoria da gestão das suinoculturas, que ainda ocorre na maioria das vezes de forma manual em cadernos e quadros localizados no local (suinocultura). Essa gestão compreeende a coleta de dados para acompanhamento e mensuração da produtividade da suinocultura, com o intuito de obter bons índices de produtividade. Nesse sentido esse trabalho tem por finalidade realizar a validação de um protótipo para um aplicativo de gestão de suinoculturas de terminação. Para tanto, com base em pesquisas bibliograficas sobre a área de estudo, foi possivel realizar a criação de um protótipo que conseguisse evidenciar as funções necessárias para o gerenciamento de uma suinocultura de terminação, posteriomente foi realizada a criação de um questionário para realização da validação do protótipo junto aos suinocultores de algumas unidades de terminação. Por fim, foi possível validar caracteristicas do prótotipo, com intuito de poder melhorar o desenvolvimento futuro da aplicação.

Palavras-chaves: suinoculturas, protótipo, validação, terminação.

Sumário

1 Introdução 19
1.1 Objetivo geral 20
1.2 Objetivos específicos 20

2 Revisão de Literatura 23
2.1 A Suinocultura no Mundo 23
2.2 A Suinocultura Brasileira 25
2.3 A suinocultura na região de Mato Grosso do Sul 27

3 Escopo do Processo Produtivo Suíno 29
3.1 Sistema de Unidades de Terminação (UT) 33

4 Softwares Existentes de Gestão de Suinoculturas 37
4.1 Agriness S4 37
4.2 AgroSui 39
4.3 Kad Suínos 41

5 Metodologia 43

6 Prototipação 45
6.1 *Design Thinking* 46
6.2 **Etapa 1:** Levantamento dos requisitos funcionais, não funcionais e mapa mental 48
6.2.1 Requisitos funcionais 48
6.2.2 Requisitos não funcionais 49
6.3 **Etapa 2:** Elementos gráficos 50
6.4 **Etapa 3:** Elaboração do Protótipo 52

7 Resultados 61
7.1 Elaboração do questionário 61
7.2 Aplicação do questionário 62
7.3 Avaliação dos resultados 62

8 Conclusão 67

Referências bibliográficas 69

A Questionário de validação do protótipo 71

Lista de siglas

ABCS	Associação Brasileira dos Criadores de Suínos
ASSUMAS	Associação Sul Mato-grossense de Suinocultores
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CC	Unidade de Ciclo Completo
CEO	*Chief Executive Officer* (Diretor Executivo)
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	*Food and Agricultural Organization* (Organização Alimentar e Agrícola)
GST	Gestão de Suinoculturas de Terminação
GPD	Ganho de Peso Diário
PIB	Produto Interno Bruto
QUIS	Questionnare for User Interaction Satisfaction
SAG	Sistema Agroindustrial
SAGS	Sistema Agroindustrial de Suínos
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SUS	*System Usability Scale* (Escala de Usabilidade do Sistema)
UC	Unidade de Crechário
UPD	Unidade Produtora de Leitões Desmamados
UPL	Unidade Produtora de Leitões
USDA	*United States Department of Agricuture* (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos)
UT	Unidade de Terminação
WF	*Wean-to-Finish*

Lista de figuras

Figura 1 – Abate de Suínos entre as regiões do Brasil (2021) 27
Figura 2 – Abate de Suínos segregados entre os estados do Brasil (2021) 28

Figura 3 – Esquema do Sistema Agroindústrial de Suínos (SAGS) 30

Figura 4 – Algumas das telas da aplicação AGRINESS S4 para Android e iOS. Que incluem as seguintes telas a) Tela inicial; b) Tela de menus; c) Tela de resumos e d) Tela de lançamentos 38
Figura 5 – Módulo P+1 da aplicação *web* Agriness S4, que trazem as abas de a) Mapa de Produção e b) Árvor de Diagnástico. 39
Figura 6 – Telas do *software* AgroSui da empresa Agromaneger Sistemas. 40
Figura 7 – Telas do *software* Kad Suínos da empresa Enkad. 41
Figura 7 – Telas do *software* Kad Suínos da empresa Enkad. (continuação) 42

Figura 8 – Mapa mental das telas e funções do protótipo, elaborado no Xmind. . . 51
Figura 9 – Logotipos utilizados no aplicativo GST (Gestão de Suinocultura de Terminação). 51
Figura 10 – Fonte Inter escolhida para ser utilizada no protótipo. 51
Figura 11 – Cores com seus respectivos códigos hexadecimais, utilizadas no aplicativo Gestão de Suinoculturas de Terminação (GST). 52
Figura 12 – Tela *Splash Screens* criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para a respectiva tela. 53
Figura 13 – Tela e mapa mental do Login. 54
Figura 14 – Tela de cadastro criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para a respectiva tela. 54
Figura 15 – Tela principal criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para a respectiva tela. 55
Figura 16 – Tela de configurações criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para a respectiva tela. 56
Figura 17 – Tela de edição de perfil criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para a respectiva tela. 56
Figura 18 – Tela de colaboradores criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para a respectiva tela. 57
Figura 19 – Telas de barracães e lotes criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para o menu de suínos. 58
Figura 20 – Telas de barracães e lotes criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para o menu de suínos. 58

Figura 21 – Telas de despensa criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para a respectiva tela. 59

Lista de tabelas

Tabela 1 – Produção, crescimento e comércio mundial de carnes (mil t) 23
Tabela 2 – Produção e consumo de carne suína, 2021 (mil t) 24
Tabela 3 – Exportação mundial de carne suína, 2021 24
Tabela 4 – Importações mundiais de carne suína, 2021 25
Tabela 5 – Produção, consuno e consuno *per capita* das principais carnes no Brasil, 2021 26
Tabela 6 – Produção de carnes no Brasil de 2017 a 2021 (toneladas de carcaça) . . 26

1 Introdução

A suinocultura é uma das atividades mais lucrativas do setor pecuário. No cenário mundial o Brasil é o quarto maior produtor e exportador de carne suína; a proteína é ainda a terceira mais consumida no país, perdendo apenas para a carne de frango e bovina. (EMBRAPA, 2022)

A criação de suínos exige muita dedicação do criador para se alcançar bons resultados econômicos. Ter uma gestão adequada de todo o processo que envolve a criação dos suínos, desde seu nascimento até sua saída para abate é de fundamental importância para se obter bons índices de produtividade, evitando gastos desnecessários e priorizando o bem-estar do animal.

As suinoculturas possuem cinco sistemas produtivos de criação, que compreende a forma como é gerenciada a criação dos animais, são elas: Unidades Produtoras de Leitões (UPL), Unidades Produtoras de Leitões Desmamados (UPD), Unidades de Crechário (UC), Unidades de Terminação (UT) e Unidades de Ciclo Completo (CC). Esse trabalho vai se limitar apenas às Unidades de Terminação, que compreende as suinoculturas que tem por objetivo a engorda dos suínos para abate, sendo também a forma com maior utilização no plantel brasileiro.

O gerenciamento de uma suinocultura ainda é precário, sendo realizado muitas vezes de forma manual em cadernos e quadros localizados no local (suinocultura). Essa gestão compreende a coleta de dados para acompanhamento e mensuração da produtividade da suinocultura, dados como ganho de peso, conversão alimentar, consumo de ração e taxa de mortalidade são alguns dos indicadores coletados durante a produção. Com essas informações o criador pode compreender seus erros e se adequar para os próximos lotes.

Existem no mercado brasileiro poucos *softwares* e aplicativos que auxiliam na gestão de uma suinocultura por completo, essa escassez ocorre devido a resistência dos criadores de suínos na utilização dessas tecnologias, por falta de conhecimento, despreparo ou simplesmente por não conhecer a existência deles, visto que muitos são destinados para computadores de mesa (*desktops*) e não possuem uma interface muito amigável. Com isso, torna se necessário a criação de um aplicativo para dispositivos móveis que possa ser de fácil uso pelo produtor dentro das suinoculturas, onde naturalmente não tem acesso à internet.

Tendo em vista a necessidade dos suinocultores em realizar a gestão de uma suinocultura de forma prática e rápida, bem como o uso interno dentro da suinocultura, o presente trabalho estabelece como problema de pesquisa: o que um aplicativo móvel deve

possuir para atender as necessidades de gerenciamento de uma suinocultura de terminação? Assim, o objetivo geral é a validação de um protótipo que realize o gerenciamento da produção de uma suinocultura de terminação, para se atingir esse objetivo, é discutido sobre o cenário da produção de suínos no Brasil e no mundo, bem como o entendimento do escopo dos sistemas de produção das suinoculturas, em especial o de terminação, posteriomente foi criado um questionário de validação para o protótipo que foi respondido por suinocultores locais.

Para se atingir o objetivo proposto, foi realizado o estudo bibliográfico da produção de suínos no mundo e no brasil, bem como os sistemas de produção das suinoculturas, em especial o de terminação. Posteriormente foi realizada a criação do protótipo para gestão de suinoculturas no sistema de terminação, por fim para validar o protótipo foi realizado a criação de um questionário de validação que foi aplicado para suinocultores da região.

Esse trabalho encontra-se organizado em 8 Capítulos, o primeiro é esse, de introdução. No Capítulo 2, são discutidos o mercado produtivo de suínos no mundo, no Brasil e no estado do Mato Grosso do Sul. O conteúdo do Capítulo 3 se aprofunda no estudo dos vários sistemas produtivos de suínos existentes, em especial o de terminação. A pesquisa pelos *softwares* e aplicativos existentes no Brasil para o gerenciamento de suinoculturas é abordada no Capítulo 4. No Capítulo 5 é discutido a metodologia utilizada para se alcançar os objetivos do trabalho. O Capítulo 6 aborda o desenvolvimento do protótipo. No Capítulo 7 é realizada a analise para o desenvolvimento do questionário de validação do protótipo, bem como a aplicação do mesmo e os resultados atingidos. Por fim, temos no Capítulo 8, as considerações finais do trabalho.

1.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é estudar e compreender a produção de suínos, desenvolver um protótipo de um aplicativo capaz de gerenciar uma suinocultura no sistema de terminação e testar sua usabilidade na prática.

1.2 Objetivos específicos

- Conceituar a produção de suínos para corte no Brasil, no Mundo e no Estado do Mato Grosso do Sul.
- Estudar os sistemas produtivos de uma suinocultura.
- Estudar os principais *softwares* e aplicativos existentes que realizam o gerenciamento de suínos.

- Desenvolver o protótipo de um aplicativo para gerenciamento de uma suinocultura no sistema de terminação.
- Realizar validação do conteúdo, aparência e usabilidade do protótipo do aplicativo para gestão de suinoculturas de terminação com suinocultores.

2 Revisão de Literatura

Nesse Capítulo é abordado o cenário produtivo de suínos no mundo, no Brasil e no estado do Mato Grosso do Sul. Informações como quantidade produzida, exportada, importada das diversas proteínas são apresentadas, mostrando a comparação com a produção suína, que está em constante crescimento. Essas informações são de suma importância para entender o crescimento do setor de suínos, as expectativas para o futuro e a melhor forma de gerenciamento para se alcançar melhores resultados.

2.1 A Suinocultura no Mundo

A proteína suína é uma das carnes mais produzidas e consumidas no mundo, ocupando o segundo lugar no *ranking* mundial, por mas incrível que possa parecer o primeiro lugar é ocupado pelos pescados. Por motivos religiosos a carne suína deixa de ser consumida por uma parcela significativa da população mundial, principalmente muçulmanos, hindus, judeus e adventistas (BNDES, 2016). A produção de carne suína cresceu no último ano 13,8% se comparado com o ano anterior, percentual superior ao verificado no mesmo período, em pescados (-0,6%), carne bovina (-0,1%) e carne de frango (0,8%), como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 – Produção, crescimento e comércio mundial de carnes (mil t)

Carnes	*Produção*	*Taxa de cresc. anual 2020 -2021 (%)*	*Exportação*	*Participação exp./ produção (%)*
Pescados	177.834	-0,6	64.302	36,2
Suína	108.949	13,8	12.565	11,5
Frango	99.901	0,8	13.064	13,1
Bovina	57.599	-0,1	11.043	19,2

Fonte: Elaboração própria, com base em USDA (2021) e em dados disponibilidados nos sites da FAO.
Nota: Os dados de produção e exportação de pescados são de 2019 (Food and Agricultural Organization - FAO; os demais (carne suína, frango e bovina) são de 2021 (United States Department of Agriculture - USDA). Os valores da produção de pescados não incluem plantas aquáticas.

A quantidade de carne suína exportada internacionalmente é a menor que as demais carnes, como é possível observar na Tabela 1 (somente 11,5% das exportações sobre o total), isso se evidencia devido as restrições alimentares de natureza religiosa e ao protecionismo baseado em segurança alimentar.

Os cinco maiores produtores mundiais de carne suína são também os maiores consumidores, como pode ser visto na Tabela 2, isso ocorre devido ao baixo comércio

Tabela 2 – Produção e consumo de carne suína, 2021 (mil t)

Países	*Produção*	*Participação (%)*	*Taxa de cresc. anual 2020 – 2021*	*Consumo*	*Participação (%)*
China	48.850	44,8	34,4	53.150	49,1
União Europeia	23.680	21,7	2	18.730	17,3
Estados Unidos	12.568	11,5	-2,1	9.896	9,2
Brasil	4.325	4,0	4,8	3.006	2,8
Canada	2.150	2,0	1,6	916	0,8
Outros	17.376	16,0	-1,5	22.446	20,8
Total	**108.949**	**100,0**	**13,8**	**108.144**	**100,0**

Fonte: Elaboração própria, com base na USDA (2021).

internacional. Em 2021, os quatro maiores consumidores e produtores, foram responsáveis por cerca de 82% do consumo e produção mundial dessa carne.

Como se pode ver na Tabela 2 o Brasil foi o quarto maior consumidor de carne suína, em 2021, e a segunda maior produtora (importadora líquida), enquanto o Canada foi o quinto consumidor e o quarto maior produtor mundial (exportador líquido). A China foi o país que teve o maior crescimento anual em termos de produção de um ano para o outro, foi um aumento considerável na produção de 34,4%.

O principal consumidor de carne suína em 2021 continua sendo a China, principalmente as regiões econômicas de Hong Kong, Macau e China Continental, cujo consumo gira em torno de 61, 52 e 37 kg/habitante (quilogramas por habitante) respectivamente. Em segundo lugar, temos a Bielorrússia com um consumo médio de 42 kg/habitante. Por outro lado, a União Europeia, Coreia do Sul e Vietnã, ocupam o terceiro, quarto e quinto lugar nesse *ranking*.

Tabela 3 – Exportação mundial de carne suína, 2021

Países	*Exportações (mil t)*	*Total exp./ produzido (%)*	*Participação exp./ total mundial (%)*	*Taxa de cresc. anual 2020 – 2021*
União Europeia	5.050	21,3	40,7	-2,5
Estados Unidos	3.215	25,6	25,9	-2,6
Canada	1.480	68,8	11,9	-4,1
Brasil	1.322	30,6	10,6	1,2
China	100	0,2	0,8	0
Outros	1.247	7,2	10,1	1,3
Total	**12.414**	**11,4**	**100,0**	**-1,2**

Fonte: Elaboração própria, com base na USDA (2021).

Como pode ser visto na Tabela 3, o Canada foi o país que mais exportou sua produção de carne suína em 2021, em média 68,8% da sua produção foi exportada. A União Europeia e o Estados Unidos são os países que tem aproximadamente 67% de participação no mercado mundial de exportação de carne suína. É possível verificar também um declínio na taxa de crescimento anual nas exportações, motivado principalmente por conta da pandemia de COVID 19.

Tabela 4 – Importações mundiais de carne suína, 2021

Importadores	*Importações (mil t)*	*Participação imp./ total mundial (%)*	*Taxa de cresc. anual 2020 – 2021*
China	4.400	37,9	-16,7
Japão	1.425	12,3	0,9
México	1.150	9,9	21,7
Coreia do Sul	565	4,9	21,0
Estados Unidos	540	4,7	31,7
Filipinas	460	3,9	175,4
Outros	3.064	26,4	3,6
Total	**11.604**	**100,0**	**-1,0**

Fonte: Elaboração própria, com base na USDA (2021).

É possível observar na Tabela 4, que no quesito importação, o mercado mundial teve um grande impulso no ano de 2021, ocasionado pela pandemia de COVID 19 que fez com que o consumo interno fosse elevado. O destaque fica para Filipinas que teve uma taxa de crescimento anual nas importações em 175%, a China por outro lado não importou muito, tendo um *déficit* de -17%.

2.2 A Suinocultura Brasileira

A carne suína é uma das principais fontes de proteína consumida mundialmente e sua produção tem aumentado gradativamente nos últimos anos, sendo o Brasil o quarto maior produtor e exportador desse tipo de carne. Conforme dados da Embrapa de 2021, o Brasil produziu pouco mais de 4,7 milhões de toneladas (Tabela 5), um aumento de 5,97% na produção nacional em relação a 2020 (EMBRAPA, 2022). Em relação às exportações, o Brasil respondeu, no mesmo ano por 11,6% do total mundial em volume, como visto na Tabela 3

Quando falamos do destino da produção, 76% fica para o consumo no mercado interno, enquanto que 24% da produção é destinada para a exportação, isso equivale a 1,137 milhão de toneladas exportadas no ano de 2021, um aumento de 11,03% se compa-

Tabela 5 – Produção, consuno e consuno *per capita* das principais carnes no Brasil, 2021

Proteína Animal	*Produção (mil t)*	*Consumo Total (mil t)*	*Consumo per capita (kg/hab./ano)*
Frango	14.329	9.719	45,5
Bovina	9.325	7.065	24,5
Suína	4.701	3.564	16,7
Pescados	1.310	1.061	9,1

Fonte: Elaboração própria, com base na USDA (2021).

rado ao ano anterior. O principal comprador de carne suína do Brasil é o mercado Chines que também detém a maior produção de carne suína no mundo (EMBRAPA, 2022).

Com relação ao consumo, a carne suína é a terceira mais consumida no país, sendo o mercado interno o principal destino da produção do setor. O consumo de carne suína gira em torno de 16,7 kg/*per capita*/ano. A principal carne consumida no Brasil é a carne de frango 45,5 kg/*per capita*/ano, em segundo lugar temos a carne bovina com 24,5 kg/*per capita*/ano e em último lugar sendo a menos consumida pela população brasileira os pescados com 9,1 kg/*per capita*/ano como pode ser visto na Tabela 5.

A produção de carne suína cresceu em torno de 7% ao ano de 2017 a 2021, tendo um crescimento acumulado de 27,9%, como pode ser evidenciado na Tabela 6. Em contrapartida ouve uma queda ínfima na produção de carne bovina que apresenta uma queda em torno de -3,5% no total acumulado. Ocorreu um pequeno aumento na produção de carne de frango que teve um crescimento acumulado de aproximadamente 7,5% nos últimos 5 anos (SEBRAE, 2016).

Tabela 6 – Produção de carnes no Brasil de 2017 a 2021 (toneladas de carcaça)

	Bovinos	*Cresc. (%)*	*Suínos*	*Cresc. (%)*	*Frangos*	*Cresc. (%)*
2017	7.681.538		3.824.682		13.607.352	
2018	7.954.742	3,56	3.950.759	3,30	13.511.750	-0,70
2019	8.218.851	3,32	4.125.728	4,43	13.516.525	0,04
2020	7.824.888	-4,79	4.482.048	8,64	13.765.603	1,84
2021	7.408.322	-5,32	4.890.652	9,12	14.615.320	6,17
2021-2017		**-3,56%**		**27,87%**		**7,41%**

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do IBGE (2021).

Em relação a concentração regional de produção de carne suína, a maior está no Sul, que em 2021 foi responsável por 67% dos abates, em segundo lugar se encontra a região Sudeste com 17%, posteriormente o Centro-Oeste com 14% como pode ser visto na Figura 1. As regiões Norte e Nordeste respondem pelo restante dos abates, que gira em torno de 2% (ABPA. . . , 2022).

Figura 1 – Abate de Suínos entre as regiões do Brasil (2021)

Dentre os estados do Brasil o que tem maior produção é o de Santa Catarina, com uma produção de 28,5%, que equivale a aproximadamente 15 milhões de suínos abatido. Posteriormente temos Paraná (20,4%), Rio Grande do Sul (17,6%) e Minas Gerais (12,4%) que detém uma produção considerável, como pode ser visto na Figura 2.

E possível evidenciar que houve um aumento no consumo de carne suína na última década, provocado pelo aumento do poder de compra das camadas mais pobres da população, e pela redução do preço relativo da carne suína diante de outros tipos de carne. No ano de 2020 isso ficou bem mais evidente por conta da pandemia de COVID 19, onde a carne bovina teve aumentos significativos e a população alterou o consumo para outros tipos de proteínas e a carne suína foi uma dessas opções.

2.3 A suinocultura na região de Mato Grosso do Sul

O Estado do Mato Grosso do Sul é o sétimo maior produtor nacional, possuindo um rebanho com cerca de 1,5 milhões de cabeças, produzindo aproximadamente 219,9 mil toneladas de carne. Em dez anos o rebanho apresentou aumento de 24,85%. (REVISTA ASSUMAS, 2022)

O Estado alcançou uma produção superior a 1,4 milhões de animais, nos primeiros

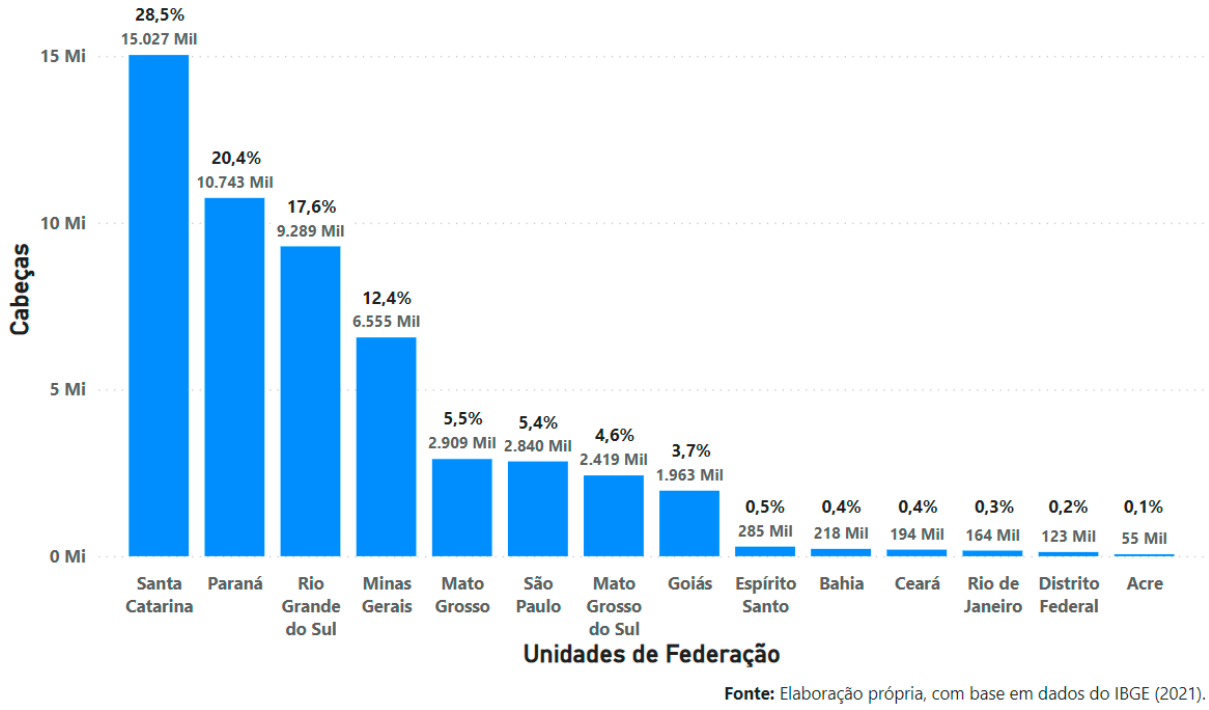


Figura 2 – Abate de Suínos segregados entre os estados do Brasil (2021)

seis meses do ano de 2022, tendo uma alta de 16,59%, se comparado ao mesmo período de 2021, onde foram produzidos 1,2 milhões de animais. Quanto às exportações o Estado tem uma receita considerável, foram exportados no primeiro semestre do ano US$ 14,2 milhões, que correspondem a 6,5 mil toneladas de carne suína *in natura*. (REVISTA ASSUMAS, 2022)

Como principal destino, temos Hong Kong que respondeu por 29,01% da receita, com a venda externa de carne suína *in natura* do Estado, com a compra de 1,91 mil toneladas. Em segundo lugar, temos Cingapura, com 16,55%. Uruguai, em terceiro lugar, 13,71% da receita e 876,5 mil toneladas compradas.

No estado existem duas grandes empresas que realizam o abate de suíno, a JBS Foods (antiga Seara), localizada próximo da cidade de Dourados, sua capacidade de abate é de aproximadamente 10 mil cabeças/dia. A outra empresa Cooperativa Central Aurora fica a 140 km da capital do estado, Campo Grande, na cidade chamada São Gabriel do Oeste, sua capacidade de abate é de aproximadamente 5.200 cabeças/dia. No estado ainda existem pequenas cooperativas que realizam o abate de suínos.

3 Escopo do Processo Produtivo Suíno

Abordamos nesse Capítulo o funcionamento produtivo das suinoculturas, que apresenta cinco modelos de sistemas existentes no Brasil, dando ênfase no sistema de terminação, por ser o sistema alvo para criação do protótipo. As informações contidas nesse Capítulo são uteis para entender como funciona a produção de suínos, bem como filtrar as informações que devem ser inseridas no protótipo.

Todo processo tem um ciclo, o dos suínos tem início pelas indústrias produtoras de insumos (ração, vacinas, medicamentos e equipamentos), granjas (criação de animais), agroindústria (abatedouros/frigoríficos), indústria de alimentos, distribuidores (atacado e varejo e consumidores finais (BNDES, 2016). Todo esse ciclo faz parte do sistema agroindustrial (SAG), que compreende todo o conjunto de atividades produtivas integradas e interdependentes.

O setor de genética é o primeiro segmento da cadeia produtiva. Responsável pelo aprimoramento das raças e linhagens dos suínos, melhorando sua produtividade e deixando-os menos suscetíveis a doenças. As maiores e mais conhecidas casas de genética são estrangeiras, em geral, localizadas em países desenvolvidos (BNDES, 2016). Entre as mais conhecidas está a DanBred da Dinamarca e a Topig Norsvin, oriunda dos Países Baixos.

Com relação aos insumos, a soja e o milho são a base principal para a formulação da ração consumida durante toda a produção dos suínos. Ainda com relação aos insumos, temos os medicamentos, vacinas, equipamentos e instalações utilizados durante o processo de produção.

As mesmas fases ocorrem nas unidades de produção e reprodução: cruzamento, gestação, reprodução, desmame, recria, engorda das matrizes, bem como o armazenamento, tratamento e disposição dos dejetos gerados nas unidades (TRICHES et al., 2006).

No final da cadeia produtiva, temos a agroindústria, os varejistas, os atacadistas, os agentes importadores e exportadores, a indústria processadora de subprodutos (couro, farinha de carne, de osso e de sangue) e os consumidores internos e externos (TRICHES et al., 2006).

Na Figura 3, podemos visualizar a representação esquemática do Sistema Agroindustrial de Suínos (SAGS).

Segundo a diretora técnica da ABCS (Associação Brasileira dos Criadores de Suínos), Charli Ludtke o produto interno bruto (PIB) do SAGS foi de US$ 16,2 bilhões de dólares no ano de 2020, com expectativa de crescimento de 6,75% para o ano de

2021. (ABCS. . . , 2020)

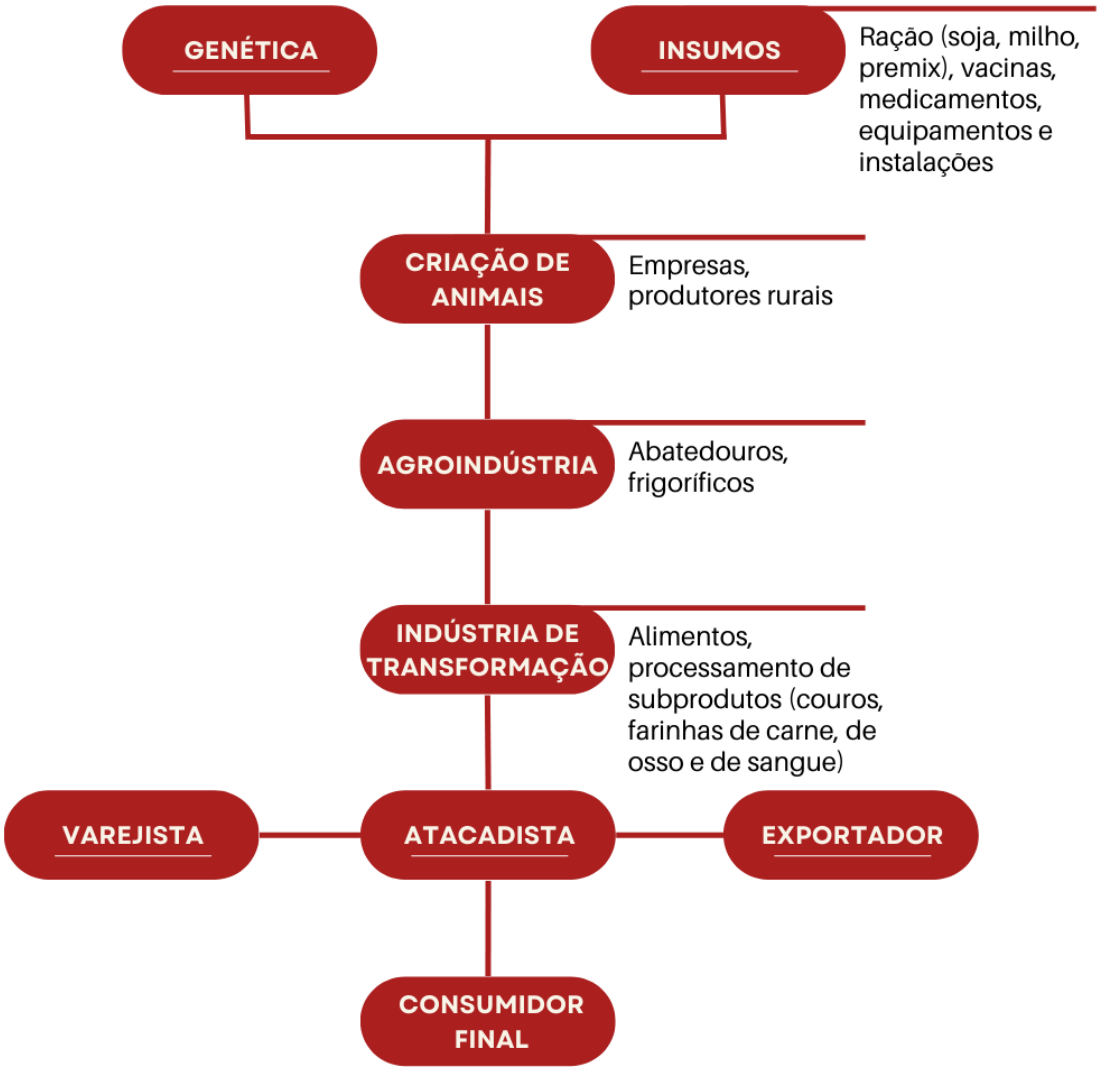


Figura 3 – Esquema do Sistema Agroindústrial de Suínos (SAGS)

A cadeia produtiva de suínos pode ter algumas formas organizacionais, podendo ser constituída de pequenos produtores independentes ou empresas que trabalham no sistema integrado e comercializam no mercado interno e externo. Ainda podem existir pequenos produtores que trabalham juntamente com uma cooperativa. Com o advento de novas tecnologias e o investimento massivo no setor, favoreceu a migração da produção independente e cooperada para o sistema integrado de produção.

O sistema integrado surgiu em meados do século XX, no estado de Santa Catarina, se tornando predominante na região Sul do Brasil e se difundindo para o restante do país posteriormente. Nesse sistema a empresa integradora realiza a coordenação das operações de produção, fornecendo ao produtor os insumos necessários, como ração, medicação,

vacinas, etc., bem como o próprio suíno para engorda.

O ciclo produtivo no sistema integrado pode ser dividido em fases, sistemas mais especializados, como as Unidades de Produção de Leitões (UPL), Unidades Produtoras de Leitões Desmamados (UPD), Unidades de Crechário (UC), Unidades de Terminação (UT), que é o foco desse trabalho, Unidades de Ciclo Completo (CC) e existe um sistema que envolve outros dois sistemas o de Crechário e de Terminação, chamado de *Wean-to-Finish* (WF). A seguir é descrito como cada sistema produtivo funciona:

Unidades de Produção de Leitões (UPL)

Envolve o setor de reprodução, maternidade e desmama dos leitões. Na reprodução, lotes de fêmeas aptas para a reprodução são selecionadas, através da detecção do cio, realizado com a passagem do rufião (macho vasectomizado) entre as baias. Identificadas as fêmeas no cio é realizada a monta natural ou inseminação artificial. Atualmente o uso da monta natural está sendo descontinuada, visto que a inseminação tem como vantagem o rápido ganho no melhoramento genético, controle sanitário e a redução de doenças.

A gestação tem duração aproximada de 144 dias, nesse período as fêmeas devem receber ração adequada conforme cada fase da gestação a água também deve ser monitorada, pois sua falta afeta na produção de leite. Sete dias antes do parto as fêmeas devem ser transferidas para a maternidade para se acostumarem com o local e evitar estresse, nesse momento deve-se realizar a limpeza com água e sabão e analisar a área ao redor da vulva e aparelho mamário, a fim de verificar possíveis problemas e evitar contaminações. Recomenda-se reduzir a quantidade de ração três dias antes do parto, para prevenir complicações e contaminação por fezes durante o parto.

O parto deve ser monitorado do início ao fim, normalmente tem duração de 2 à 3 horas, a temperatura e barulhos devem ser monitorados no local, para evitar o número de leitões natimortos devido ao estresse da fêmea. Se o parto ultrapassar às 3 horas, deve-se ocorre a intervenção humana, pois nesse caso a fêmea não consegue parir sozinha, isso pode ocorre devido o leitão estar mal posicionado, leitões muito grandes, falta de contração ou contração sem expulsão do feto.

Após o nascimento os leitões devem receber alguns cuidados, deve ser realizado a limpeza dos leitões, desobstruindo a boca e nariz para retirar restos de membranas fetais e secar com pó secante ou papel toalha, cortar o umbigo e descontaminar com álcool iodado, ainda nesse momento deve-se realizar a orientação da primeira mamada, para certificar que o leitão ingeriu o colostro (primeiro leite, que possui altas concentrações de imunoglobulinas ativas) para adquirirem imunidade passiva. Deve-se fornecer calor suplementar aos leitões através de abrigo escamoteado ou por piso ripado, para evitar

esmagamentos dos leitões.

Nos primeiros três dias do nascimento dos leitões, deve-se realizar o corte ou desgaste dos dentes para prevenir lesões nas tetas das fêmeas e em outros leitões, realiza-se o corte da cauda para prevenir o canibalismo, bem como a vacinação imunológica (com aplicação de vacinas) e vacinação para prevenção à anemia ferropriva, pois o leite materno é pobre em ferro. A partir do sétimo dia de vida do leitão é disponibilizado ração pré-inicial, para o desenvolvimento das enzimas digestivas. Nesse período ocorre o desmame, um processo estressante para o animal, devido a perda da mãe, troca de alimentação, mudança de ambiente e mistura com o lote. Quando o leitão é destinado a uma Unidade de Ciclo Completo (CC) o desmame ocorre com aproximadamente 21 dias, já quando é destinado para uma unidade Wean-to-Finish (WF) o desmame é realizado aos 28 dias (FERNANDES, 2018).

Unidades de Crechário (UC)

Os leitões chegam da UPL com aproximadamente 8 kg e 21 ou 28 dias de vida, nessa fase são realizados os primeiros cuidados com os leitões, permanecendo na creche por 42 dias até atingir média mínima de 20 kg cada e idade média de 64 dias de vida. O peso do desmame realizado na UPL, influencia diretamente nas fases futuras, sendo que leitões desmamados mais pesados, tendem a ter melhor desempenho na creche, um maior crescimento.

Nesse período deve-se evitar a mistura de mais de três leitões do mesmo parto em um mesmo lote, por questões de conflito e estresse. O uso de palhas ou correntes no ambiente proporcionam aos leitões a minimização do estresse e de outros comportamentos indesejados, proporcionando sua adaptação ao sistema de creche.

Nessa fase os leitões são separados em lotes por sexo e peso, para evitar questões de hierarquia entre os grupos e garantir uma melhor uniformidade do lote.

Deve ocorrer um controle rigoroso da temperatura do ambiente, devido à ausência da porca, principalmente nas primeiras duas semanas. A temperatura deve ficar em torno de 26ºC a 30ºC, sendo controlada através do manejo das cortinas, aquecedores elétricos ou à madeira e de lâmpadas térmicas.

Unidades Produtoras de Leitões Desmamados (UPD)

Essa fase compreende dois sistemas de produção que são as Unidades de Produção de Leitões (UPL) e as Unidades de Crechário (UC), nesse sistema os leitões passam por todo o processo já citado acima, saindo desse sistema já desmamados e prontos para irem

para uma unidade de terminação. Esse sistema tem sido empregado com mais frequência, visto que gera menos gastos e diminui a movimentação de animais entre propriedades distintas.

Unidades de Terminação (UT)

Será discutida com maior ênfase no Seção seguinte 3.1.

Unidades de Ciclo Completo (CC)

Nesse tipo de produção o mesmo estabelecimento desenvolve todas as etapas de produção do animal, foi muito utilizado até meados de 1990 e desde então foi descontinuado, com a segregação da produção em múltiplos sítios, em unidades produtoras de leitões (UPL), unidades de crechário (UC) e unidades de terminação (UT). Esse descontinuamento dessa forma de produção ocorreu devido a grande mão de obra necessária para desenvolver todo o sistema, bem como o altos custos nesse processo, outro ponto que ponderou bastante nesse descontinuamento foi o fato de as divisões propiciar melhores rendimentos.

***Wean-to-Finish* (WF)**

É uma instalação que aloja leitões desde o desmame até o peso de abate, desenvolvido nos Estados Unidos na década de 90 é bastante empregada em diversos países. Nesse sistema, os leitões ao serem desmamados, não são transferidos para a Unidade Crechário (UC) e posteriormente para a Unidade de Terminação (UT), eles acabam sendo transferidos direto para uma granja onde ficam até o abate. Esse tipo de suinocultura deve propiciar instalações e ambiente adequado para os leitões, que chegam com aproximadamente 6 kg e podem sair com 125-145 kg de peso bruto. Esse tipo de sistema tem por objetivo simplificar o fluxo de produção, a logística, os custos com transportes, mão de obra, lavagem das instalações, bem como diminuir o estresse ocasionado por hierarquia social entre os leitões.

3.1 Sistema de Unidades de Terminação (UT)

O sistema que compreende as Unidades de Terminação (UT) são o foco principal desse trabalho, visto que é nela que o protótipo criado vai ter suas funções baseadas. Esse sistema é o responsável pela engorda do animal para o abate, sendo de fundamental

importância para a geração de altos índices de produção de carne suína, o sistema também é o mais utilizado no plantel de suíno brasileiro, visto que se encontra em outros sistemas como o de Unidades de Ciclo Completo (UC) e no *Wean-to-Finish* (WF).

Compreende a chegada dos suínos da UCs (Unidades de Crechários) até o abate do animal com peso vivo final entre 100 e 130 kg em média. Os suínos entram na terminação com média de idade de 63 dias e saem com aproximadamente 114 dias de alojamento. As baias devem ser limpas diariamente a seco e realizada a raspagem, para garantir um manejo sanitário adequado.

A ração nesse período tem diferentes fases e ingredientes, que variam conforme as necessidades nutricionais dos animais. A água deve passar por tratamento prévio com cloro e medicações, para reduzir diarreias e problemas estomacais. A ambiência deve ser controlada com o auxílio das cortinas, ventiladores e nebulização de água.

No período completo que os leitões permanecem na fase de terminação, são realizadas sucessivas classificações com os animais, para separar os mesmos por tamanho, peso e sexo, a fim de evitar agressões dos leitões maiores sobre os menores e permitir que o consumo de ração seja igualitário entre todos, bem como patronizar o lote para a entrega ao final.

Durante todo o lote de terminação alguns indicadores são analisados para se tomar decisões quanto ao fornecimento de ração aos animais, o principal é o GPD (Ganho de Peso Diário) que corresponde ao quanto o animal está ganhando de peso em determinado período. Como exemplo, imaginemos que o leitão chegou com aproximadamente 23 kg e que após uma semana estava com 31 kg, seu GPD é calculado da seguinte forma (31 kg - 23 kg = $8 \div 7$ dias = 1,143), isso significa que o leitão teve um ganho de peso por dia de 1,143 quilograma nessa semana. Salientando que esse indicador é realizado com uma amostragem dos suínos, que deve ser planejada pelo criador.

Além do GPD, outro indicador de suma importância é o consumo de ração que também deve ser acompanhado de perto durante todo o lote, pois a falta de ração pode atrapalhar no desenvolvimento do animal e o excesso pode levar o animal a morte ou gerar um gasto desnecessário, sendo que nem sempre o animal que come muito converte em peso. Existe ainda a conversão alimentar que analisa a quantidade de ração consumida em certo período de tempo, normalmente uma semana e a taxa de mortalidade que corresponde a quantidade de suínos mortos durante o lote.

Um dos cuidados fundamentais existentes durante o lote de terminação é quanto a higienização do ambiente, que deve ser tratada de forma muito cautelosa, visto que existem inúmeras doenças que podem dizimar o lote inteiro em questão de dias. Para que isso não ocorra, deve-se evitar a entrada de pessoas não autorizada no local e se for necessário a mesma deve tomar banho antes de adentrar o local. O controle de vetores

como ratos e moscas deve ser feito regularmente. Os animais mortos devem ser retirados ineditamente do local e descartados em composteiras adequadas ou incinerados.

Com aproximadamente 8 semanas de idade os suínos machos recebem a primeira dose de uma vacina injetável, administrada por via subcutânea na base do pescoço, próximo da base da orelha para realização da castração imunológica ou imunocastração temporária, após no mínimo 4 semanas depois da aplicação da primeira dose é administrada a segunda dose da vacina. Essa castração tem por finalidade não somente deixar o animal estéril, mas também fazer com que o mesmo ganhe maior peso, visto que elimina a produção de certos hormônios.

No dia da entrega do animal para o abate, com pelo menos 24h de antecedência é suspenso o fornecimento de ração aos animais com o objetivo de evitar sujeiras no transporte e auxiliar no abate. Os carregamentos dos animais devem ser realizados preferencialmente de noite, com o intuito de evitar o estresse do animal ao sol e consequentemente sua morte, visto que os caminhões podem permanecer com o animal por horas no pátio até o abate final do animal.

4 Softwares Existentes de Gestão de Suinoculturas

Esse Capítulo tem como principal objetivo analisar os principais *softwares* e aplicativos existentes no mercado brasileiro com a finalidade de gerenciamento de suinoculturas, e com isso entender suas funcionalidades e perfil de uso, para poder ter uma base melhor para o desenvolvimento do protótipo que atenda aos requisitos de uma suinocultura de terminação.

Existem vários *softwares* que realizam atividades relacionadas ao cuidado dos suínos e ao gerenciamento da suinocultura. Alguns com foco mais nos animais, enquanto outros são relacionados ao gerenciamento de atividades ligadas a suinocultura, como a vacinação, consumo de ração e ambiência interna da granja. Para nossa análise, foi levado em conta os softwares que possuem maior quantidade de funções de gerenciamento do plantel como um todo.

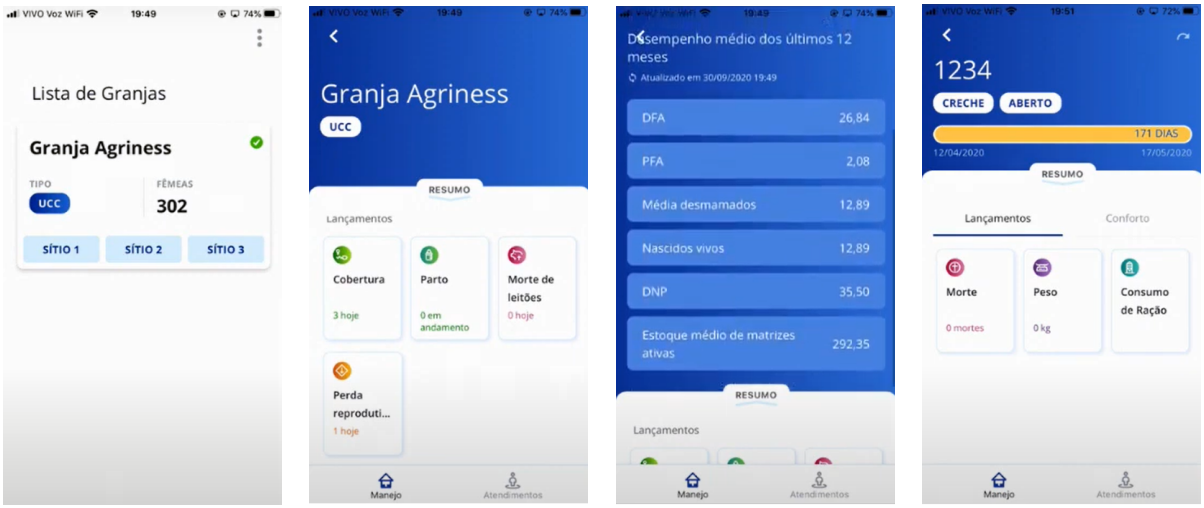
A seguir são vistos três sistemas existentes no mercado atual brasileiro, o **Agriness S4**, o **AgroSui** e o **Kad Suínos**, são apresentadas suas funcionalidades principais e imagens de sua interface de uso.

4.1 Agriness S4

Dos *softwares* existentes que possuem foco específico na gestão da suinocultura o mais utilizado e conhecido é o da AGRINESS, com estruturação desde 2001 seu fundador e CEO é Everton Gubert. O serviço se chama Agriness S4, sendo totalmente on-line, não sendo necessário realizar nenhuma instalação, nem mesmo cópia de segurança dos dados. O serviço tem foco em unidades que trabalham com Ciclo Completo (CC) que compreende as seguintes fases da produção: Plantel Reprodutivo, Gestação, Maternidade e Terminação, apesar de se poder utilizar as funcionalidades de forma separada conforme o tipo de produção desejada.

O serviço conta com a facilidade do uso de um aplicativo, disponibilizado para Android e iOS. O aplicativo realiza a coleta e lançamento de dados da produção, sincronizando para a aplicação on-line assim que tiver conexão com a internet. No aplicativo também é possível ter uma visão geral da granja, sendo mostrado um resumo com as principais informações da produção, como pode ser visto na Figura 4.

A aplicação *web* conta com os seguintes módulos: Granja, Manejo, P+1, Insumos e Econômico. No módulo Granja é possível gerar análises com informações gerais de todas as



(a) Tela inicial (b) Tela de menus (c) Tela de resumo (d) Lançamentos

Figura 4 – Algumas das telas da aplicação AGRINESS S4 para Android e iOS. Que incluem as seguintes telas a) Tela inicial; b) Tela de menus; c) Tela de resumos e d) Tela de lançamentos

fases de produção, realizar transferência entre granjas, que como o próprio nome já sugere, realiza o movimento de animais entre granjas e as opções de configurações, onde é possível definir metas, realizar configurações gerais, cadastros básicos e de tarefas (AGRINESS. . . , 2022).

Já no módulo Manejo, temos todas as fases de produção da suinocultura (de acordo com seu sistema de produção). Para cada fase teremos a visão geral, lançamentos e central de análises.

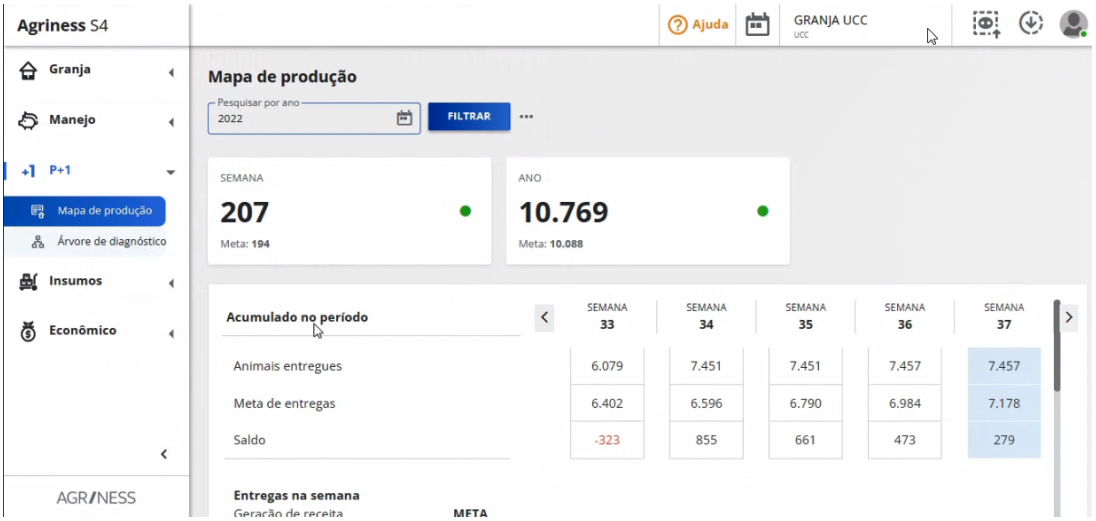
Um dos diferenciais do serviço é o módulo P+1, que significa “Pensamento mais Um” de forma direta, que incluem duas ferramentas a Árvore de Diagnóstico e o Mapa da Produção. O Mapa de Produção apresenta um compilado com vários indicadores da granja, correlacionando as entregas com as metas estabelecidas (ver Figura 5a), enquanto que a Árvore de Diagnostico realiza um diagnostico de como a granja está produzindo, através de uma árvore com vários nós que correspondem aos indicadores e metas de produção (ver Figura 5b).

No módulo Insumos é possível ter o controle de compra e consumo de ração, vacinas/medicamentos e de materiais que são utilizados na produção dos suínos.

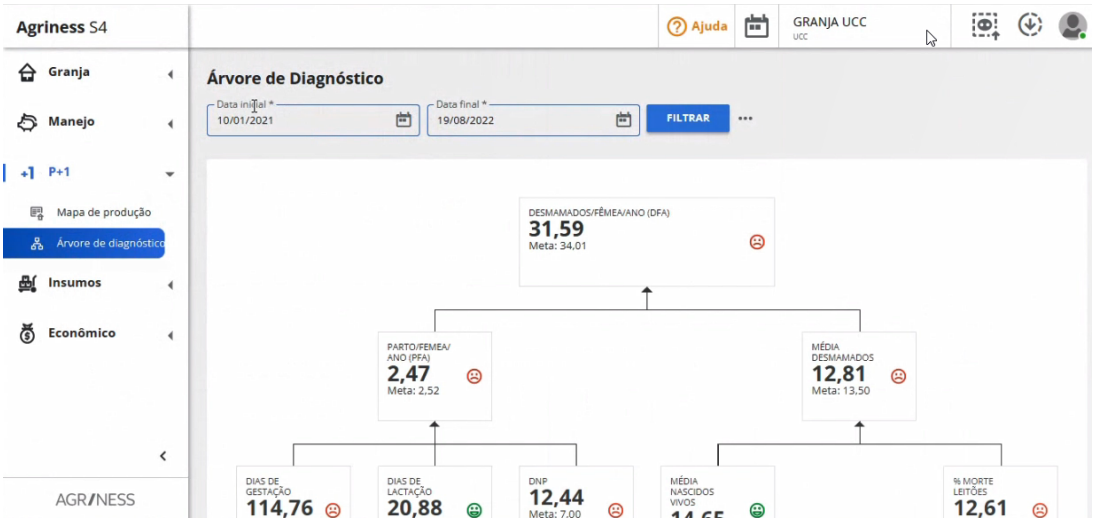
Por fim, temos o módulo Econômico que possibilita o controle de receitas e despesas, com isso a obtenção do custo de produção e resultados econômicos da suinocultura.

Não tivemos acesso a plataforma do sistema para testes, mas foi realizada uma reunião *online* para apresentação do sistema e suas principais funcionalidades. O sistema realmente é completo para a gestão de uma suinocultura, sua interface é amigavel e de fácil entendimento, possui duas funcionalidades inovadoras, mas com uso não tão relevante ao meu ponto de vista, como defeito fica a questão do aplicativo móvel não funcionar separado

da aplicação *web*, servindo apenas para coleta de dados.



(a) Mapa de Produção



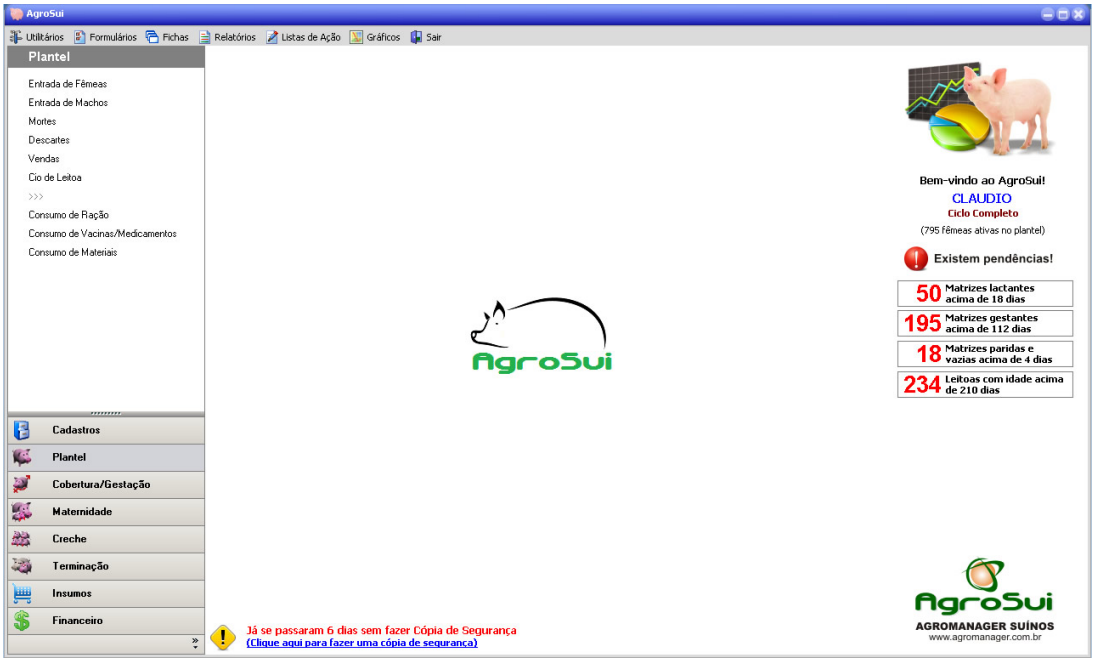
(b) Árvore de Diagnóstico

Figura 5 – Módulo P+1 da aplicação *web* Agriness S4, que trazem as abas de a) Mapa de Produção e b) Árvor de Diagnástico.

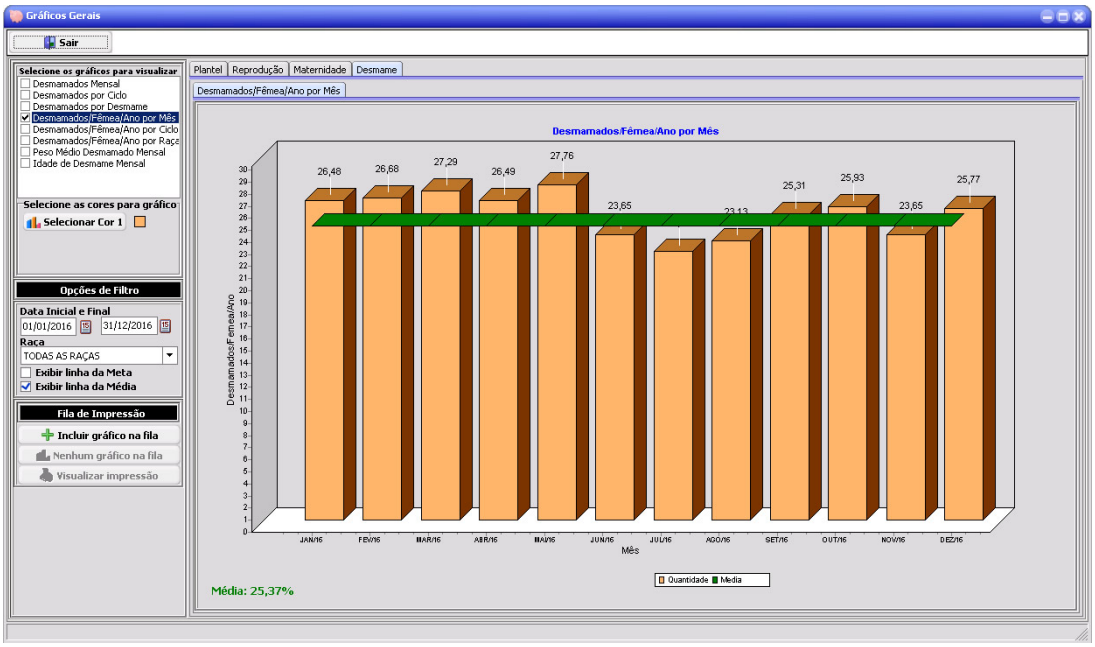
4.2 AgroSui

O *software* AgroSui da Agromanager Sistema é destinado a sistemas *desktops* (computadores de mesa), disponível para atender todos os sistemas de produção, tendo como meta controlar todos os eventos de manejo da suinocultura por animal durante a cadeia produtiva, desde a entrada no plantel até o descarte. (AGROSUI. . . , 2022)

O *software* promete entregar mais de 100 relatórios e gráficos padronizados para monitorar o desempenho e produtividade dos animais. Informa também que apresenta o melhor curto benefício do mercado, pois o valor da licença é atrativo e baseada no tamanho do rebanho. (AGROSUI. . . , 2022)



(a) Tela inicial do *software* AgroSui



(b) Gráfico gerado no *software* AgroSui

Figura 6 – Telas do *software* AgroSui da empresa Agromaneger Sistemas.

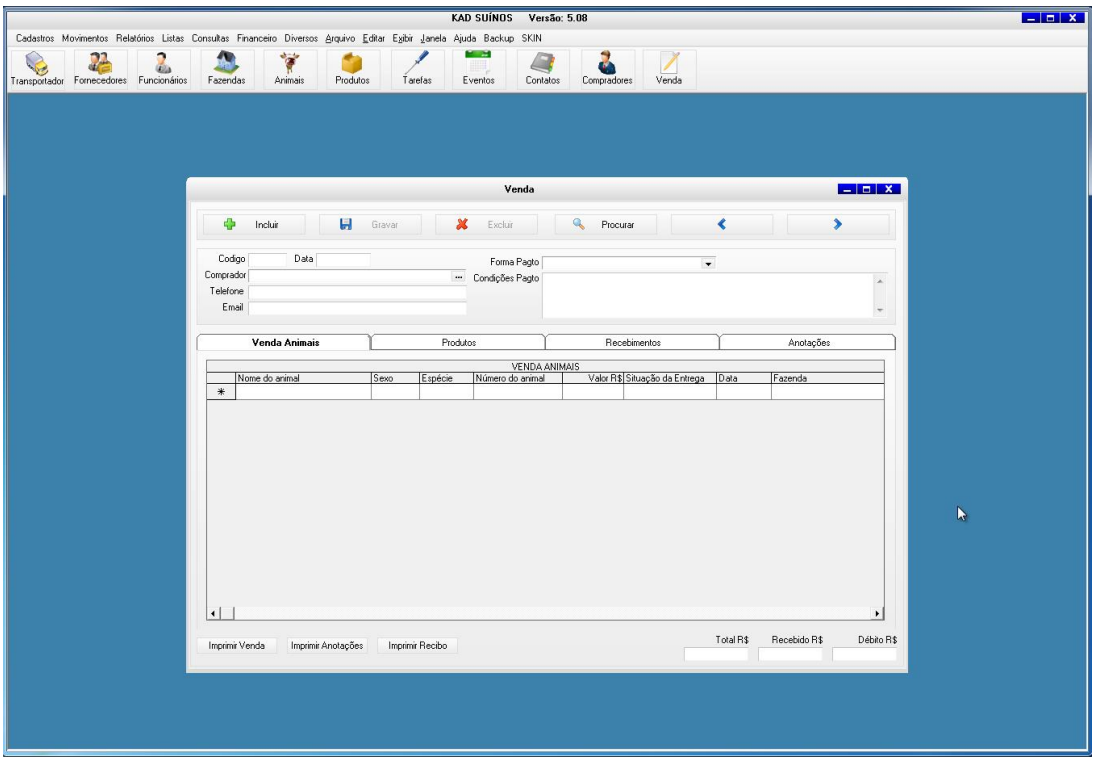
Não tivemos acesso ao software para maiores testes e toda a informação vigente é com base nas descrições encontradas no site da empresa. Mas com base nas informações podemos constatar que o *software* AgroSui pode realizar o gerenciamento completo de uma suinocultura em seus diversos sistemas produtivos, infelizmente não possui nenhuma funcionalidade inovadora. Além disso o AgroSui possui uma interface arcaica remontando os primórdios dos primeiros softwares do Windows XP (ver Figura 6), como principal desvantagem fica o uso em apenas computadores de mesa.

4.3 Kad Suínos

O *software* da empresa Enkad, chamado de Kad Suínos tem como principais benefícios ser sem mensalidades (compra de licença única), funcionar em rede, sendo possível instalar em vários computadores, controle de acesso aos usuários, funcionando nos sistemas operacionais Windows 7, 8, 10 e 11. (KAD. . . , 2022)

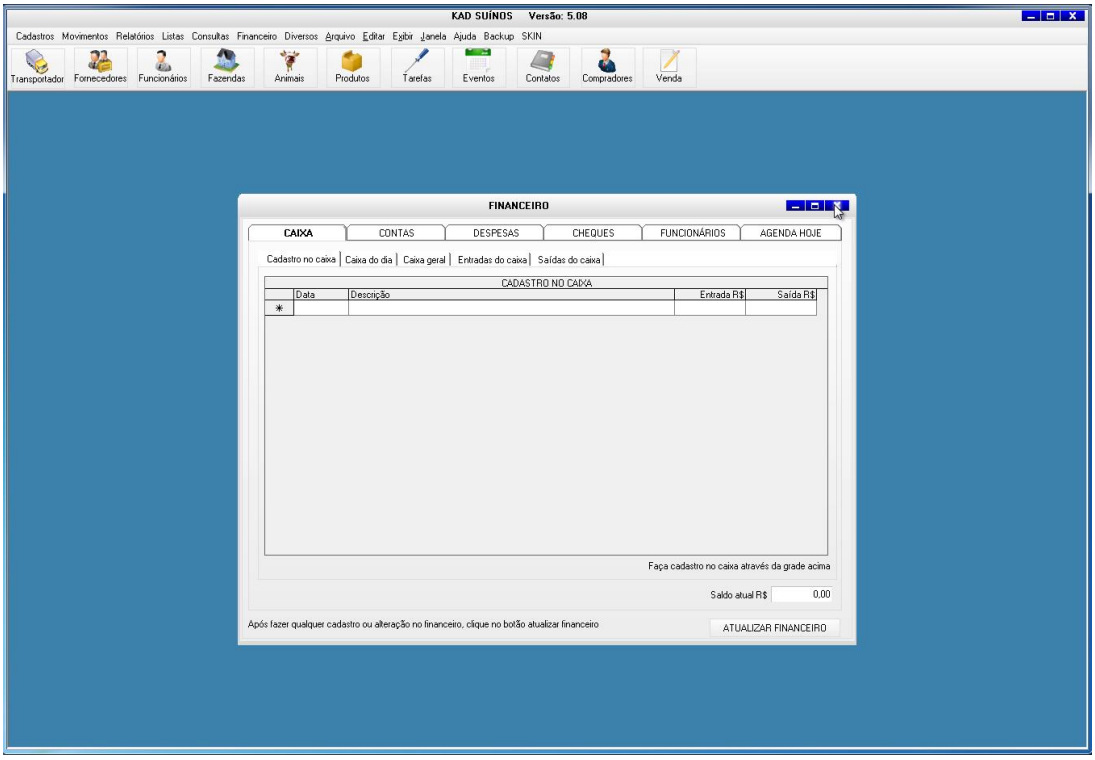
Tem como principais funcionalidades: os cadastros de transportadoras, fornecedores, funcionários, fazendas, criadores, inseminadores, cotações, rações, receitas, lotes, raças, pelagens, sêmens, embriões, tarefas, eventos, contatos, compradores. Tendo destaque para o gerenciamento financeiro que conta com caixa, contas, despesas, funcionários entre outras. (KAD. . . , 2022)

Também não tivemos acesso ao *software* para maiores testes e toda a informação adquirida são do site da empresa, o sistema realiza toda a gestão dos suínos e da granja e não traz nenhuma funcionalidade tão inovadora, a não ser a questão de instalação em diversas máquinas, acesso pela rede e controle de acesso dos usuários, bem como a funcionalidade de gestão financeira. Ainda sim o sistema possui uma aparência muito engessada, com poucas animações e de difícil compreensão (ver Figura 7), como principal desvantagem realmente fica a questão do sistema ser apenas para computadores de mesa (*desktops*).



(a) Tela inicial do *software* Kad Suínos

Figura 7 – Telas do *software* Kad Suínos da empresa Enkad.



(b) Tela de gerenciamento financeiro do *software* Kad Suínos

Figura 7 – Telas do *software* Kad Suínos da empresa Enkad. (continuação)

5 Metodologia

A metodologia utilizada para a validação do protótipo para gestão de uma suinocultura de terminação foi dividida em cinco etapas, sendo elas: o baseamento teórico bibliográfico, o conhecimento de outras aplicações existentes, busca por ferramentas de prototipação e criação do protótipo, analise e criação de questionário de validação e aplicação do questionário de validação com análise dos resultados.

Na primeira etapa foram realizadas pesquisas em livros, artigos e *sites* governamentais para compreender e mensurar dados do cenário da suinocultura no mundo e no Brasil, bem como entender o escopo de funcionamento da mesma, essas informações estão descritas nas Capítulos 2 e 3 do trabalho respectivamente.

A segunda etapa, compreende a pesquisa por aplicações e *softwares* que possuem o mesmo objetivo do protótipo, para entender melhor esse mercado e poder elaborar algo que acompanhe a realidade do suinocultor brasileiro e seja adequado apenas para o sistema de terminação.

Na terceira etapa do trabalho, foi realizado estudo de programas e ferramentas para auxiliar na criação do protótipo e posteriomente realizado o desenvolvimento da prototipação com base em todas as etapas posteriores. Nessa etapa também foi realizado o estudo da metodologia empregada para a elaboração do protótipo, que foi a *Design Thinking*. O protótipo foi criado no aplicativo Figma, por ser de licença livre e apresentar opções de compartilhamento com diversos dispositivos, estas informações podem ser encontradas na Capítulo 6 do trabalho.

Na quarta etapa do trabalho, foi realizada a analise e criação do questionário de validação para o protótipo desenvolvido.

Na quinta e última etapa do trabalho foi realizado os testes de validação das funcionalidades da aplicação do protótipo em uma suinocultura de terminação e posteriormente realizada a análise dos resultados. Os testes formam realizados em suinocultura parceira da JBS Foods Alimentos S/A, localizadas cidade de Itaporã.

As análises foram feitas com base na validação de métricas de funcionalidades da aplicação através de um questionário aplicado para os funcionários que trabalham nas suinoculturas.

6 Prototipação

Neste capítulo são apresentadas as etapas para o desenvolvimento do protótipo proposto neste trabalho, chamado de GST (Gestão de Suinoculturas de Terminação), bem como a metodologia de prototipação utilizada para se alcançar o resultado final.

A prototipação tem por finalidade a transferência de ideias conceituais para a realidade, sendo uma forma de validar as interações simuladas no ambiente físico ou virtual, com objetivo de revelar problemas de *design*, usabilidade ou adequação. (MJV, 2014)

Dessa forma um protótipo compreende a representação simplificada, seja ela física, virtual ou encenada, de como seria um produto, interface e/ou experiência. Sendo algo que nos permite explorar, avaliar e impulsionar uma ideia de negócio.

Os protótipos são importantes para auxiliar na redução das incertezas que permeiam a construção de uma aplicação, sendo uma opção rápida e de baixo custo para abandonar alternativas que não são bem recebidas pelo público-alvo, sem que nenhum investimento seja realizado. (MJV, 2014)

Vários modelos de testes são criados durante a prototipação, com a intenção de averiguar o comportamento dos usuários durante a interação com o protótipo. Dessa forma, é possível mensurar se a criação supre as necessidades do usuário final. O ciclo de teste pode se repetir várias vezes conforme a análise dos resultados, até se obter uma solução que seja viável economicamente e tecnologicamente.

Um protótipo possui uma variação de fidelidade, que corresponde o nível de semelhança dele com o produto final. A seguir são explicados os três níveis de fidelidades:

- **Alta fidelidade:** são protótipos que no *design*apresentam uma alta fidelidade com o produto final, seja em tamanho ou escala, possuindo um maior grau de semelhança com a realidade.
- **Média fidelidade:** representa parcialmente o produto final, trazendo parcialmente o conceito de uma ideia específica, naturalmente apenas aspetos estratégicos são representados, na tentativa de otimizar tempo e custo.
- **Baixa fidelidade:** normalmente uma representação conceitual da ideia (esboço ou rascunho), servindo para exemplificar aspectos como tamanho, formato, fonte e outras características superficiais.

Deve-se atendar para a variação da fidelidade, pois quanto menos fiel for o protó-

tipo, mais simples e barato será sua construção. Normalmente recomenda-se um modelo de baixa fidelidade, para transpor as ideias para o ambiente físico. Enquanto protótipos de alta fidelidade são utilizados para testar detalhes ou aspectos específicos do *design* e da funcionalidade. Sendo indicados para a apresentação para prováveis clientes compradores ou para a venda de uma ideia de negócio em potencial, nosso protótipo será de alta fidelidade. (MJV, 2014)

Existe também uma variação de contextualidade que diz respeito ao ambiente de teste e aos próprios *testers* (usuários que realizam os testes). Os protótipos podem ser testados pelo usuário final ou não, bem como os testes podem ser realizados em laboratório ou no ambiente onde o produto ou serviço será utilizado.

Esses aspectos diferentes e suas combinações representam os níveis de contextualidade da prototipagem, que são:

- **Parcial:** usuário final ou ambiente final.
- **Total:** usuário final e ambiente final.
- **Geral:** qualquer usuário e qualquer ambiente.
- **Restrita:** Em ambiente controlado.

Em nosso protótipo foi utilizado o nível de contextualidade total, visto que nossos testes de validação foram realizados junto ao usuário final os suinocultores, bem como no ambiente final que são as suinoculturas.

Existem várias metodologias atualmente que realizam ciclo de testes frequentes e onde pode-se realizar a prototipação, metodologias como a Ágil, *Lean Startup* e *Design Thinking* são algumas delas. Em nosso trabalho a metodologia empregada foi a *Design Thinking* que será abordada melhor a seguir.

6.1 *Design Thinking*

O *Desegn Thinking* é considerado uma abordagem que teve origem na área de *design*, sendo adaptada para ser usada para resolver problemas de todas as áreas. O termo significa "pensamento do *design*" ou "pensar como um *design*", foi popularizado por Tim Brown, CEO da Ideo, uma empresa de consultoria em *design* norte-americana. (MEUSUCESSO.COM, 2021)

A abordagem tem como ideia central criar condições necessárias para que se consiga elaborar *insights* e posteriormente colocá-los em prática, com a proposta desse processo criativo ser construído de maneira colaborativa e coletiva para reunir o máximo de ideias, perspectivas e visões possíveis do problema a se resolver.

Para se obter o resultado esperado o primeiro passo da metodologia é compreender a fundo o problema que precisa ser resolvido. Posteriormente, analisar possíveis soluções, escolher a melhor alternativa e, por fim, planejar sua aplicação. As etapas do *Design Thinking* podem ser divididas em 4: imersão, ideação, prototipação e desenvolvimento. (MEUSUCESSO.COM, 2021)

A abordagem, busca como um todo a busca por inovação de forma não linear, a atribuição e descoberta de novos valores e significados para os projetos, serviços e produtos, bem como o pensamento colaborativo para se alcançar soluções baseadas na experiência do consumidor final.

1. Imersão: a primeira etapa começa com o entendimento do contexto do problema, realizar uma análise do cenário, compreender melhor suas forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. O levantamento de todo o conhecimento pertinente ao assunto é de fundamental importância nessa etapa.

2. Ideação: com os pontos que precisam de solução mapeados e a compreensão do contexto do problema, é hora de produzir ideias e *insights*. Nessa etapa pode se utilizar de mapas mentais ou de *brainstorming* (tempestade de ideias) que consiste em capturar todas as ideias de uma equipe de forma a se chegar a um entendimento colaborativo.

3. Prototipagem: depois da coleta de várias ideias e soluções criativas, deve-se realizar uma seleção um pouco mais criteriosa e escolher as alternativas com maiores chances de sucesso. Nessa fase, também são realizados os protótipos para realização de testes e melhor compreensão da solução.

4. Desenvolvimento: na última etapa é hora de tirar as ideias do papel e colocá-la em prática ou desenvolver o protótipo para ser utilizado ou comercializado. Nessa etapa é fundamental analisar de perto e de maneira constante o desenvolvimento para identificar possíveis pontos de melhoria e agir com rapidez na lapidação.

Em nosso trabalho o desenvolvimento do protótipo foi realizado seguindo três etapas, são elas: levantamento de informações e funções do aplicativo, elementos gráficos e criação do protótipo. Na primeira etapa foi realizada o levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais que deveriam compor o aplicativo, bem como a estruturação das funções que deveriam ser implementadas, atraves de mapa mental. Na segunda etapa foi realizado o levantamento dos elementos gráficos que seriam utilizados no desenvolvimento, como cores, fontes e imagens. Por fim, na terceira e última etapa, foi realizada a criação de um protótipo mostrando todas as telas e funcionalidades existentes no aplicativo.

6.2 **Etapa 1:** Levantamento dos requisitos funcionais, não funcionais e mapa mental

A união de várias fases do desenvolvimento, além das técnicas a serem utilizadas geram a construção de um software, que também requer planejamento e estratégias para o desenvolvimento de um produto final de qualidade e que tem por necessidade responder as necessidades pela qual o sistema foi idealizado. (CAPOTE, 2015)

Dessa forma foi levantado as definições dos requisitos funcionais e não funcionais que deveriam fazer parte do sistema para gestão de uma suinocultura de terminação.

6.2.1 Requisitos funcionais

A definição de um requisito funcional compreende uma função do sistema de software ou parte dele, formado por um conjunto de entradas e saídas, cálculos, lógica de trabalho, manipulação e processamento de dados. Naturalmente são necessidades apontadas pelo cliente, que serão priorizadas na execução do sistema, por isso a qualidade do sistema está atrelada a atender esses requisitos. (CELESTINO, 2013)

Os requisitos definidos para o sistema de gestão de suinoculturas de terminação são:

- *Login*;
- Criação de conta de acesso;
- Recuperar/alterar senha;
- Configurações;
- Configuração de metas;
- Edição das informações de cadastro;
- Adição de colaboradores;
- Ativar/desativar biometria;
- Ativar/desativar notificações;
- Incluir/alterar/excluir barracões;
- Cadastro, edição e exclusão de lotes;
- Incluir/alterar/excluir suínos;
- Pesagem dos animais para realização da GPD;

- Incluir/alterar/excluir silos;
- Incluir/alterar/excluir rações;
- Consumo de ração;
- Incluir/alterar/excluir itens da despensa;

6.2.2 Requisitos não funcionais

São descritos como sendo as características e aspectos internos do sistema e estão fortemente relacionados a parte técnica. Naturalmente esses requisitos não são levantados pelo cliente, sendo mais evidente para o desenvolvedor. (CELESTINO, 2013)

Um protótipo do aplicativo deve ser criado, para se realizar a validação dos requisitos estabelecidos ao longo desta fase, nele devem estar inclusos as interfaces do usuário, com a finalidade de usuário e programador entrarem em consenso sobre as funcionalidades e vocabulários presentes no sistema. A seguir são elencados os seis itens mais importantes dos requisitos não funcionais (CELESTINO, 2013):

(1) **Requisitos de aparência:** sistema com layout simples, de fácil compreensão, com cores simples e leves e fonte simples de fácil visualização.

(2) **Requisitos de facilidade de uso (usabilidade):** Por ser usado por suinocultores em ambientes não muito propicio, o sistema deve ter as seguintes características:

- **a)** Fonte grande, para facilitar a visualização em ambiente com pouco iluminação e facilitar a leitura e compreensão.
- **b)** Aprendizagem fácil, com uma usabilidade simples, para facilitar a aceitação pelos usuários.
- **c)** Linguagem em português.
- **d)** Apresentar consistência e clareza nas interfaces.

(3) **Requisitos de eficácia (desempenho):** O sistema deve ser rápido o fluido, para tanto deve se priorizar linguagens de programação que estão sendo utilizadas com grande frequência no mercado, visando manter sempre atualizado com as tendencias de desenvolvimentos, linguagens como React, JavaScript e PHP são excelentes opções.

(4) **Requisitos do software:** Elaborado para os sistemas mais recentes com Android, que possuem uma gama considerável de usuários no mercado.

(5) **Requisito de portabilidade:** Estar disponível para os diversos dispositivos de forma responsiva, sem perda da essência da aplicação

(6) Requisito de Segurança: estão pautados pelos seguintes padrões:

a) Confiabilidade: Uso da biometria para evitar uso indevido por terceiro dos dados cadastrados no sistema.

b) Integridade: Todas as informações coletadas e usadas nesse sistema serão protegidas por criptografia, a fim de evitar qualquer vazamento de informação.

c) Disponibilidade: disponível o tempo todo ao usuário, mesmo sem acesso a internet.

Nessa etapa também foram levantadas as informações com relação ao que cada tela do aplicativo deveria ter, com base nos estudos de uma suinocultura de terminação e nos aplicativos existentes para gestão de suinoculturas. Foi dado o nome ao aplicativo de GST que de forma literal significa Gestão de Suinocultura de Terminação. Para a estruturação dessa fase foi utilizado o software Xmind na sua versão gratuita, para realizar o mapeamento metal de cada componente existente no layout do aplicativo. O Xmind é um software de mapeamento mental e *brainstorming*, desenvolvido pela XMind Ltd, além dos elementos de gerenciamento, o software pode ser usado para capturar ideias, esclarecer pensamentos, gerenciar informações complexas e promover a colaboração em equipe.(XMIND, 2022)

Um mapa mental é um tipo de diagrama que auxilia a explicar conceitos complicados de maneira simples e objetiva, além de organizar as ideias de forma prática. Sua estrutura é simples de fazer: um mapa mental leva a ideia principal ao centro e, a partir daí, se ramifica com os conceitos relacionados. Um mapa mental pode ser simples ou complexo, podendo ser feito à mão ou através de aplicativos no computador, pode incluir elementos decorativos com fotos, desenhos e cores para facilitar sua compreensão. (LUCIDCHART, 2022)

O mapa mental criado para desenvolver o protótipo do aplicativo pode ser visto na Figura 8 a seguir:

6.3 **Etapa 2:** Elementos gráficos

Logotipo: O logotipo foi escolhido pensando na representação de um suíno gordo, que representaria a fase de terminação, foram elaborados dois tipos de logotipos como pode ser visto na Figura 9, um contendo somente a sigla do aplicativo e outro contendo sigla e descrição e apresentando uma cor rosa que representa a cor desse animal. No entanto no protótipo apenas o logotipo com sigla 9a foi utilizado, visto que o logotipo com descrição e cor 9b não se encaixou muito bem ao layout escolhido.

Tipografia: foi escolhido a fonte Inter para fazer parte da tipografia do protótipo, por ser uma fonte simples e de uso muito frequente em aplicativos móveis (ver Figura 10).

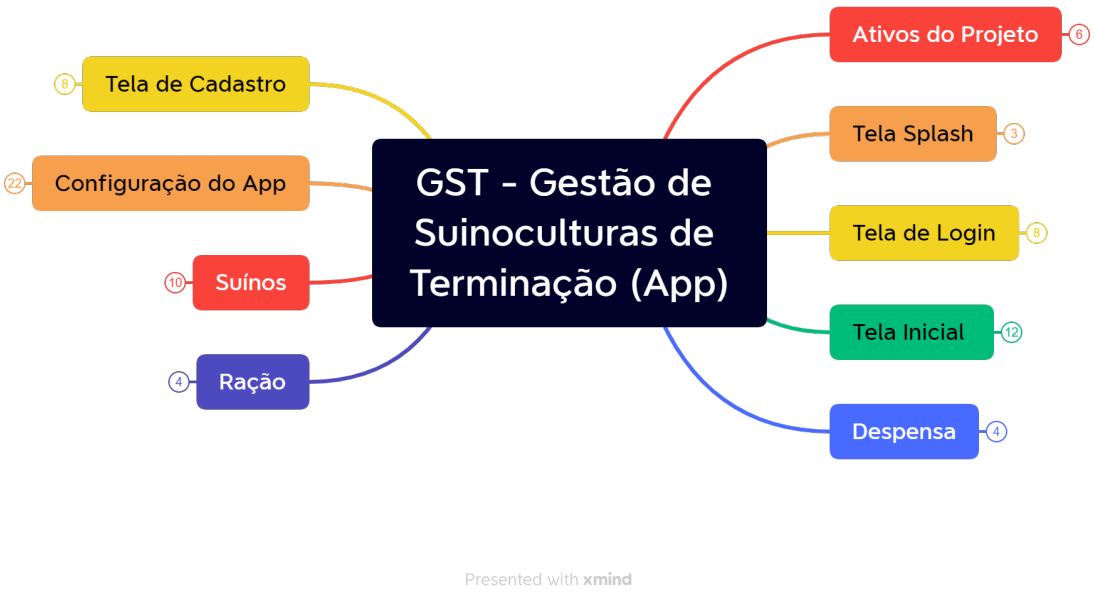
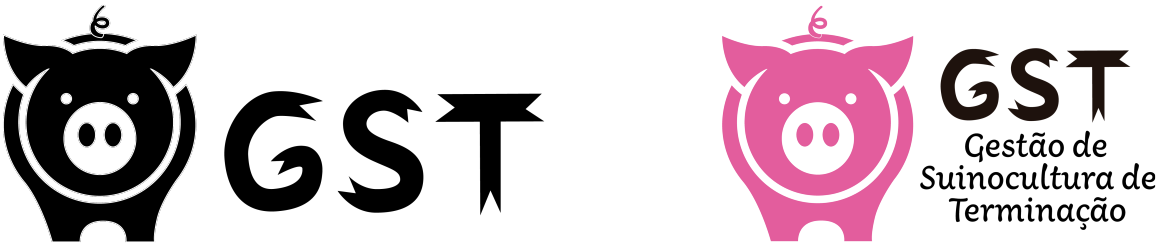


Figura 8 – Mapa mental das telas e funções do protótipo, elaborado no Xmind.



(a) Logotipo apena com a sigla

(b) Logotipo contendo a descrição da sigla

Figura 9 – Logotipos utilizados no aplicativo GST (Gestão de Suinocultura de Terminação).

Os estilos escolhidos para a fonte em relação ao *Headline*, *Subtitle*, *Body* e *Button* podem ser vistos na Apêndice A.

Figura 10 – Fonte Inter escolhida para ser utilizada no protótipo.

Cores: As cores escolhidas para o protótipo apresentam tons que remetem a coloração da pele dos suínos, que naturalmente apresenta uma coloração de rosa claro. Foram escolhidas três cores principais, sendo uma primária (cor dos suínos), segundaria (variação da cor dos suínos) e terciária (vegetação/natureza), para essas cores foi gerada uma escala contendo 10 cores com variações no brilho, contraste e saturação. Ainda foram selecionadas cores neutras e para o fundo do protótipo, foram geradas também cores gradientes

com tonalidades das cores primária, secundária e terciária, todas as cores utilizadas podem ser vistas na Figura 11.

Figura 11 – Cores com seus respectivos códigos hexadecimais, utilizadas no aplicativo Gestão de Suinoculturas de Terminação (GST).

Imagens: as imagens utilizadas foram retiradas de bancos de imagens gratuitos e todas apresentam referência a suínos ou a uma suinocultura, para poder passar a ideia de gestão. Inclui ainda, imagens de pessoas em suinocultura para remeter ao cuidado com os suínos.

6.4 **Etapa 3:** Elaboração do Protótipo

Para o desenvolvimento do protótipo foi utilizado o aplicativo Figma, na sua versão gratuita. Foram criadas todas as telas com base no mapa mental e utilizando todos os elementos de cor e tipografia selecionados anteriormente. O Figma é um editor gráfico de vetores utilizado para elaboração de design de interfases e protótipos, lançado em meados de 2016 por Dylan Field e Evan Wallace, tem como objetivo realizar a colaboração entre pessoas e times, tornado possível a criação de produtos para diversas plataformas, aplicativos e dispositivos. (VILLAIN, 2022)

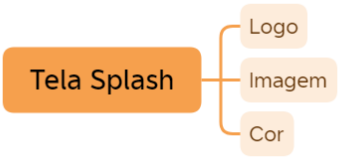
Para conseguir deixar o protótipo mais fiel a sua utilização, foi feita toda a parte de interação e animação dentro do Figma, com intuito de passar mais veracidade nos testes de validação realziados posteriormente. O protótipo criado pode ser considerado de alta fidelida, pois simula muitas das interações exitentes na aplicação. O protótipo pode ser testado e visualizado atraves da seguinte *link*: `https://bityli.com/jORlfQDn`

A seguir são mostradas todas as telas, juntamente com o mapa mental feito anteriormente e uma breve descrição de suas funções.

Tela *Splash Screens*

É naturalmente a primeira tela que se abre quando se inicia o aplicativo, ela se sobrepõe ao aplicativo enquanto ele carrega, tem como objetivo dar a boas-vindas ao usuário e ajuda o aplicativo a carregar suas funções. Contendo apenas o logo do aplicativo e uma imagem que faz referência a um suinocultor ao fundo, bem como a cor primária (ver Figura 12).

(a) Tela *Splash Screens*.



(b) Mapa mental da tela *Splash Screens*.

Figura 12 – Tela *Splash Screens* criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para a respectiva tela.

Tela de *Login*

A tela de *login* foi planejada para ser simples, contendo apenas o logotipo, uma mensagem de bem-vindo e uma descrição de *marketing*, em seguida os cambos de *login* e senha. O primeiro acesso somente pode ocorrer pelo botão "Acessar", posteriormente com o cadastramento da biometria, o usuário pode realizar o acesso através do ícone de biometria. Contém ainda a opção de resetar a senha caso tenha esquecido e a opção de criação de conta (ver Figura 13).

Tela de Cadastro

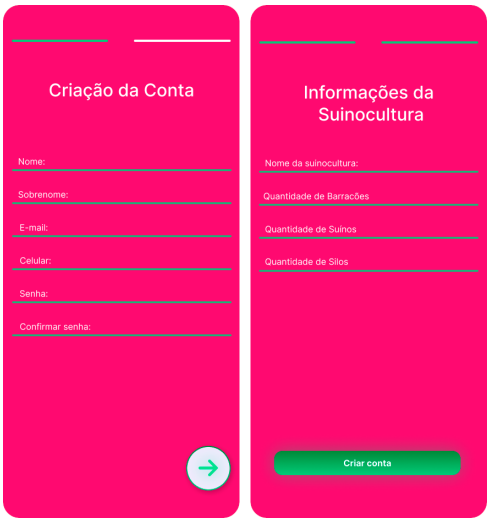
A tela de cadastro é simples e contém os campos que devem ser preenchidos pelo usuário, sendo todos de preenchimento obrigatório. Ela foi dividida em duas, uma para os dados pessoais do usuário e outra para os dados referente a suinocultura. Como elementos

(a) Tela *login*.

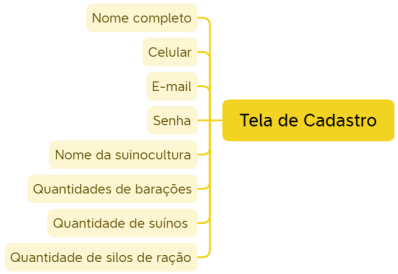
(b) Tela de *login* criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para a respectiva tela.

Figura 13 – Tela e mapa mental do Login.

possui um botão para avançar para a segunda tela de cadastro das informações referentes a suinocultura e um botão para finalizar o cadastro (ver Figura 14).



(a) Telas de cadastro.



(b) Mapa mental da tela de cadastro.

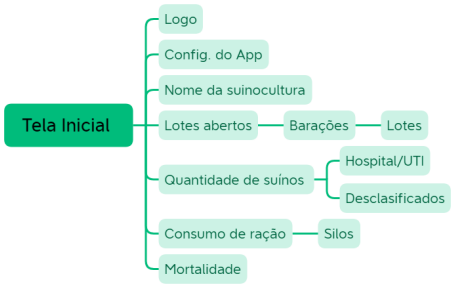
Figura 14 – Tela de cadastro criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para a respectiva tela.

Tela Principal

A tela principal contém informações sobre a suinocultura, como seu nome e o nome do usuário que realizou *login*, informações como quantidade de lotes, quantidades de suínos, consumo de ração e mortalidade também são mostrados nessa tela. Todos os itens com informações são clicáveis e levam as telas das respectivas informações. No canto

superior direito tem um ícone de engrenagem que leva as configurações do aplicativo. Os menus suspensos são três: Suínos, Ração e Despensa (ver Figura 15).

(a) Tela principal.



(b) Mapa mental da tela principal.

Figura 15 – Tela principal criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para a respectiva tela.

Tela de Configurações

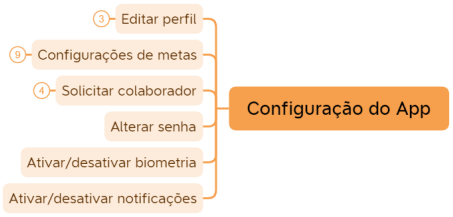
A tela de configurações é uma tela do tipo *slide* lateral que sai da esquerda sobrepondo a tela principal, nela são exibidas a foto de perfil do usuário, seu nome e nome da suinocultura, ao lado tem um ícone de lápis para realização de edição dessas informações. Dentre as configurações existentes está a opção para alterar senha, adicionar colaborador, configurações de meta e a opção de sair do aplicativo. Outras opções existentes de configuração são o de ativa/desativar a biometria de acesso ao aplicativo e de ativar/desativar as notificações, essas opções estão no formato de botão *toggle* que possui um estado ativo/desativado (ver Figura 16).

Tela de Edição de Perfil

Essa tela apresenta a foto do usuário que pode ser alterada por outra, apresenta também opção para alteração do nome e sobrenome do usuário, bem como do nome da suinocultura. Os campos de e-mail e telefone são exibidos, mas não podem ser alterados por garantia de segurança (ver Figura 17).

Tela de Colaboradores

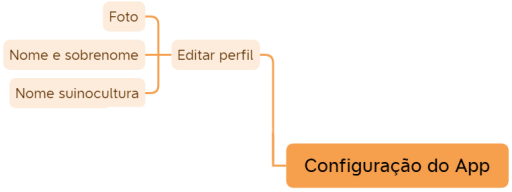
(a) Tela de configurações.



(b) Mapa mental da tela configurações.

Figura 16 – Tela de configurações criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para a respectiva tela.

(a) Tela de edição de perfil.



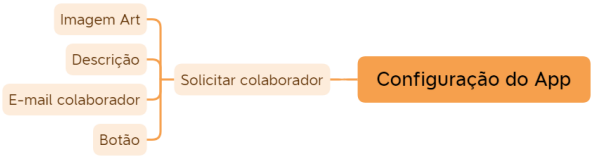
(b) Mapa mental da tela de edição de perfil.

Figura 17 – Tela de edição de perfil criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para a respectiva tela.

Essa tela tem como finalidade realizar o envio de uma solicitação para um colaborador poder usar a aplicação para auxiliar nos trabalhos de gestão da suinocultura. O colaborador que receber o e-mail é direcionado a criar uma conta no aplicativo e vai ter acesso ao menu de suínos e ração, para poder fazer os lançamentos e controles necessários. Essa tela apresenta uma imagem fazendo referência ao auxilio na suinocultura um texto

de descrição, um campo para inserção do e-mail do colaborar e um botão para envio da solicitação (ver Figura 18).

(a) Tela de colaboradores.



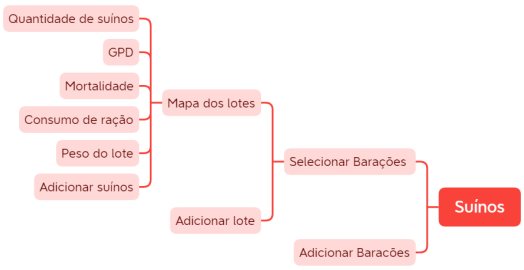
(b) Mapa mental da tela de colaboradores.

Figura 18 – Tela de colaboradores criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para a respectiva tela.

Tela de Barracões\Lotes

Essa tela contém os barracões cadastrados com as respectivas quantidades de suínos, nela também é possível realizar a edição, exclusão e criação de novos barracões. Ao clicar no barracão o usuário é levado a tela do barracão selecionado, que contém informações desse baração como quantidade de animais, quantidade de lotes e quantidades de Hospitais/UTIs. Nessa tela também são mostrados todos os lotes alocados para esse barracão, como a quantidade de lote pode ser grande essa tela tem um campo de busca do lote, para facilitar sua localização. Essa tela também possui um botão para criação, exclusão, movimentação e alteração dos lotes cadastrados. Ao se clicar nos lotes cadastrados o usuário é levado para a tela de lote, onde é informado data de abertura do lote, previsão de fechamento e quantidade de animais, nessa tela também é possível visualizar informações relativas ao lote em *cards* rotativos (ver Figura 19).

(a) Telas de barracões e lotes.

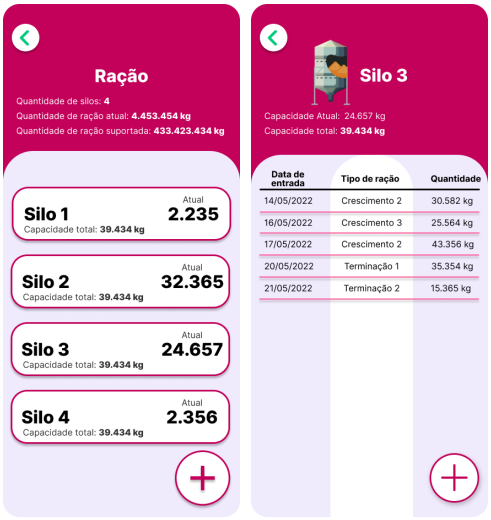


(b) Mapa mental do menu suínos, que contém as telas de barracões e lotes.

Figura 19 – Telas de barracões e lotes criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para o menu de suínos.

Tela de Ração\Silos

A tela de ração contém informações sobre a quantidade de silos, quantidade de ração atual e quantidade total suportada de ração. Essa tela apresenta todos os silos registrados, com a informação da capacidade total de cada um, e a quantidade atual de ração. Ao clicar no silo o usuário é direcionado a tela do silo selecionado, que contém informações do silo e os registros de consumo e entrada de ração na suinocultura (ver Figura 20).



(a) Telas de ração e silos.

(b) Mapa mental do menu de ração, que contém as telas de ração e silos.

Figura 20 – Telas de barracões e lotes criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para o menu de suínos.

Tela de Despensa

A tela de despensa server para adicionar, remover e alterar itens que estão naturalmente guardados na despensa da suinocultura, como vacinas, medicamentos e outros

itens de uso na suinocultura (ver Figura 21).

(a) Telas de despensa.

(b) Mapa mental da tela de despensa.

Figura 21 – Telas de despensa criada no Figma e mapa mental feito no Xmind para a respectiva tela.

7 Resultados

7.1 Elaboração do questionário

Para elaboração do questionário de validação do protótipo, alguns formatos de questionários foram avaliados para se encontrar o melhor formato que atendesse ao tema do trabalho. Os questionários analisados e selecionados foram os seguintes:

- SUS (*System Usability Scale*) (FILARDI; TRAINA, 2008): utilizado para realizar comparações de usabilidade entre sistemas, apresenta um alto nível de subjetividade. O questionário é simples, contendo dez questões afirmativas, onde as respostas se encontram no formato de escala de cinco pontos, conhecido como escala de *likert* que mede a intensidade de concordância de determinado item. Sendo uma ferramenta excelente de avaliação, por ser robusta, confiável e ao mesmo tempo simples, por correlacionar com outras medidas subjetivas de usabilidade. (COSTA, 2018)

- QUIS (*Questionnaire for User Interaction Satisfaction*) (FILARDI; TRAINA, 2008): projetado para medir a satisfação global do sistema e a satisfação do usuário em relação a usabilidade da aplicação, apresenta questões em formato de afirmação, sendo as respostas em formato de escala que vária de 0 a 9, sendo zero representado um adjetivo negativo e as demais pontuações adjetivos positivos conforme escala. Estruturado de maneira modular e organizado de forma hierárquica, permitindo alteração de acordo com as necessidades de análise das interfaces. O questionário aborda onze fatores ligados a interface, são eles: fatores da tela, terminologia e *feedback* do sistema, manuais técnicos, tutoriais *on-line*, multimidias, reconhecimento de voz, ambiente virtual, acesso à internet e instalação do *software*. O questionário QUIS apresenta alta confiabilidade e eficiência, sendo amplamente utilizado nas análises de usabilidades das interfaces. (COSTA, 2018)

Analisando os formatos de questionários citados anteriormente, foi selecionado o questionário QUIS, no entanto, algumas alterações foram realizadas no seu formato original, o número de questões foi reduzido para 17, visto que o formato original proposto por Filardi e Traina (2008) possui 30 questões, tornando o questionário muito longo, cansativo e tedioso de responder.

Com relação as respostas o questionário original apresenta uma escala de concordância de 1 (grau baixo) à 5 (grau alto) e uma opção de N/A (não se aplica), para se adequar ao nosso trabalho foi realizada a remoção da opção N/A das respostas.

A versão completa do questionário utilizado na avaliação de usabilidade do protótipo, encontra-se no Apêndice A e está dividido em duas partes:

- A parte A, que contém os dados de identificação, com o objetivo de identificar a idade e gênero dos usuários e a sua experiência com dispositivos móveis;
- A parte B, contém dados relacionados ao protótipo, os quais encontram-se divididos em cinco subpartes:

  - B1: questões que avaliam a reação do usuário com o protótipo;

  - B2: questões relacionadas as telas do protótipo;

  - B3: questões relacionadas às informações do protótipo;

  - B4: questões que avaliam a capacidade do protótipo;

  - B5: questão aberta para sugestões e comentários dos usuários a respeito do protótipo.

Um questionário foi elaborado na plataforma do Google Forms para ser utilizado na validação do protótipo, o mesmo pode ser acessado usando o *link*: https://forms.gle/Z2spFgAoxZfV93Jw8

7.2 Aplicação do questionário

Para a realização da avaliação foi primeiramente mostrado o protótipo do aplicativo GST (Gestão de Suinoculturas de Terminação) e realizado uma breve explicação de suas funções e usabilidade dentro das suinoculturas. O protótipo já se encontrava funcional em um dispositivo separado para os testes. Posteriormente após os usuários terem contato com o protótipo, o formulário criado na plataforma do Google Forms é apresentado para os usuários no mesmo dispositivo que se encontra o protótipo, assim os mesmos já podem responder as questões após contato com o protótipo, trazendo mais fidelidade as respostas.

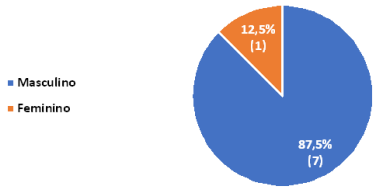
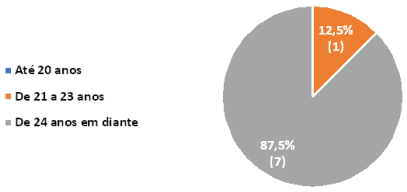
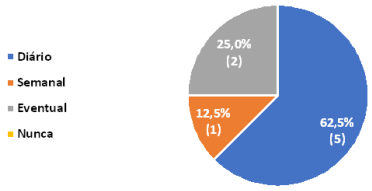
A aplicação do questionário teve como amostra suinocultores de cinco unidades de terminação localizadas nas proximidades do distrito de Santa Terezinha, pertencente a cidade de Itaporã - MS. Ao total foram realizadas 8 avaliações distintas com os suinocultores, pelo fato das unidades se encontrarem em local de difícil acesso e distantes uma das outras a amostra quantitativa se mostrou suficiente.

7.3 Avaliação dos resultados

Com a conclusão da apicação dos questionários de validação do protótipo, foi gerada uma tabela com gráficos de pizza e colunas que avaliam as respostas das questões

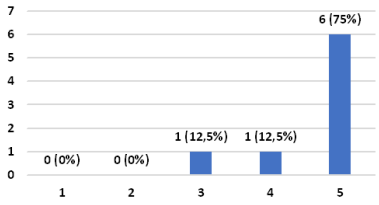
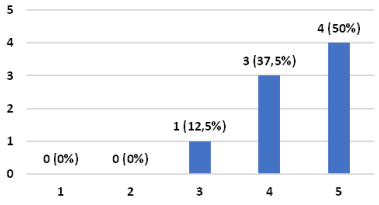
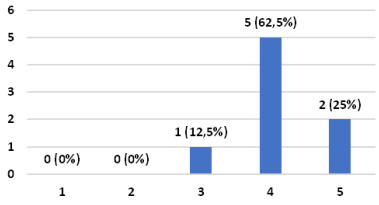
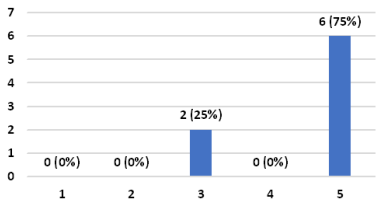
respondidas pelos participantes, na tabela também encontra-se comentários à respeito das avaliações. Para uma melhor compreenção dos resultados a avaliação foi realizada em duas fases:

- Na primerira fase, foi analisado a parte A do questionário:

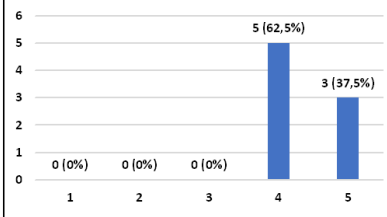
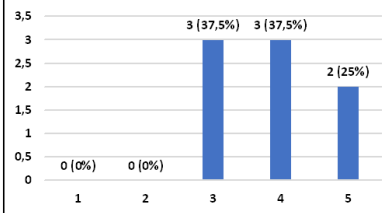
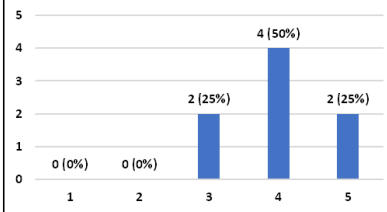
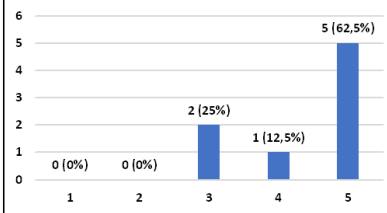
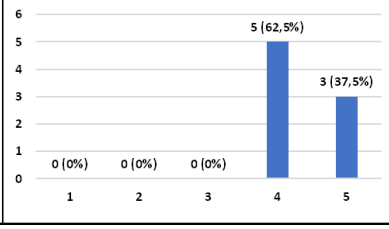
(A) Dados de identificação		
Pergunta	**Gráfico**	**Comentários**
01. Gênero		A maioria dos participantes que realizaram a pesquisa eram do sexo masculino (87,5%), apenas uma mulher realizou a pesquisa.
02. Faixa etária		A maioria dos participantes tinham idade superior a 24 anos (87,5%), apenas um dos participantes possui idade entre 21 a 23 anos.
03. Experiência com smartphone		Em relação ao uso e experiência com smartphone, 62,5% (5 usuários) dos participantes responderam que usam diáriamente o celular, 25% (2 usuários) informarão que usam eventualmente, enquanto que 12,5% (1 usuário) diseram que utilizam semanalmente.

- Na segunda fase, foi avaliado a parte B do questionário, que está dividido em cinco subfases, que possuem questões sobre a validação do protótipo.

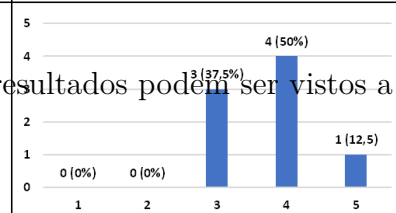
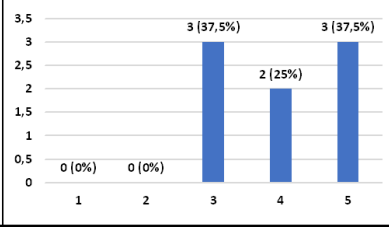
- Os resultados da subfase B1, podem ser vistos a seguir:

(B) Dados sobre o tema				
B1 - Reação ao protótipo				
Pergunta	**Grau baixo**	**Gráfico**	**Grau alto**	**Comentários**
04.	Frustrante		Satisfatório	Em relação ao protótipo, 75% (6 usuários) acharam o protótipo satisfatório.
05.	Tedioso		Estimulante	Nessa questão foi observado que os participantes ficaram divididos, sendo que 50% acharam o protótipo estimulante, enquanto a outra metade ficaram no meio termo.
06.	Dificil		Fácil	Podemos ver que nem todos os participantes acharam o protótipo tão fácil, apenas 25% tiveram essa sensação por completo, enquanto a maioria achou um tanto quando dificil.
07.	Inadequado		Adequado	A maioria dos participantes achou o protótipo adequado, foi um total de 75%.

- A subfase B2 e seus resultados podem ser vistos a seguir:

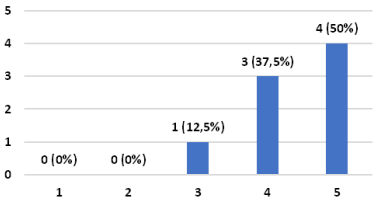
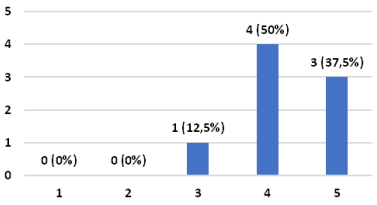
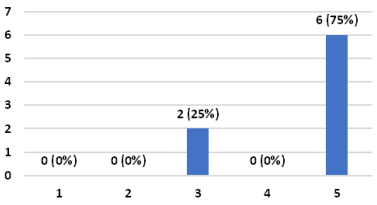
(B) Dados sobre o tema				
B2 - Telas				
Pergunta	**Grau baixo**	**Gráfico**	**Grau alto**	**Comentários**
08. Formas e tamanhos das letras	Difícil de ler		Fácil de ler	Nessa questão os participantes acharam as formas e tamanho das letras um tanto quanto fasil de ler (37,5%), no entanto uma parte consederável 62,5% achou um pouco difícil de ler.
09. Realces na tela (cores)	Pouco		Bastante	Quanto aos realces na tela, cores e negritos um quarto dos participantes 25%, acharam que tem bastante e o restante a maioria tiveram a sençação se ser pouco.
10. Organização das informações	Confusa		Clara	No sentido das organizações das informações, apenas 25% tiveram a senção completa de uma organização clara, a maioria ainda achou um tanto confusa.
11. Sequência de telas	Confuso		Claro	Quanto a sequência das telas do protótipo, foi visto que 62,5% acharam essas sequencias claras.
12. Itens da tela são fáceis para localizar	Nunca		Sempre	Sobre a organização dos itens na tela, apenas 37,5% tiveram a sensação de serem fáceis de localizar sempre, sendo que o restante achou um tanto difícil.

- A subfase B3 e seus resultados podem ser vistos a seguir:

(B) Dados sobre o tema				
B3 - Informação do protótipo				
Pergunta	**Grau baixo**	**Gráfico**	**Grau alto**	**Comentários**
13. Uso dos termos utilizados no protótipo	Confuso		Claro	Quanto aos termos utilizados, apenas 12,5% tiveram a sensação deles serem claros. A maioria achou um tanto confuso.
14. Localização das mensagens na tela	Confuso		Claro	Nessa questão que faz relação as mensagens na tela, tivemos um empate, sendo que 37,5% acharam claros e o restante ficou um tanto que empatado, achando confuso.

- A subfase B2 e seus resultados podem ser vistos a seguir:

- Os resultados da subfase B4, podem ser vistos a seguir:

(B) Dados sobre o tema				
B4 - Aprendizado				
Pergunta	**Grau baixo**	**Gráfico**	**Grau alto**	**Comentários**
15. Aprender a usar o sistema	Difícil		Fácil	Com relação a aprender a usar o sistema, tivemos um empate, sendo que 50% dos participantes achou fácil e o restante um quanto difícil.
16. As tarefas podem ser executadas de uma maneira rápida e/ou lógica	Nunca		Sempre	No quesito da execução das tarefas, 37,5% acharam que as tarefas são executadas de maneira rápida e/ou lógica sempre, sendo que a maioria achou que nem sempre é executada dessa forma.
17. Achei fácil usar o sistema	Discordo		Concordo	Aqui podemos ver que a maioria achou o sistema fácil de usar, foram 75% dos participantes.

- Na subfase B6 que possuia a única questão aberta do questionário, nenhum participante fez nenhum comentário ou sugestão. No entanto, pessoalmente foi possivel verificar que muitos não acharam a cor do aplicativo tão interessante.

8 Conclusão

Com as respostas obtidas atraves da validação do protótipo é possivel realizar melhorias antes do desenvolvimento do aplicativo, tornando a aplicação final mais aceitável e muito mais utilizavel, bem como aumentando consideravelmente seu nível de usabilidade.

Com essa primeira validação do protótipo, foi possivel compreender melhor o perfil dos usuários que farão uso do sistema futuramente. Foi notado uma grande euforia pelos participantes dos testes em relação a criação do sistema, visto que não existe nada no mercado exclusivo para esse segmento.

De maneira geral com a validação também foi possivel verificar que a maioria das respostas tiveram um resultado positivo, o único problema foi em relação a cor rosa utilizada na interface do protótipo, que apesar dos participantes não relatarem nada no questionário, pessoalmente foi notado um certo grau de insegurança.

Para se alcançar todos os objetivos propostos nesse trabalho, foi necessário uma parcela consideravel de tempo, para poder enteder melhor essa área acadêmica na qual o trabalho se encontra situado.

Para concluir esse trabalho com todos os objetivos propostos, diversas descobertas intelectuais foram realizadas no decorrer da pesquisa, agregando mais valor aos meus conhecimentos proficionais. Ao logo do trabalho foi possivel entender e colocar em prática as funções realizadas por um *designer de software*, visto que eu pude arquitetar todo um protótipo de alta fidelidade do princípio ao fim. Nessa caminhada de conhecimento, pude também ter contato com um dos segmentos do agronegocios que são as suinoculturas, uma área completamente diferente e que apresenta uma diversidade de informações.

Como maior desafio, esse trabalho teve a realização da prototipação de alta fidelidade e aplicação dos questionários junto aos suinocultores, visto que eu não tenho nenhuma experiencia prévia com protótipos e apesar de conhecer um pouco o ramo das suinoculturas, me senti um pouco apreensivo quando a aceitação da ideia por parte dos criadores de suínos.

Para trabalhos futuros, fica a iniciativa de desenvolvimento do aplicativo baseado no protótivo, realizando as devidas correções com base no nas respostas do questionário de validação, para tornar o aplicativo desenvolvido muito mais aceito pelos suinocultores.

Por fim, esse trabalho trouxe muitos apredizados tanto intelectuais, quanto profissionais e que mesmo tendo altos e baixos sua conclusão foi possível.

Referências bibliográficas

ABCS representará o Brasil em evento internacional de suinocultura. *ABCS*, Brasília, dez. 2020. Disponível em: <https://abcs.org.br/noticia/abcs-representara-o-brasil-em-evento-internacional-de-suinocultura/>. Acesso em: 07 set. 2022. Citado na página 30.

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. *Relatório Anual 2022*, Brasília, DF, 2022. Citado na página 26.

AGRINESS S4: Gestão da produção de suínos - em tempo real. *AGRINESS*, set. 2022. Disponível em: <https://agriness.com/s4/>. Acesso em: 25 set. 2022. Citado na página 38.

AGROSUI - Gestão de Granjas Suinícolas. *Agromanager Sistemas*, out. 2022. Disponível em: <http://www.agromanager.com.br/solucoes/suinocultura/agrosui>. Acesso em: 12 out. 2022. Citado na página 39.

BNDES. Suinocultura: Estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no brasil e no mundo e o apoio do bndes. *BNDES SETORIAL*, Rio de Janeiro, v. 45, p. 85–136, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 29.

CAPOTE, Y. S. Protótipo de aplicativo para dispositivo móvel para o acompanhamento das famílias pelo enfermeiro na estratégia de saúde da família. *Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Inovação em Enfermagem) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo*, Ribeirão Preto, 2015. Citado na página 48.

CELESTINO, A. L. A importância dos requisitos não-funcionais. São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.profissionaisti.com.br/a-importancia-dos-requisitos-nao-funcionais/>. Acesso em: 12 out. 2022. Citado 2 vezes nas páginas 48 e 49.

COSTA, B. C. A. Usabilidade de sistemas móveis: avaliação do siami móvel. *Monografia de Projeto Final de Curso - Curso de Ciência da Computação, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)*, Dourados, 2018. Citado na página 61.

EMBRAPA. Cental de inteligência de aves e suínos: Estatísticas. Concórdia - SC, mai. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>. Acesso em: 30 ago. 2022. Citado 3 vezes nas páginas 19, 25 e 26.

FERNANDES, M. Como funciona a unidade produtora de leitões - upl. *GRANTER*, nov. 2018. Disponível em: <https://granter.com.br/unidade-produtora-de-leitao/>. Acesso em: 11 set. 2022. Citado na página 32.

FILARDI, A. L.; TRAINA, A. J. M. M. Montando questionário para medir a satisfação do usuário: Avaliação de interface de um sistema que utiliza técnicas de recuperação de imagens por conteúdo. *IHC 2008 - VlJI Simpôsto Sobre FatoresHumanos em Sistemas Computacionais*, out. 2008. Citado na página 61.

KAD SUÍNOS - Software para criador de suínoss. *En*, out. 2022. Disponível em: <https://www.enkad.com.br/software-suinos.html>. Acesso em: 12 out. 2022. Citado na página 41.

LUCIDCHART. O que é um mapa mental e como fazer. 2022. Disponível em: <https://www.lucidchart.com/pages/pt/o-que-e-mapa-mental-e-como-fazer>. Acesso em: 04 dez. 2022. Citado na página 50.

MEUSUCESSO.COM. O que é design thinking: conceitos e definições. dez. 2021. Disponível em: <https://meusucesso.com/artigos/o-que-e-design-thinking-conceitos-e-definicoes-132/>. Acesso em: 04 dez. 2022. Citado 2 vezes nas páginas 46 e 47.

MJV. Prototipagem: o guia definitivo para colocar sua ideia na rua. nov. 2014. Disponível em: <https://www.mjvinnovation.com/pt-br/blog/prototipagem-o-guia-definitivo/>. Acesso em: 04 dez. 2022. Citado 2 vezes nas páginas 45 e 46.

REVISTA ASSUMAS. *Suinocultura de MS se consolida como exemplo de sustentabilidade e sera fundamental para que o estado atinja o status de Carbono Neutro até 2030*. Campo Grande: ASSUMAS, 2022. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 28.

SEBRAE. Mapeamento da suinocultura brasileira (mapping o brazilion pork chain). *Associação Brasileira dos Criadores de Suínos*, Brasília, DF, 2016. Citado na página 26.

TRICHES, D. et al. *A cadeia produtiva de carne suína no estado do Rio Grande do Sul e na serra gaúcha*. Fortaleza, 2006. Disponível em: <http://ageconsearch-.umn.edu/bitstream/142535/2/49.pdf>. Acesso em: 07 set. 2022. Citado na página 29.

VILLAIN, M. Figma: o que é a ferramenta, design e uso. set. 2022. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/figma>. Acesso em: 12 out. 2022. Citado na página 52.

XMIND. *Features available with Xmind*, out. 2022. Disponível em: <https://xmind.app-/features/>. Acesso em: 12 out. 2022. Citado na página 50.

A Questionário de validação do protótipo

Avaliação de usabilidade do protótipo GST (Gestão de Suinoculturas de Terminação)

Formulário com objetivo de estudar e avaliar a usabilidade do protótipo para possível desenvolvimento. Solicita-se a gentileza de marcar com "X" apenas uma das opções das questões 01 a 17. As questões de 04 a 17 as alternativas refletem sua impressão sobre o sistema, indicando o grau de concordância dentro de uma escala de 1 (grau baixo) a 5 (grau alto).

(A) Dados de identificação							
01. Gênero	( ) Masculino			( ) Feminino			
02. Faixa etária	( ) Até 20 anos		( ) De 21 a 23 anos			( ) De 24 anos em diante	
03. Experiência com smartphone	( ) Diário		( ) Semanal		( ) Eventual		( ) Nunca
(B) Dados sobre o tema							
B1 - Reação ao protótipo							
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
04.	Frustrante						Satisfatório
05.	Tedioso						Estimulante
06.	Difícil						Fácil
07.	Inadequado						Adequado
B2 - Telas							
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
08. Formas e tamanhos das letras	Difícil de ler						Fácil de ler
09. Realces na tela (cores)	Pouco						Bastante
10. Organização das informações	Confusa						Clara
11. Sequência de telas	Confuso						Claro
12. Itens da tela são fáceis para localizar	Nunca						Sempre
B3 - Informação do protótipo							
		1	2	3	4	5	
13. Uso dos termos utilizados no protótipo	Confuso						Claro
14. Localização das mensagens na tela	Confuso						Claro
B4 - Aprendizado							
		1	2	3	4	5	
15. Aprender a usar o sistema	Difícil						Fácil
16. As tarefas podem ser executadas de uma maneira rápida e/ou lógica	Nunca						Sempre
17. Achei fácil usar o sistema	Discordo						Concordo
B5 - Sugestões e comentários							