



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA

BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Ferramenta adaptável para auxílio no processo de coleta de dados em pesquisas estruturadas

Por

Thiago Lucas Freire Nascimento

Serra Talhada,
Junho/2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

THIAGO LUCAS FREIRE NASCIMENTO

Ferramenta adaptável para auxílio no processo de coleta de dados em pesquisas estruturadas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel.

Orientador: Prof. Me. Hidelberg Oliveira Albuquerque
Coorientador: Prof. Me. Héldon José Oliveira Albuquerque

Serra Talhada,
Junho/2019

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

THIAGO LUCAS FREIRE NASCIMENTO

**Ferramenta adaptável para auxílio no processo de coleta de dados em pesquisas
estruturadas**

Trabalho de Conclusão de Curso julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em
Sistemas de Informação, defendida e aprovada por unanimidade em 26/06/2019 pela banca
examinadora.

Banca Examinadora:

Prof. Me. Hidelberg Oliveira Albuquerque
Orientador
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Marcelo Iury de Sousa Oliveira
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^a. Dra. Ana Maria Duarte Cabral
Universidade Federal Rural de Pernambuco

*Este trabalho é dedicado a minha família e as pessoas que,
sempre me apoiaram e incentivaram a buscar meus objetivos,
especialmente: minha mãe; meu pai; meu irmão e minha avó.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sempre mostrar uma luz quando nada parecia ter solução e a Virgem Maria por não cessar de interceder. Aos meus pais, Aílton e Cenilda pela educação que me deram, a coragem e os incentivos para realizar meus sonhos e trilhar o meu caminho, os tantos ensinamentos e conselhos os quais levarei por toda a vida, e pelo amor e carinho, tudo para que eu chegasse até aqui e continuasse firme e forte. Agradeço a minha avó Ilda, pelos conselhos e orações, a meu irmão Iago, pela paciência e apoio.

Agradeço a Ana Karolyne, pelo seu apoio e incentivo em todos os momentos desde que nos conhecemos. Aos amigos que tive o prazer de conhecer durante esse período na UAST, com os quais caminhei e enfrentei diversos obstáculos, compartilhando conhecimento e ajuda a todo momento.

Ao curso de Bacharelado em Zootecnia da UAST, na pessoa da Prof. Dra. Ana Cabral e dos seus alunos, os quais contribuíram e participaram ativamente na realização deste trabalho, compartilhando experiências e propondo desafios, sem os quais não seria possível chegar até aqui.

A todos os professores os quais tive a oportunidade de conhecer e aprender durante todo esse tempo, pelas contribuições tanto para a formação acadêmica quanto para a vida, pelos inúmeros ensinamentos, os quais trouxeram e ainda trazem muitos benefícios. Particularmente, aqueles que eu recorri e se prontificaram a ajudar em meio a tantas dúvidas decorrentes do desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, agradeço imensamente ao meu orientador e amigo Berg Oliveira, por ter me acolhido e guiado nessa jornada final, e não poderia deixar de agradecer ao meu coorientador e também um grande amigo Héldon Oliveira, pela sua atenção e apoio. Suas inúmeras contribuições foram de grande importância, principalmente a dedicação e paciência nos momentos de dificuldade na realização deste trabalho.

RESUMO

A ciência nasce da incessante busca pelo conhecimento partindo da problematização e questionamentos aos acontecimentos históricos sobre o mundo e a realidade na qual vivemos. Para que haja ciência é preciso desenvolver estudos os quais pode ou não vir associados a uma hipótese, a qual carece de ser explicada e provada. Para a realização desses estudos, se faz necessário obter uma grande quantidade de dados os quais possam representar uma dada realidade. Posteriormente, são aplicados a esses dados métodos e técnicas específicas a fim de extrair informações que auxiliem na descoberta de resultados, revelando respostas para ajudar na compreensão do problema proposto ou gerando novos questionamentos. Contudo, fazer essa tarefa do modo tradicional, ou seja, manualmente é tido como uma tarefa ineficaz e desconfortável por diversos fatores, um deles é a ocorrência de erros devido à alta interação humana nas atividades. O processo de coleta de dados informatizado consiste em reduzir os esforços humanos decorrentes das atividades feitas manualmente. Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma solução computacional para auxiliar pesquisadores no processo de coleta, armazenamento e processamento de dados em pesquisas de diversas áreas e tipos de contexto. Para isso, foi feito um levantamento na literatura das tecnologias e métodos disponíveis que pudessem ser utilizados no desenvolvimento da solução de modo a atender os requisitos demandados pelo domínio proposto. Este trabalho propôs o desenvolvimento de uma ferramenta que permitisse ao pesquisador organizar e gerenciar melhor suas pesquisas. Além disso, oferecer maior comodidade ao pesquisador possibilitando a coleta de dados através de um aplicativo para dispositivos móveis, realizando essa atividade em campo sem a necessidade de conexão à internet, de maneira centralizada, integrada e segura. Para isso, foi projetada uma aplicação Web a qual possibilita ao usuário pesquisador realizar os cadastros necessários para desempenhar uma pesquisa, acompanhando o andamento do processo e por fim visualizando os resultados através de métricas estatísticas descritivas e entre outras. A utilização conjunta das arquiteturas móvel e Web, permite aos usuários acesso às informações e a realização das atividades de qualquer lugar e a qualquer momento. Para a atividade de elicitação e análise de requisitos, foram realizadas várias reuniões com a equipe de pesquisadores formada pelo coordenador da pesquisa e cinco alunos pesquisadores, nesse contexto os membros da equipe assumiram o papel de *stakeholders*. Afim de obter informações acerca do processo e como era feito, entrevistas com perguntas direcionadas e a técnica de prototipagem foram utilizadas durante as reuniões com os *stakeholders*. A avaliação feita, teve como objetivo avaliar a interface em busca de possíveis problemas que venham a comprometer a experiência de interação do usuário com a ferramenta e propor melhorias factíveis. Para isso, foi aplicado um questionário com perguntas relacionadas ao tipo de avaliação com a equipe de pesquisadores que participaram ativamente no processo de desenvolvimento e utilizaram a ferramenta em campo por completo. Com base nos resultados da avaliação, foi possível identificar que, a ferramenta possui alguns elementos que necessitam de conserto. Outro ponto revelado pela avaliação foi o nível de familiaridade dos usuários com a ferramenta, tendo em vista que não houve nenhum tipo de dificuldade para responder os questionários de avaliação. Por fim, a ferramenta desenvolvida auxilia pesquisadores a desempenhar pesquisas de diversos tipos, simplificando e reduzindo os esforços provenientes do processo feito da maneira tradicional, ou seja, manualmente.

Palavras-chave: Coleta de Dados Informatizada. Pesquisa Científica. Dispositivos Móveis. Processamento de Dados. Aplicação Web.

ABSTRACT

Science is born of the unceasing search for knowledge starting from the problematization and questioning of historical events about the world and the reality in which we find ourselves. The existence of science depends on the development of studies which may or may not be associated with a hypothesis that needs to be explained and proven. In order to carry out such studies, it is necessary to obtain a large amount of data that may represent a given reality. Subsequently, specific methods and techniques are applied to this data for extracting information that aids in the discovery of results, revealing answers to help with the understanding of a proposed problem or raising new questions. However, doing this task in the traditional way, i.e. manually is considered as an ineffective and uncomfortable task due to several factors, one of them being the occurrence of errors due to the high human interaction in the activities. The process of computerized data collection consists of reducing the human efforts that result from the activities operated manually. This work aimed to develop a computational solution to assist researchers in the process of collecting, storing and processing data in different research areas and settings. Therefore, we conducted a literature review of the available technologies and methods that could be used for developing the solution as a means of meeting the requirements demanded by the proposed domain. This study proposed the development of a tool that allows the researcher to better organize and manage his research. Furthermore, it offers a greater convenience to the researcher by enabling the collection of data through a mobile application, performing this activity in the research setting without the need of internet connection, in a centralized, integrated and secure way. On that account, a Web application was designed allowing the researcher to make the necessary registrations to carry out a research by following the progress of the process and viewing the results through descriptive statistical metrics. The combined use of mobile and Web structures permits users to access information and perform activities anywhere, anytime. For the activity of elicitation and analysis of requirements, several meetings were held with the research group formed by an advisor and five students that took the role of stakeholders in that context. The information about the process and its procedures was obtained through interviews with targeted questions and the prototyping technique were used during meetings with the stakeholders. The purpose of the evaluation was to assess the interface in search of possible problems that might compromise the user interaction experience with the tool and propose feasible improvements. For that reason, a questionnaire was applied with questions related to the type of evaluation with the team of researchers who participated actively in the development process and thoroughly used the tool in the research setting. Based on the evaluation results, it was possible to identify that the tool has some elements that need to be repaired. Another aspect revealed by the evaluation was the level of user familiarity with the tool, considering that there was no difficulty in answering the evaluation questionnaires. In conclusion, the developed tool helps researchers to conduct different types of studies by simplifying and reducing the efforts made through the process done in the traditional manner, that is, manually.

Keywords: Computerized Data Collection. Scientific Research. Mobile Devices. Processing Data. Web Application.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Processo de elicitação e análise de requisitos.	27
Figura 2.2 – Swimlanes do BPMN.	30
Figura 3.1 – Diagrama Processo de Coleta Manual	40
Figura 3.2 – Diagrama Processo de Coleta Informatizado	40
Figura 3.3 – Diagrama de Classes	42
Figura 3.4 – Diagrama de Casos de Uso - Coordenador	43
Figura 3.5 – Diagrama de Casos de Uso - Pesquisador	43
Figura 3.6 – Diagrama do fluxo de um Web Service.	46
Figura 3.7 – Diagrama Entidade Relacionamento	48
Figura 4.1 – Página de Apresentação	53
Figura 4.2 – Formulário de Cadastro de Usuário	54
Figura 4.3 – Dashboard	55
Figura 4.4 – Formulário: Cadastro de pesquisa	56
Figura 4.5 – Relacionamento pesquisa e pergunta	57
Figura 4.6 – Relacionamento pesquisa e pesquisador	57
Figura 4.7 – Formulário: Cadastro de pergunta	58
Figura 4.8 – Relacionamento Pergunta e Alternativa	59
Figura 4.9 – Tela de login do aplicativo	60
Figura 4.10–Tela inicial do aplicativo	60
Figura 4.11–Tela inicial com as pesquisa	61
Figura 4.12–Tela de detalhes da pesquisa	61
Figura 4.13–Tela do questionário da entrevista	62
Figura 4.14–Tela de envio das respostas	62
Figura 4.15–Relatório de pesquisa	63
Figura 4.16–Mapa da pesquisa	64
Figura 4.17–Detalhes da entrevista	64
Figura 5.1 – Resultados referentes a heurística 1.	67
Figura 5.2 – Resultados referentes a heurística 2.	67
Figura 5.3 – Resultados referentes a heurística 3.	68

Figura 5.4 – Resultados referentes a heurística 4.	68
Figura 5.5 – Resultados referentes a heurística 5.	69
Figura 5.6 – Resultados referentes a heurística 6.	69
Figura 5.7 – Resultados referentes a heurística 7.	70
Figura 5.8 – Resultados referentes a heurística 8.	70
Figura 5.9 – Resultados referentes a heurística 9.	71
Figura 5.10–Resultados referentes a heurística 10.	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Vantagens e Desvantagens das ferramentas para coleta de dados	26
Quadro 2.2 – Elementos do BPMN.	29
Quadro 2.3 – Conectores do BPMN.	29
Quadro 2.4 – Análise e comparação	36
Quadro 2.5 – Análise e comparação - Tecnologias	36
Quadro 3.1 – Principais requisitos funcionais da ferramenta	38
Quadro 3.2 – Heurísticas de Nielsen	50
Quadro 3.3 – Escala de severidade dos problemas de usabilidade	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BPMN	Business Process Model and Notation
CRM	Customer Relationship Management
GPS	Global Positioning System
HTTP	HyperText Transfer Protocol
JAD	Joint Application Development
JSON	JavaScript Object Notation
MTV	Model Template View
MVC	Model View Controller
ORM	Object Relational Mapping
PHP	PHP Hypertext Preprocessor
RAD	Rapid Application Development
REST	Representational State Transfer
SOAP	Simple Object Access Protocol
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SOAP	Simple Object Access Protocol
UML	Unified Modeling Language

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Contextualização	14
1.2	Motivação	16
1.3	Justificativa	17
1.4	Objetivos	17
1.5	Organização do Trabalho	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1	Coleta, Análise e Interpretação de Dados	19
2.2	Ferramentas para coleta de dados	20
2.2.1	Google Formulários	21
2.2.2	<i>SurveyMonkey</i>	22
2.2.3	<i>QuestionPro</i>	23
2.2.4	<i>Typeform</i>	24
2.2.5	Comparação	25
2.3	Levantamento de Requisitos	26
2.4	Modelo e Notação de Processos de Negócio (BPMN)	28
2.5	Trabalhos Relacionados	30
2.5.1	TabacoQuest	30
2.5.2	Tecnologia móvel para coleta de dados de pesquisas em saúde	31
2.5.3	Coleta de dados com dispositivos Móveis: Um estudo de caso aplicado à produção avícola	33
2.5.4	Um Sistema de auxílio à coleta de dados na área de Agricultura de Precisão baseado em aplicações móveis	34
2.5.5	Análise e Comparação	35
2.6	Resumo do capítulo	36
3	MÉTODO	37
3.1	Elicitação e Análise de Requisitos	37
3.2	Mapeamento e Modelagem do Processo de Coleta	39
3.3	Análise e Projeto	41

3.4	Desenvolvimento	43
3.4.1	Aplicativo para dispositivos móveis	44
3.4.2	Aplicação Web	45
3.4.3	<i>Web Service</i>	46
3.4.4	Projeto de Banco de Dados	47
3.5	Avaliação de Usabilidade	49
3.5.1	Avaliação Heurística	49
3.6	Processo de Avaliação Heurística	49
3.6.1	Pré-avaliação	50
3.6.2	Avaliação	51
3.6.3	Sessão com os avaliadores	51
3.7	Resumo do capítulo	51
4	A FERRAMENTA	52
4.1	Página de Apresentação	53
4.2	Registro e Autenticação	53
4.3	Página Inicial - <i>Dashboard</i>	54
4.4	Cadastros	55
4.4.1	Pesquisa	55
4.4.2	Pesquisador	57
4.4.3	Pergunta e Alternativa	58
4.5	Aplicativo para dispositivos móveis	59
4.6	Visualização dos Resultados	63
5	RESULTADOS E AVALIAÇÕES	65
5.1	Estudo de Caso	65
5.2	Avaliação de Usabilidade	66
5.3	Discussão e Observações	71
6	CONCLUSÃO	73
6.1	Considerações finais	73
6.2	Contribuições deste trabalho	74
6.3	Proposta para trabalhos futuros	75
6.4	Limitações e Ameaças	75
6.5	Desafios	76
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

APÊNDICE A – MODELAGEM BPMN MANUAL	80
APÊNDICE B – MODELAGEM BPMN INFORMATIZADA	81
APÊNDICE C – DIAGRAMA DE CLASSES	82
APÊNDICE D – DIAGRAMAS DE CASO DE USO COORDENADOR	83
APÊNDICE E – DIAGRAMAS DE CASO DE USO PESQUISADOR	84
APÊNDICE F – DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO	85
APÊNDICE G – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE	86

1 Introdução

Neste capítulo é apresentada a introdução deste trabalho. Na Seção 1.1, a Contextualização. Na Seção 1.2, é apresentada a motivação na qual este trabalho se fundamenta. Na Seção 1.3, aponta a justificativa que ressalta a importância deste trabalho. Na Seção 1.4, demarca-se os objetivos gerais e específicos deste trabalho. E por último, na Seção 1.5, é apresentada a organização dos próximos capítulos deste trabalho.

1.1 Contextualização

Desde os primórdios da humanidade, buscamos o conhecimento problematizando e questionando os acontecimentos históricos sobre o mundo e, de maneira mais profunda, sobre a realidade na qual vivemos (LIMA; MELO; MENEZES, 2015). Assim, nasce a necessidade de investigação das problematizações e questionamentos, conduzindo a construção do conhecimento e a geração de ideias.

Nesse contexto, nasce a ciência, a qual está presente na sociedade como guia pela busca incessante pelo conhecimento. No decorrer dos anos, a ciência assumiu múltiplas definições, envolvendo referências metodológicas, ideológicas, filosóficas e técnicas das mais variadas (TEIXEIRA, 2003).

A ciência de modo geral tem como atividade fundamental a pesquisa, a qual segundo Teixeira (2003), pode ser definida como o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. Seu objetivo principal é encontrar respostas para os inúmeros e mais variados tipos de problemas existentes no mundo, através da aplicação de procedimentos metodológicos distintos.

A ciência é alimentada com base em estudos produzidos dentro das universidades e centros de pesquisa aplicada, que por sua vez contribuem para o avanço dela própria, da sociedade e suas instâncias e os demais setores (CHIARINI; VIEIRA, 2012). O desenvolvimento desses estudos parte de um determinado problema, o qual pode ou não estar associado a uma hipótese.

A pesquisa pode ser vista a partir da perspectiva de um ciclo, iniciando com um problema ou um questionamento resultando em uma resposta ou dar origem a novos questionamentos. Dentro desse ciclo, Minayo (1994) afirma que, o processo é composto pela etapa exploratória, trabalho em campo e o tratamento do material. Na primeira etapa são definidos os pressupostos e a problemática, às teorias, metodologias e questões operacionais necessárias para o desenvolvimento do estudo. A segunda etapa compreende no trabalho em campo utilizando as técnicas para coleta de dados. Por último, é necessário realizar o tratamento do material coletado.

Diante disso, surge a necessidade de se levantar e analisar dados que representem a realidade de um dado problema, guiando o desenvolvimento do estudo, produzindo respostas e resultados condizentes com a realidade, fundamentando e dando credibilidade ao estudo no meio científico.

Esse processo é feito com auxílio de algumas técnicas, como as entrevistas, aplicação de questionário, formulário, e podem ser usadas para pesquisas quantitativas ou qualitativas. Nas pesquisas do tipo quantitativas, são utilizados instrumentos de amostra probabilística, escalas, testes e métricas para o tratamento estatístico na análise dos dados coletados (TEIXEIRA, 2003).

Em alguns casos, a produção destes questionários, é feita de maneira manual para sua aplicação em campo. Após a finalização do processo de coleta dos dados, vem uma etapa de armazenamento e organização dos dados, que por ser feita de maneira manual, torna a tarefa árdua e minuciosa. Durante essa etapa, os dados coletados são organizados e digitados em planilhas eletrônicas para posteriormente serem analisados. Um erro de qualquer natureza durante esse processo pode acarretar em resultados mascarados e incompatíveis com a realidade do contexto.

A grande quantidade de dados necessário para o desenvolvimento de uma pesquisa e os riscos decorrentes da manipulação manual destes dados, além de fatores externos como prazos curtos, motivaram o desenvolvimento de uma solução computacional. Essa solução deveria dispor de elementos computacionais e tecnológicos que contribuíssem para agilizar e dar maior confiabilidade ao processo, que vai desde a coleta até a análise e processamento desses dados, de modo a permitir a extração de informações relevantes para obtenção de respostas para o estudo.

Com o avanço da tecnologia e dos meios de comunicação, barreiras físicas e geográficas não são mais um empecilho no compartilhamento de informações em qualquer lugar e a qualquer momento (GEWEHR, 2017). As pessoas, nos dias de hoje, fazem uso dessas tecnologias naturalmente, nesse contexto é válido salientar que essa troca de informações é feita a todo momento, desde uma simples troca de mensagem até a utilização de serviços bancários, por exemplo.

Por fim, realizar pesquisas em campo é essencial para se obter dados acerca de um determinado domínio, e consequentemente poder aplicar métodos e técnicas específicas da área para processar os dados e compreender os resultados. À vista disso, o uso da tecnologia se mostra bastante favorável para solucionar esse tipo de problema, uma vez que, ela dispõe de diversos recursos e possibilidades, podendo adaptar-se a cada tipo de necessidade.

1.2 Motivação

Com a crescente tendência da era tecnológica na qual podemos destacar a popularização dos dispositivos móveis na sociedade contemporânea, observa-se a sua inserção em outras áreas. A ciência é uma delas, se beneficiando da tecnologia para auxiliar de forma extraordinária na busca pelo conhecimento. Limitações físicas e geográficas, por exemplo, não são mais problemas com as tecnologias móveis, nesse sentido fazer coleta de dados se torna fácil, ágil, seguro e preciso.

Fazer pesquisa do modo tradicional torna-se menos confortável e é considerado ineficaz tanto para o entrevistador quanto para o entrevistado. Para minimizar os desconfortos das duas partes, tem sido cada vez mais utilizada a coleta de dados informatizada através de aplicativos (popularmente conhecidos como *apps*) com questionários atrativos, dinâmicos e interativos desenvolvidos para *smartphones* e *tablets*, motivando ainda mais a participação no estudo (OLIVEIRA et al., 2016).

O uso de planilhas eletrônicas para armazenamento e processamento, dificulta o compartilhamento dos dados além de não oferecer a garantia da integridade e segurança das informações. Vários problemas podem comprometer os resultados da pesquisa assim como aumentar os custos e diminuir a produtividade, dentre eles podem ser citados acidentes de qualquer natureza que resultem na perda de dados, alterações nos dados sem permissão ou atraso na localização dos dados (PERGHER, 2015).

O processo de análise de dados é tido como altamente complexo e trabalhoso, tendo em vista a grande quantidade de dados em sua forma bruta e dados pouco concretos que envolvem raciocínio indutivo e dedutivo, descrição e interpretação a depender do contexto onde são inseridos (TEIXEIRA, 2003).

1.3 Justificativa

O uso de tecnologias móveis em pesquisas que geram uma quantidade massiva de dados, se mostra bastante favorável. A otimização das etapas de organização, armazenamento e processamento, possibilita um maior controle e segurança aos dados, assim como mais agilidade para disponibilizá-los, contribuindo diretamente no desenvolvimento da pesquisa e nos resultados (PEREIRA et al., 2017).

A coleta de dados informatizada minimiza a possibilidade de erros humanos durante o registro das respostas. A informatização do processo contribui aumentando a qualidade e integridade dos dados, viabilizando a obtenção de resultados condizentes com a realidade e com maior credibilidade científica (OLIVEIRA et al., 2016).

Buscando associar a praticidade de uso de dispositivos moveis à necessidade de registrar dados em pesquisas científicas, surgiu a motivação deste trabalho de conclusão de curso. Buscou-se também, auxiliar na superação de dificuldades presentes no processo de levantamento de dados, tendo em vista as limitações existentes em algumas áreas do conhecimento que podem ser sanadas através da interdisciplinaridade entre áreas não-afins. Sobre isso, Leoni e Azevedo ([200-?]) afirmam que a interdisciplinaridade passa a ser um movimento abrangente de interação entre diversas possibilidades de conhecimento que as disciplinas são capazes de desdobrar (LEONI; AZEVEDO, [200-?]).

1.4 Objetivos

O Objetivo Geral deste trabalho é desenvolver uma ferramenta computacional para auxílio no processo de coleta, armazenamento e processamento de dados em pesquisas de diversas áreas.

Para alcançar este objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Realizar a análise e o mapeamento do processo de coleta a ser informatizado através do BPMN (*Business Process Model and Notation*).
- Determinar indicadores que possam expressar o desempenho da ferramenta no processo de coleta dos dados.
- Avaliar o impacto do uso das tecnologias móveis no processo de coleta de dados por meio

dos indicadores estabelecidos.

- Realizar a avaliação da ferramenta junto aos participantes do projeto supracitado com base em testes de usabilidade.

1.5 Organização do Trabalho

O restante deste trabalho está estruturado como segue:

- No Capítulo 2, é apresentado o Referencial Teórico onde são descritos os conhecimentos acerca da coleta de dados informatizada, análise e interpretação de dados, ferramentas para coleta de dados, levantamento de requisitos, modelo e notação de processos de negócio e por fim os trabalhos relacionados;
- No Capítulo 3, são descritos os procedimentos metodológicos e as ferramentas utilizadas no desenvolvimento da solução computacional proposta para o problema. É dividido em 5 etapas: Elicitação e Análise de Requisitos, Mapeamento e Modelagem do Processo de Coleta, Análise e Projeto, Desenvolvimento e Validação;
- No Capítulo 4, é apresentada a ferramenta desenvolvida e suas funcionalidades, detalhando seus benefícios e possibilidades de uso;
- No Capítulo 5, são apresentados os resultados oriundos do processo de validação e detalhado o estudo de caso o qual serviu de base para o processo de avaliação.
- Por último, no Capítulo 6, são apontadas as considerações finais desde trabalho, suas contribuições, proposta de trabalhos futuros, limitações e ameaças e os desafios enfrentados;

2 Referencial Teórico

Neste capítulo é apresentada a revisão da literatura sobre as temáticas retratadas neste trabalho. Na Seção 2.1, são apresentados conceitos sobre a coleta de dados informatizada assim como sobre o processo de análise e interpretação de dados. Na Seção 2.2, são apresentadas as ferramentas mais utilizadas para realizar o processo de coleta de dados e uma comparação entre elas, mostrando as vantagens e desvantagens de uso para cada ferramenta. Na Seção 2.3, é explicado sobre o processo de elicitação e análise de requisitos. A Seção 2.4, apresenta os princípios do Modelo e Notação de Processos de Negócio. Por fim, na Seção 2.5, são descritos os trabalhos relacionados a este, especificando os objetivos, métodos e resultados de cada um, e também estabelecendo uma comparação entre eles e este trabalho.

2.1 Coleta, Análise e Interpretação de Dados

Coletar dados é uma tarefa essencial para atividades de pesquisa, seja ela científica ou não, uma vez que a partir deles serão extraídas informações que conduzirão a pesquisa para assim alcançar os objetivos propostos, além de poder manifestar-se algo desconhecido até então. Alguns autores utilizaram a coleta informatizada em suas pesquisas e os resultados foram satisfatórios. Sobre isso Boni et al. (2006) afirmam que:

Esse sistema de informação propõe como principal vantagem a otimização do processo de coleta dos dados em campo. A utilização de questionários digitais para *handhelds* evita retrabalhos na digitalização dos dados, tornando desnecessário o processo de digitação das respostas obtidas por formulários em papel. Além da diminuição do tempo necessário para realizar a coleta dos dados, pode-se implementar mecanismos de validação automática na entrada dos mesmos, minimizando a ocorrência de erros durante a aquisição das respostas. A criação de um banco de dados de questões possibilita a rápida criação de questionários e definição de regras na aplicação dos mesmos, facilitando a elaboração de novas pesquisas .

Pereira et al. (2017), aplicaram a coleta informatizada com a finalidade de coletar dados em pesquisa de tempo e movimento, por meio da técnica de amostragem do trabalho e identificar a carga de trabalho de profissionais de saúde. Diante dos resultados obtidos os autores concluíram que:

O presente estudo revelou que o uso do aplicativo para dispositivo móvel para tablet melhorou o desempenho do observador que conseguiu acompanhar seis trabalhadores de forma sequencial e potencializou o processo de coleta de dados. Otimizou a transmissão e extração desses dados [...] o que facilitou a transferência para o servidor [...]. Na sequência os dados eram disponibilizados e organizados [...].

Considera-se que se trata de uma boa alternativa em pesquisas onde o tempo disponível para o trabalho de campo e os recursos são limitados. Dentre suas funcionalidades foi observada a capacidade de ser um canal de comunicação entre o dado gerado e o banco de dados, o que demonstra a facilidade de dois sistemas trocarem informações.

Diante da grande quantidade de observações (85.398) a utilização do aplicativo, pelos pesquisadores, permitiu a organização, rapidez e comodidade na coleta de dados o que possibilitou a exclusão do preenchimento dos instrumentos em papel e posterior digitação do banco de dados e a redução dos erros .

A coleta informatizada, de modo geral, consiste em reduzir os esforços humanos decorrentes das atividades manuais já descritas acima. É também objetivo, contribuir na redução dos erros e consequentemente agilizar todo o processo. Contudo, dados na sua forma primitiva e dispersos não caracterizam uma informação. Dito isso, não basta apenas coletar e armazenar dados, esses dados requerem tratamento e análise para que possam expressar informações válidas (TEIXEIRA, 2003).

Dados devem apontar resultados, que por sua vez necessitam de análise. Após a coleta dos dados, o próximo passo da pesquisa é a análise e interpretação destes. Teixeira (2003) define a análise de dados como o processo de construção de sentido dado pela consolidação, limitação e interpretação dos dados coletados. Ele ainda afirma que o processo de análise de dados é complexo e envolve retrocessos entre dados pouco concretos e conceitos abstratos, raciocínio indutivo e dedutivo, descrição e interpretação.

O objetivo da análise é organizar e sumarizar os dados de modo a permitir a extração de informações que possam de fato responder as questões do problema proposto para investigação (GIL, 2008). A interpretação tem como objetivo dar um sentido mais amplo as respostas, utilizando de outros conhecimentos anteriormente obtidos (GIL, 2008).

2.2 Ferramentas para coleta de dados

Nessa seção, são apresentadas as ferramentas encontradas no mercado que são mais utilizadas na realização do processo de coleta de dados destacando as suas principais funcionalidades. Por último, é apresentado um quadro comparativo apresentando as vantagens e

desvantagem de cada ferramenta.

2.2.1 Google Formulários

O Google Formulários ou Google *Forms*, é uma plataforma gratuita amplamente utilizada que permite a criação de formulários online de maneira simples e intuitiva (GOOGLE, [201?]). Com essa plataforma é possível criar desde um simples formulário para uma pesquisa de satisfação, até um formulário mais completo para uma pesquisa científica por exemplo, tudo de maneira eficiente. Dentre as características do Google Formulários, podemos citar a flexibilidade a qual possibilita a utilização da ferramenta em diversos contextos, além da sua utilização ser muito simples.

A plataforma de formulários do Google oferece as seguintes funcionalidades:

- Personalização dos formulários através de elementos gráficos como cores e imagens;
- Elaboração de diferentes tipos de perguntas, tais como respostas curtas e longas, parágrafos, seleção múltipla, caixas de verificação, escalas, listas suspensas, dentre outras;
- Utilização de vídeos e imagens nas perguntas, ilustrando e tornando-as mais claras e intuitivas;
- Utilização de *templates* de formulários pré-definidos;
- Vinculação de perguntas, ou seja, uma pergunta é habilitada para responder dependendo da resposta da pergunta anterior, por exemplo: se a resposta de uma pergunta foi "não" é habilitada outra pergunta questionando o motivo da escolha anterior;
- Elaboração dos formulários de maneira colaborativa através do compartilhamento com outros usuários;
- Compartilhamento dos questionários por link, e-mail, incorporação em sites e dentre outros;
- Design Responsivo, permitindo a utilização a partir de qualquer dispositivo;
- Visualização dos resultados através de gráficos e estatísticas descritivas;

- Integração com o Google *Sheets*, serviço online de planilhas eletrônicas, permitindo a exportação direta dos dados ampliando as possibilidades de tratamento e análise dos dados;
- Integração com o Google *Drive*, serviço online de armazenamento e sincronização de arquivos, permitindo o armazenamento dos formulários;

2.2.2 *SurveyMonkey*

O *SurveyMonkey* é uma ferramenta online para coleta de dados baseada em questionários. Ela é bastante prática e ideal para pesquisas quantitativas e qualitativas, podendo ser utilizada na realização de pesquisas simples até pesquisas de grande escala com grandes quantidades de perguntas e tipos de dados (SURVEYMONKEY, [201-?]). A plataforma na sua versão gratuita, oferece recursos básicos para elaboração dos questionários de maneira simples e prática, contudo, há um limite de 10 perguntas por questionário. Na sua versão paga, a plataforma oferece diversos tipos de planos individuais, de equipe e corporativos, cada um estabelecendo diferentes recursos e limitações de uso (SURVEYMONKEY, [201-?]).

A plataforma *SurveyMonkey* oferece as seguintes funcionalidades:

- Criação de temas personalizados através de elementos gráficos como cores, logotipos e fontes;
- Utilização de modelos de perguntas e questionários pré-definidos certificados por especialistas;
- Compartilhamento dos questionários por link, e-mail, redes sociais, sites e dentre outros;
- Elaboração, envio e análise dos questionários direto do aplicativo móvel;
- Diversos recursos para elaboração dos questionários como lógica de ramificação avançada, perguntas e páginas condicionais e dentre outros;
- Possibilidade de aceitar pagamentos direto do questionário, podendo ser utilizado na arrecadação de fundos para uma pesquisa por exemplo;
- Agendamento para envio automático de e-mail de agradecimento e lembretes;
- Exportação dos dados para diversos tipos de arquivo;

- Exportação para softwares estatísticos;
- Criação de relatórios personalizados permitindo diferentes visualizações dos dados;
- Utilização de filtros de variáveis e de dados personalizados permitindo analisá-los sem precisar exportar para outra ferramenta;
- Elaboração dos formulários de maneira colaborativa compartilhando questionários e dados entre equipes diferentes;
- Coleta de respostas mesmo sem conexão com a internet;

2.2.3 *QuestionPro*

O *QuestionPro* é uma poderosa plataforma de pesquisas online que atende a grandes e pequenas empresas, instituições de ensino e pesquisadores individuais. A plataforma conta com mais de 10 milhões de usuários incluindo grandes empresas do setor financeiro, tecnológico, indústrias, instituições de pesquisa e dentre outras (QUESTIONPRO, [201-?]). A ferramenta é simples e fácil de utilizar, de maneira intuitiva e com auxílio de especialistas é possível criar diversos tipos de pesquisas através de recursos avançados e práticos. O *QuestionPro* oferece o plano gratuito no qual somente alguns recursos básicos são disponibilizados para uso, e planos pagos nos quais há diversos recurso avançados que podem ser utilizados dependendo do plano escolhido.

A plataforma *QuestionPro* oferece as seguintes funcionalidades:

- Uso de diversos tipos de pesquisa e perguntas básicas pré-definidas criadas por profissionais especializados;
- Uso de temas personalizados nas pesquisas como cores, logotipo e design;
- Diversos recursos para elaboração das pesquisas como lógica de ramificação, lógicas de bifurcação e omissão, extrações, canalizações de texto, laços de pesquisas, aleatorização de perguntas e dentre outros;
- Distribuição dos questionários por link, e-mail, redes sociais, sites, *QR Code* e dentre outros;

- Design Responsivo, garantindo uma melhor visualização e experiência para o entrevistado a partir de qualquer dispositivo;
- Suporte a imagens, áudio, vídeo, Flash e dentre outros;
- Integração com diversos tipos de aplicações como plataformas de CRM (*Customer Relationship Management*) por exemplo;
- Permite a realização de pesquisas em modo *offline* a partir de *tablets*, *smartphones* e outros tipos de dispositivos móveis;
- Coleta de dados de diferentes formatos como vídeos, fotografias, localização GPS e dentre outros;
- Diversos tipos de estudos personalizados como *Paneles Online*, Avaliação 360°, Experiência do Consumidor e dentre outros.
- Relatórios atrativos e em tempo real com gráficos estatísticos e infografias;
- Análise de textos avançada para melhor visualização das perguntas abertas;
- Exportação dos dados para diversos tipos de formatos;
- Integração com softwares estatísticos;
- A plataforma conta com mais de 100 idiomas, permitindo obter respostas de acordo com a língua do alvo da pesquisa evitando erros de interpretação.

2.2.4 *Typeform*

O *Typeform* é uma plataforma online, elegante e intuitiva especializada na criação de formulários e muito utilizada por grandes empresas. A interface possui uma excelente usabilidade e permite a criação de questionários personalizados através de diversos tipos de elementos, de acordo com a necessidade do usuário (TYPEFORM, [201-?]). A ferramenta dispõe de planos de assinatura gratuito e pago, sendo o plano gratuito o mais básico e com limitações aos recursos da ferramenta.

A plataforma *Typeform* oferece as seguintes funcionalidades:

- Personalização de questionários com cores, fontes e imagens;
- Permite a criação de questionários a partir dos modelos pré-definidos;
- Possibilita a criação de questionários para diversos tipos de pesquisa;
- Uso de perguntas pré-existentes relacionadas a cada tipo de pesquisa;
- Diversos recursos básicos e avançados para elaboração dos questionários como respostas curtas e longas, seleção múltipla, caixas de verificação, escalas, escolha por imagens, *Logic jump* direcionado o entrevistado para outras perguntas de acordo com a resposta, e dentre outros;
- Compartilhamento dos questionários por link, e-mail, e incorporação em sites;
- Possibilidade de aceitar pagamentos dentro do próprio questionário, podendo ser utilizado para comercializar produtos, serviços ou até mesmo eventos por exemplo;
- Envio automático de e-mail de agradecimento;
- Opção de tela de boas-vindas (*welcome screen*), na qual podem ser exibidas informações como o nome da pesquisa, do que ela se trata, o objetivo e dentre outras;
- Integração com diversos aplicativos como o Google *Sheets*, Google *Analytics* e dentre outros;
- Visualização de resultados através de métricas estatísticas;
- Exportação dos dados para planilhas eletrônicas;
- Permite a elaboração do questionários com suporte a vários idiomas, permitindo a exibição de acordo com o idioma escolhido;

2.2.5 Comparação

No Quadro 2.1, é aprestanda uma comparação entre as ferramentas descritas anteriormente, evidenciando as vantagens e desvantagens de uso presentes em cada ferramenta.

Quadro 2.1 – Vantagens e Desvantagens das ferramentas para coleta de dados

	Vantagens	Desvantagens
Google Formulários	- Ferramenta gratuita; - Interface simples e intuitiva; - Modelos pré-definidos e personalizados; - Integração com outros serviços, como o Google Drive e Google Sheets; - Quantidade de Perguntas e Respostas ilimitadas; - Elaboração colaborativa dos formulários; - Exportação automática dos dados para uma planilha eletrônica;	- É necessário conexão com a internet para usá-lo; - Limitação no tamanho de textos e imagens das respostas; - Poucas opções para visualização dos resultados; - Não é possível filtrar os resultados direto da plataforma; - Não oferece suporte e central de ajuda dedicada;
SurveyMonkey	- Ferramenta com plano gratuito; - Recursos simples e práticos; - Modelos pré-definidos e personalizados; - Gerenciamento direto pelo aplicativo móvel; - Diversas opções de filtros para análise dos dados; - Relatórios personalizados; - Coleta de respostas mesmo sem conexão com a internet; - Aceita pagamentos direto do questionário; - Diversas opções para exportação dos dados; - Elaboração colaborativa dos questionários; - Suporte e central de ajuda completa para todos os usuários da plataforma;	- Limitações de uso no plano gratuito; - Altos valores para os planos pagos; - Interface complexa com muitas informações e anúncios constantes dos planos pagos; - Coleta de dados offline disponível apenas para os planos pagos;
QuestionPro	- Ferramenta com plano gratuito; - Diversos recursos simples e práticos; - Permite o uso de mais de 50 tipos de perguntas; - Pesquisas multilíngues; - Modelos pré-definidos e personalizados; - Permite coletar dados de diferentes formatos; - Realização de pesquisas online e offline; - Relatórios e filtros personalizados; - Migração de dados de outras plataformas; - Suporte a qualquer momento através do chat, e-mail ou telefone;	- Limitações de uso no plano gratuito; - Altos valores para os planos pagos; - Coleta de dados offline disponível apenas para os planos pagos; - Elaboração colaborativa apenas para os planos pagos;
Typeform	- Ferramenta com plano gratuito; - Interface simples e intuitiva; - Diversos recursos simples e práticos; - Permite o uso de diversos tipos de perguntas; - Pesquisas multilíngues; - Modelos pré-definidos e personalizados; - Permite coletar dados de diferentes formatos; - Integração com outros aplicativos; - Aceita pagamentos direto do questionário;	- Plano gratuito limitado a 100 respostas por mês e a 10 perguntas por questionário; - Altos valores para os planos pagos; - Coleta de dados offline não disponível; - Elaboração colaborativa apenas para os planos pagos; - Não é possível personalizar relatórios e filtros; - Interface disponível apenas em inglês e espanhol; - Não oferece suporte dedicado; - Central de ajuda pouco intuitiva;

Fonte: Elaborado pelo autor

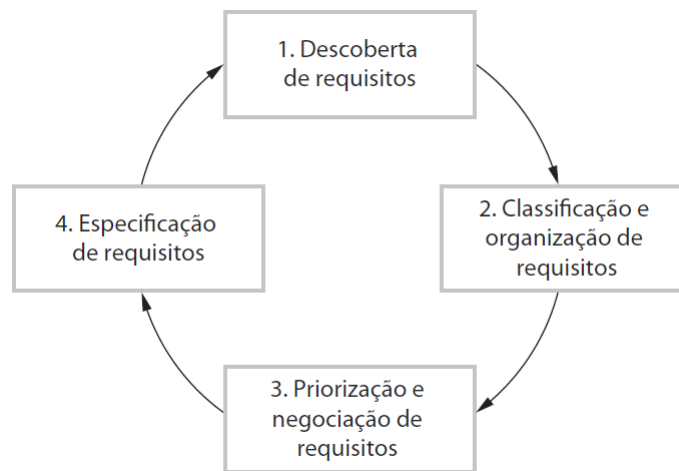
2.3 Levantamento de Requisitos

No processo de desenvolvimento de software, a Engenharia de Requisitos é responsável por identificar quais são os objetivos e funcionalidades do produto de software a ser desenvolvido.

Portanto, as atividades de desenvolvimento devem iniciar com o levantamento de requisitos, para que os engenheiros e analistas possam trabalhar junto com os clientes e usuários finais do software para obter o maior número de informações possíveis acerca do domínio, serviços, desempenho, restrições e dentre outros mais que o software deve dispor (SOMMERVILLE, 2011).

No processo de elicitação de requisitos do software, são previstas quatro etapas, conforme explicitado na Figura 2.1, a seguir.

Figura 2.1 – Processo de elicitação e análise de requisitos.



Fonte: (SOMMERVILLE, 2011)

Assim Sommerville (2011) detalha as etapas da Figura 2.1:

1. Descoberta de requisitos: nessa atividade há a interação com os *stakeholders* (agentes participantes do processo), afim de descobrir os requisitos do software.
2. Classificação e organização de requisitos: atividade responsável por organizar em grupos coerentes, os requisitos levantados que estão de modo não estruturado.
3. Priorização e negociação de requisitos: durante o processo, vários *stakeholders* estão contribuindo com possíveis requisitos e nesse caso é normal que haja atrito entre eles. Nessa atividade está direcionada a priorização dos requisitos e resolução dos conflitos por meio de acordo entre os *stakeholders*.
4. Especificação de requisitos: por fim, todos os requisitos são devidamente documentados.

Todos os requisitos levantados devem ser organizados em grupos para uma melhor visualização do software e consequentemente facilita o processo de priorização dos requisitos. Sommerville (2011) define três grupos de requisitos, são eles:

1. **Requisitos Funcionais:** Relata o que o sistema deve fazer, podendo serem expressos de modo mais abstrato para melhor entendimento dos usuários do sistema ou de modo mais específico, detalhando as funções do sistema, as entradas, saídas, o que deve ser feito com elas em caso de exceções e dentre outros mais.
2. **Requisitos Não-funcionais:** São os requisitos que de certa forma não estão ligados aos serviços essenciais do sistema. Podem ser descritos como de confiabilidade, tempo de resposta, segurança, desempenho, disponibilidade e outros.
3. **Requisitos de Domínio:** São os requisitos pertencentes ao domínio de aplicação do software que refletem as características específicas desse contexto podendo ser requisitos funcionais ou não funcionais.

Para realizar o processo de elicitação de requisitos, há inúmeras técnicas que podem ser usadas com o propósito de obter informações. Entrevistas, questionários, observação, cenários, análise social, etnografia e leitura de documentos são exemplos de técnicas para se obter requisitos (SOMMERVILLE, 2011). Em alguns domínios se faz necessário elicitar requisitos em grupos onde há o envolvimento dos *stakeholders*, nesse sentido técnicas como *brainstorming*, reuniões de RAD (*Rapid Application Development*) e JAD (*Joint Application Development*) são muito utilizadas e produzem bons resultados (FIGUEIRA, 2012).

2.4 Modelo e Notação de Processos de Negócio (BPMN)

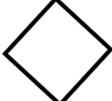
Mapear um processo é uma atividade muito importante dentro da gestão de processos. Ela possibilita um detalhamento profundo das operações que ocorrem na execução de um serviço ou produto. Esse nível de detalhamento propicia um conhecimento mais abrangente, pois facilita a compreensão sobre a ordem, a hierarquia e a sequência lógica das atividades do processo. Modelar um processo já é uma atividade de mais alto nível, pois utiliza de elementos gráficos (diagramas) para representar os processos possibilitando a fácil visualização de todas as partes e como elas interagem durante o processo.

Diante dessa necessidade surge o Modelo e Notação de Processos de Negócio (do inglês Business Process Model and Notation - BPMN), anteriormente conhecido como Notação de Modelagem de Processos de Negócio (do inglês Business Process Modeling Notation), o qual consiste em uma técnica para modelagem de processos rica em componentes e simples de utilizar.

O objetivo da BPMN é fornecer uma notação que fosse de fácil compreensão por qualquer pessoa, desde aos analistas que criam os desenhos até as pessoas que vão de fato pôr em prática os processos. Outro objetivo da BPMN, é também a criação de modelos que permitisse a geração de softwares sem a necessidade do desenvolvimento de códigos, ou seja de modo mais abstrato, a partir do modelo visual todo o código do software é gerado (KALIL, 2010).

O BPMN utiliza alguns elementos para representar situações e atividades contidas em um processo. Há três elementos básicos para representar um processo: eventos, atividades e *gateways*, cada um representado graficamente por uma figura geométrica. O Quadro 2.2, apresenta os três elementos e suas respectivas figuras. Há três tipos de conectores, direção da sequência do fluxo, direção do fluxo da mensagem e associação de elementos, conforme demonstrados no Quadro 2.3. A quantidade de elementos e conectores pode parecer pouca, contudo, com eles é possível construir diversos tipos de modelos e processos, essa característica e tida como um diferencial que por sua vez facilita o entendimento e usabilidade da ferramenta (KALIL, 2010).

Quadro 2.2 – Elementos do BPMN.

Elemento	Descrição	Figura
Eventos	Um evento é representado por um círculo e é algo que ocorre no decorrer de um processo de negócio. Estes eventos afetam o fluxo do processo e normalmente tem um disparador ou um resultado. Existem três tipos de eventos, baseados em quando eles afetam o fluxo: início, meio e fim.	
Atividade	Uma atividade representa um trabalho executado no processo. Os diferentes tipos de atividade são tarefa, subprocesso e processo.	
Gateways	Gateways são filtros de decisão utilizados para controlar como a sequência do fluxo interage dentro do processo.	

Fonte: (KALIL, 2010)

Quadro 2.3 – Conectores do BPMN.

Conector	Descrição	Figura
Direção da sequência do fluxo	É usado para mostrar a ordem, ou sequência, em que as atividades devem ser realizadas no processo.	
Direção do fluxo da mensagem	É usado para mostrar o fluxo de mensagens entre dois participantes do processo separados que enviam e recebem mensagens entre si.	
Associação de elementos	É usado para associar dados, textos e outros artefatos com objetos do fluxo. Esse tipo de conector é usado para mostrar inputs e outputs de atividades.	

Fonte: (KALIL, 2010)

Swimlane é um mecanismo utilizado para organização visual das atividades em categorias separadas ilustrando diferentes capacidades, divisões funcionais ou responsabilidades. No

BPMN utiliza-se dois tipos de *swimlane*, piscina (*pool*) e raia (*lane*), representados na Figura 2.2 (KALIL, 2010).

Figura 2.2 – Swimlanes do BPMN.



Fonte: (KALIL, 2010)

O BPMN dispõe de uma flexibilidade que permite aos analistas de processos adequar situações específicas ao contexto de modelagem. Podem ser criados infinitos tipos de artefatos que podem acrescentar mais detalhes sobre como o processo é realizado ou para mostrar as entradas e saídas das atividades no processo, sem afetar a estrutura básica (KALIL, 2010).

2.5 Trabalhos Relacionados

Nessa seção, são apresentados os trabalhos presentes na literatura e que estabelecem relação com o objetivo desse trabalho. São descritos os objetivos, métodos e os resultados obtidos em cada trabalho relacionado. Por fim, é feita uma comparação desses tópicos com os descritos nesse trabalho.

2.5.1 TabacoQuest

O trabalho de Oliveira et al. (2016) é dirigido para a área da saúde mais especificamente na enfermagem psiquiátrica. O objetivo do estudo foi desenvolver aplicativo *mobile* para pesquisa sobre o uso de tabaco entre pacientes psiquiátricos e a população geral.

Foi feita uma pesquisa do tipo aplicada com o desenvolvimento de uma solução tecnológica para a coleta de dados informatizada a partir de dispositivos moveis. Foram aplicados 9 tipos de questionários relacionados ao tema. Ao todo a pesquisa teve 378 entrevistados. Para desenvolver o aplicativo móvel, foi escolhida a plataforma Android por ela ser gratuita e muito popular, além de possuir uma vasta gama de desenvolvedores. Foi definido que o aplicativo

móvel denominado pelos autores de TabacoQuest, disporia de três funções integradas:

- Coleta de Dados
- Armazenamento local
- Exportação dos dados

Dentro das três funções integradas, a aplicação contava com as seguintes funcionalidades:

- O aplicativo registrava automaticamente o número do questionário e a data da entrevista.
- O enfermeiro/pesquisador poderia informar o local no qual o estudo estava sendo realizado, ou seja, o endereço da coleta de dados naquele momento.
- O aplicativo funcionava *off-line*, independente de conexão com a internet.
- O aplicativo permitia a exportação dos dados diretamente para uma planilha eletrônica.

Os autores a partir dos resultados obtidos no estudo proposto, constataram que:

- A interface construída era amigável, sem excesso de informações visuais ou necessidade de diversos comandos (toques) em uma única tela.
- Os elementos gráficos eram atrativos e permitiram interação, proporcionando melhor atenção e motivação dos participantes.
- O aplicativo minimizava a ocorrência de erros, uma vez que não permitia a continuação da entrevista se alguma variável estivesse em branco, emitindo um alerta na cor vermelha.
- O aplicativo contribuiu na agilização do processo, tendo em vista a eliminação de etapas antes realizadas manualmente.

2.5.2 Tecnologia móvel para coleta de dados de pesquisas em saúde

No trabalho de Pereira et al. (2017), também foi utilizada a área da saúde como alvo de pesquisa. Contudo, o tema abordado foi a carga de trabalho dos profissionais de saúde lotados em unidades de saúde da família, tendo como finalidade identificar essa carga nas cinco regiões geográficas do Brasil.

Diante disso o objetivo do trabalho de Pereira et al. (2017) foi de desenvolver um aplicativo de tecnologia móvel para coleta de dados em pesquisa de tempo e movimento dos profissionais de saúde do Programa Estratégia de Saúde da Família, na realização das intervenções/atividades de cuidado.

Como método foi utilizada uma pesquisa do tipo aplicada de produção tecnológica com a finalidade de encontrar soluções imediatas para um dado problema, através da criação de produtos. Para este tipo de pesquisa, foi adotada a técnica de amostragem do trabalho. A construção do aplicativo foi organizada em três fases:

- Fase de definição: o levantamento dos requisitos partiu das informações presentes do instrumento de medida de carga de trabalho, que contemplava as intervenções e as atividades dos profissionais.
- Fase de desenvolvimento: foram estruturadas a entrada de dados e a arquitetura do projeto, decididos os detalhes procedimentais para implementação da linguagem de programação e a aplicação de testes necessários.
- Fase de manutenção: nessa fase foram realizadas as adaptações, correções de erros, alterações necessárias, a fim de melhorar a utilização do aplicativo.

A plataforma escolhida como alvo para o desenvolvimento do aplicativo foi o Android e optou-se por utilizar um *tablet*. Para sincronização e armazenamento dos dados foram utilizados dois softwares o *DropSync* e o *Dropbox* respectivamente. Foi construída uma interface Web em PHP (*PHP Hypertext Preprocessor*), uma linguagem de *script open source* muito utilizada para o desenvolvimento de aplicações web, possibilitando a entrada de dados em caso de problemas com os dispositivos móveis. Cada *tablet* possuía uma numeração para que posteriormente quando os dados fossem sincronizados os arquivos pudessem ser guardados em subdiretórios com a numeração correspondente. O aplicativo armazenava os dados do usuário no dispositivo no ato da sua primeira identificação (*login*), possibilitando o relacionamentos das informações coletadas com o usuário do pesquisador. Essa funcionalidade foi bastante proveitosa, tendo em vista que permitiu organizar e controlar o trabalho realizado por cada pesquisador.

A transmissão dos dados era realizada diariamente, por meio da sincronização dos arquivos no *Dropbox*, permitindo o acesso de qualquer computador por pessoas autorizadas, garantindo a segurança do acesso a informação. Contudo, o uso dessa estratégia de sincronização dos dados dificulta a realização de procedimentos e técnicas de processamento de dados de

maneira automatizada, tendo em vista que o *Dropbox* é um serviço que oferece armazenamento e partilha de arquivos, ao contrário de um *web service* por exemplo, no qual os dados geralmente são armazenados em bancos de dados, permitindo o acesso de maneira mais flexível.

2.5.3 Coleta de dados com dispositivos Móveis: Um estudo de caso aplicado à produção avícola

Esse trabalho é voltado para a agropecuária, especificamente na produção avícola. Pretto (2014) definiu que o principal objetivo do seu trabalho foi disponibilizar informações de maneira rápida para auxiliar os gestores na tomada de decisão do processo de produção. Para atingir esse objetivo, primeiramente é preciso auxiliar os técnicos informatizando o processo de coleta dos dados a fim de agilizar a geração de informações.

Foi realizado um estudo de caso com o intuito de compreender melhor o domínio do problema. O autor segregou o método em 7 etapas, sendo elas:

- Levantamento de informações do manejo técnico utilizado pela empresa;
- Levantamento de necessidades e dificuldades quando a coleta de informações;
- Análise do sistema utilizado pela empresa e a sua documentação;
- Levantamento dos requisitos do sistema, através de entrevistas, discussões e observações;
- Modelagem das aplicações;
- Desenvolvimento;
- Demonstração e validação com os usuários.

Para desenvolvimento das aplicações, utilizou-se uma abordagem por prototipação, baseada no conceito de desenvolvimento exploratório.

O autor fez buscas por aplicativos comerciais disponíveis no mercado voltados a área da avicultura para coleta de informações em campo através de dispositivos móveis. Após uma comparação entre duas soluções encontradas, o autor destaca que as duas apresentam ferramentas capazes de resolver o problema proposto, contudo, um se sobressai ao outro.

Foram desenvolvidas 3 soluções: uma plataforma Web, o aplicativo móvel e o *web services* para fazer a integração entre as aplicações.

Para validação, foram efetuadas duas demonstrações da ferramenta para que os usuários puderam discutir os aspectos gráficos das aplicações. A validação final foi dividida em três etapas:

1. Explicação dos objetivos da aplicação, as principais telas e o forma de interação com elas;
2. Observar a usabilidade da ferramenta;
3. Validar se a ferramenta atende as necessidades dos usuários e também saber a opinião quanto as funcionalidades disponíveis na ferramenta;

Como resultados, o autor apontou que a partir dos requisitos, foi possível desenvolver uma aplicação Web e uma móvel para registrar os indicadores de produtividade. Durante a demonstração, foi possível identificar que era necessário fazer a integração com a aplicação comercial que se saiu melhor na comparação, pois ele já dispunha de funcionalidades importantes para o setor. Um ponto positivo do aplicativo apontado pelo gestor da empresa foi a possibilidade de utilizar o aplicativo móvel em modo *off-line*, outro ponto foi o registro da localização geográfica com base no GPS. Também foi possível perceber que poucas empresas desenvolvem aplicativos voltados para a cadeia primária como a agricultura, suinocultura e avicultura, abrindo uma oportunidade de mercado.

2.5.4 Um Sistema de auxílio à coleta de dados na área de Agricultura de Precisão baseado em aplicações móveis

No trabalho de Kirschner (2013) a área de atuação da pesquisa foi a agricultura de precisão aliada com a computação móvel e pervasiva. Visando um controle mais adequado das ervas daninhas, dos fungos e pragas que atacam as sementes, plantas e micronutrientes, se fez necessário a coleta de dados para um melhor acompanhamento dessas lavouras. Seu trabalho teve como objetivo desenvolver uma ferramenta de auxílio para os Técnicos Agrícolas e Engenheiros Agrônomos, baseada no conceito da Computação Pervasiva viabilizando a coleta de dados das empresas rurais além de oferecer aos produtores rurais, melhores resultados com relação à produtividade.

Inicialmente, o autor realizou entrevistas com os engenheiros agrônomos de uma empresa com o intuito de coletar os requisitos e informações acerca do problema proposto. A arquitetura da solução foi dividida em duas partes:

- **Estações Móveis:** dispositivos com sistema operacional Android, GPS e o sistema de coleta de dados;
- **Estações de Referência:** servidores com o software para processamento dos dados;

Para desenvolver o aplicativo móvel, foi utilizado o padrão de projeto MVC (*Model View Controller*), um padrão de arquitetura de software no qual o código é dividido em camadas separando as responsabilidades de cada camada. A integração entre as aplicações foi feita através de *web services* baseado no protocolo SOAP (*Simple Object Access Protocol*), uma especificação para viabilizar a troca de informações entre aplicações.

A validação da aplicação e suas funcionalidades foi feita através da criação de cenários de uso, os quais representam uma real situação em forma de uma narrativa textual. O autor destaca que é importante esse tipo de validação, pois verifica o comportamento do sistema em um ambiente real. Foram montados vários cenários de uso para cada funcionalidade e depois foram todos executados no aplicativo, observando o seu comportamento naquela situação. Também foram realizados testes de desempenho para assegurar a qualidade do sistema.

Os resultados obtidos no trabalho de Kirschner (2013) apontaram que, após a realização dos testes, a aplicação obteve tempos aceitáveis para utilização do sistema no acompanhamento das lavouras, confirmando que a computação móvel pode ser utilizada nas mais diversas áreas incluído a agricultura. Também foi possível identificar, que o uso da computação móvel para o acompanhamento das lavouras torna a tarefa mais eficiente, evitando os problemas de redundância e ambiguidade das informações.

2.5.5 Análise e Comparação

Para elucidar a compreensão dos trabalhos relacionados apresentados anteriormente, o Quadro 2.4 apresenta um resumo contendo a área de atuação, objetivo e o método utilizado em cada trabalho, fazendo uma comparação com este trabalho. No Quadro 2.5, são apresentadas as tecnologias utilizadas para construção das soluções propostas em cada trabalho, também fazendo uma comparação com a proposta deste trabalho.

Quadro 2.4 – Análise e comparação

Autor(es)	Área de Atuação	Objetivo	Método
Oliveira et al.(2016)	Saúde Enfermagem Psiquiátrica	Desenvolvimento de uma solução tecnologia uma solução tecnológica para a coleta de dados automatizada a partir de dispositivos moveis	Pesquisa Aplicada
Pereira at al.(2017)	Saúde Atenção Básica	Desenvolver um aplicativo de tecnologia móvel para coleta de dados	Pesquisa Aplicada
Pretto (2014)	Agropecuária Produção Avícola	Disponibilizar informações de maneira rápida para auxiliar os gestores na tomada de decisão do processo de produção	Estudo de Caso
Kirschner (2013)	Agricultura de Precisão Computação Móvel e Pervasiva	Desenvolver uma ferramenta de auxílio baseada no conceito da Computação Pervasiva, aos Técnicos Agrícolas e Engenheiros Agrônomos na coleta de dados	Entrevistas com Especialista
Este Trabalho	Interdisciplinar	Desenvolver uma ferramenta para auxílio no processo de coleta, armazenamento e processamento de dados em pesquisas de diversas áreas	Entrevistas com Especialista

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 2.5 – Análise e comparação - Tecnologias

Autor(es)	Plataforma	Linguagem(es)	Tecnologia(s)	Web Service	Uso Offline	Exportação dos Dados
Oliveira et al.(2016)	Android	Java	Não especificado	Não	Sim	Sim
Pereira at al.(2017)	Android Web	Java PHP	MySQL DropSync Dropbox	Não	Sim	Não
Pretto (2014)	Android Web	Java JavaScript	Java Server Pages Java Server Faces Prime Faces Hibernate PostgreSQL	Sim	Sim	Não especificado
Kirschner (2013)	Android	Java	Não especificado	Sim	Não	Não especificado
Este Trabalho	Android Web	Java Python	Django MySQL	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor

Alguns trabalhos analisados acima, não pertencem a área de contexto deste trabalho, contudo é válido salientar que são sistemas de informações desenvolvidos com o objetivo de informatizar a coleta de dados com fins interdisciplinares, o que guia parcialmente o desenvolvimento deste trabalho.

2.6 Resumo do capítulo

Neste capítulo, foi abordado todo o embasamento teórico necessário para compreensão do problema proposto e o que se encontrou na literatura a respeito. Também foram apresentados os trabalhos relacionados assim como uma comparação com este trabalho.

3 Método

Neste capítulo são apresentados os métodos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho. Na Seção 3.1, é apresentado o processo de elicitación e análise de requisitos. Na Seção 3.2, é descrito o processo de mapeamento e modelagem do processo de coleta. Na Seção 3.3, é apresentada a ferramenta computacional que foi arquitetada para o problema proposto. A Seção 3.4, contém os métodos e tecnologias utilizadas para o desenvolvimento da ferramenta. Por fim, na Seção 3.5, é mostrada a avaliação usabilidade.

3.1 Elicitación e Análise de Requisitos

O projeto descrito nesse trabalho foi feito em parceria com o Curso de Bacharelado em Zootecnia, nesse caso os alunos integrantes do projeto juntamente com o seu coordenador, assumiram o papel de *stakeholders*.

Foram realizadas várias reuniões com os *stakeholders* a fim de conhecer o domínio e o problema para o qual a solução será desenvolvida, e concomitantemente, realizar o processo de levantamento de requisitos.

Durante a reunião, os *stakeholders* foram entrevistados através de um conjunto de perguntas com a finalidade de estimular os *stakeholders* a exprimir informações plausíveis sobre as demandas do problema proposto e uma breve explanação acerca do domínio. Nessa primeira reunião, também foi utilizada uma técnica para geração de ideias chamada de *Brainstorming*. Nela os participantes expõe ideias que de início podem não ser convencionais, mas que de certa forma são encorajadas para que as soluções criativas possam fluir.

As perguntas utilizadas na entrevista com os *stakeholders* foram:

- Como o processo é feito atualmente?
- Quais os tipos de dados?
- Quais as funcionalidades pretendidas?
- Quem vai gerenciar e acompanhar o processo?

- Qual o prazo para entrega do projeto?

Os requisitos levantados durante a reunião, foram devidamente analisados e organizados no grupo dos Requisitos Funcionais, o qual descreve as funcionalidades que o sistema deve dispor. Ao finalizar a atividade de classificação e organização dos requisitos, as prioridades dos requisitos foram definidas levando em consideração a real necessidade dos *stakeholders* e os prazos estabelecidos. Durante todo o processo descrito, não houve conflitos entre as partes, facilitando ainda mais o andamento das atividades.

Na última etapa desse processo, todos os requisitos levantados foram documentados com a maior quantidade possível de detalhes, visando facilitar os processos de modelagem, desenvolvimento, testes e validação da solução. No Quadro 3.1, estão os principais Requisitos Funcionais iniciais do sistema.

Quadro 3.1 – Principais requisitos funcionais da ferramenta

Identificação	Título	Descrição
1	Controle de Usuários	Cadastro, Visualização, Alteração e Remoção
2	Controle de Pesquisas	Cadastro, Visualização, Alteração e Remoção
3	Controle de Permissão das Pesquisas	O usuário pesquisador só poderá visualizar as pesquisas em que ele esteja vinculado
4	Localização Geográfica	Obter a localização geográfica da resposta
5	Coleta de Dados Offline	Armazenar as respostas no dispositivo móvel (smartphone ou tablet)
6	Sincronização	Sincronização do dispositivo móvel com um servidor central

Fonte: Elaborada pelo autor

É importante destacar que, no decorrer das reuniões foi possível identificar que os *stakeholders* não estavam familiarizados com esse tipo técnica para levantamento de requisitos tampouco com métodos informatizados de coleta de dados, diante disso, percebeu-se que uma abordagem mais prática e visual para elicitación de requisitos teria maior eficácia. Com base nessa percepção, optou-se por utilizar uma abordagem de levantamento de requisitos baseada em protótipos, na qual em cada reunião um protótipo da solução foi mostrado, possibilitando que os *stakeholders* avaliassem o protótipo de modo mais próximo da realidade, facilitando a descoberta de novos requisitos.

3.2 Mapeamento e Modelagem do Processo de Coleta

No sentido de compreender melhor o processo decorrente da atividade de pesquisa foi utilizado uma técnica de modelagem e mapeamento que pudesse ser facilmente compreendida por todos os envolvidos no projeto sem abrir mão de informações detalhadas. Para modelar o processo há várias técnicas e padrões consolidados, exemplo são o BPMN e UML, a primeira muito utilizada na administração de processos e a última utilizada em grande escala pela engenharia de software.

Neste trabalho, optou-se pela BPMN por apresentar uma maior gama de elementos e detalhar melhor o processo, possibilitando que os usuários e desenvolvedores consigam compreender facilmente todo o processo. Os diagramas que representam visualmente o processo foram elaborados utilizando a ferramenta Bizagi BPMN Modeler¹, um software para modelagem BPMN.

As informações relativas ao processo foram obtidas por meio de uma entrevista com o coordenador do projeto, o qual pontuou e exemplificou o processo feito da maneira tradicional. A Figura 3.1, ilustra o fluxo do processo de coleta realizado da maneira tradicional, iniciando com a elaboração do questionário em documento de texto. Estando elaborado, o próximo passo é compartilhar o questionário com os pesquisadores via e-mail, dispositivo portátil de armazenamento ou outro meio, para que eles possam imprimir conforme demanda e aplicar em campo. Após a aplicação do questionário, as respostas presentes no questionário impresso são transpostas para uma planilha eletrônica, que por sua vez é compartilhada com o coordenador do mesmo modo do questionário, afim de executar a análise dos dados.

Nesse método de coleta, é possível identificar que há uma ampla frequência de interação humana no processo, principalmente nas tarefas mais minuciosas, nas quais a ocorrência de erros é inadmissível. Durante a entrevista com o coordenador, o mesmo destacou que no ato de transpor as respostas para a planilha eletrônica, sempre ocorriam confusões nas informações, como por exemplo a mistura dos papéis com as respostas pelos alunos pesquisadores, o que trazia a maior parcela dos erros, além do tempo que era exigido para isso.

Para fins de comparação entre o método de coleta tradicional com o proposto nesse trabalho, a Figura 3.2, ilustra o fluxo do processo a partir da maneira informatizada proposta por este trabalho, o qual inicia com o coordenador realizando o cadastro da pesquisa seguido pela

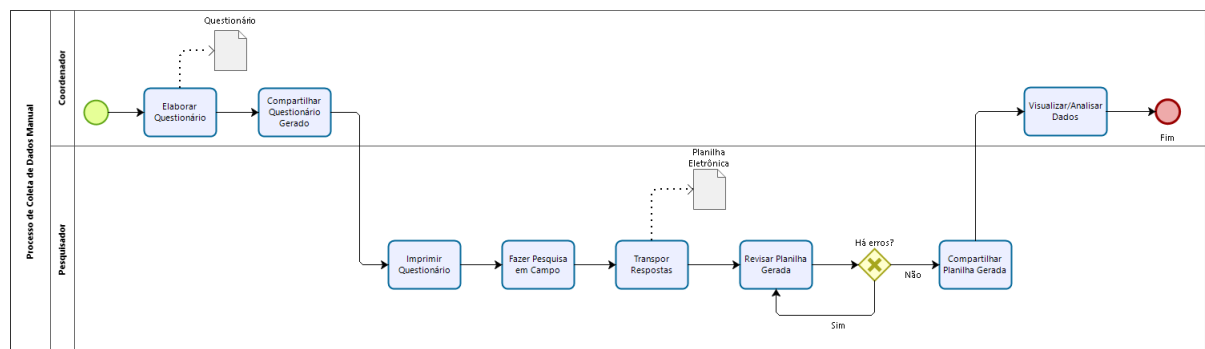
¹ Bizagi BPMN Modeler, versão 3.4. Disponível em <<https://www.bizagi.com/pt/produtos/bpm-suite/modeler>>

elaboração do questionário. Com o questionário pronto, o coordenador faz o relacionamento dos pesquisadores com a pesquisa cadastrada, disponibilizando o questionário para *download* pelos pesquisadores que por sua vez realizam a pesquisa em campo e enviam as respostas para o banco de dados. Uma vez que as respostas estejam no banco de dados, o coordenador tem acesso para proceder com a visualização e análise dos dados.

O método proposto nesse trabalho otimiza todo o processo, uma vez que há uma redução significativa do tempo gasto, dado que, com o processo informatizado tarefas antes feitas manualmente passam a ser feitas com poucos cliques ou toques na tela, e ao minimizar a interação humana no processo, a ocorrência de erros oriundos da manipulação dos dados é eliminada, garantindo maior confiança e integridade a pesquisa.

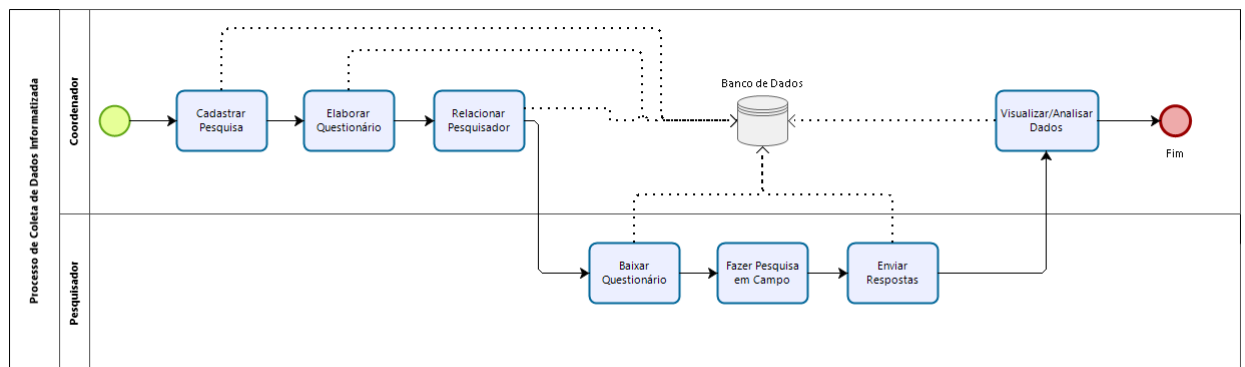
Para uma melhor visualização, os Diagramas encontram-se no Apêndice A e B.

Figura 3.1 – Diagrama Processo de Coleta Manual



Fonte: Elaborada pelo Autor

Figura 3.2 – Diagrama Processo de Coleta Informatizada



Fonte: Elaborada pelo Autor

3.3 Análise e Projeto

O desenvolvimento de qualquer tipo de software, primeiramente necessita de um projeto e modelo conceitual antes de transformar de fato em um produto de software. Dessa maneira, é possível realizar alterações no projeto sem tanta dificuldade, considerando-se o alto custo e complexidade para fazer alterações quando o software já está em desenvolvimento.

Diante dessa situação, a ferramenta foi projetada e modelada conceitualmente, utilizando-se de representações gráficas dispostas em diagramas com elementos específicos e padronizados. Todos os diagramas foram elaborados com auxílio da linguagem UML (*Unified Modeling Language*) e da ferramenta gráfica *Astah UML*.²

A Figura 3.3, ilustra o Diagrama de Classes da ferramenta, representando os dados e seus relacionamentos. A classe Usuário abstrai as características do usuário que interage com a ferramenta. Essa classe possui associação com as classes Plano, Entidade e Pesquisa. A classe Plano abstrai as limitações de uso da ferramenta. A classe Entidade abstrai a instituição ou pessoa a qual a Pesquisa pertence. Ela possui associação com a classe Endereço, que abstrai as informações referentes a localização da Entidade. A classe Pesquisa abstrai características relativas a Pesquisa, seus atributos e também a relação com a classe Questão, a qual abstrai uma pergunta relativa ao contexto da pesquisa juntamente com seus atributos. A classe Pergunta está associada com a classe Alternativa, a qual abstrai a (s) alternativa (s) pertencente (s) a Questão e seus atributos. A classe Entrevista, abstrai as informações referentes a uma coleta de dados. A classe Resposta, abstrai a resposta relativa a uma Alternativa e uma Pergunta, e a mesma possui associação com a classe Entrevista. Para uma melhor visualização, o Diagrama de Classes encontra-se no Apêndice C.

O Diagrama de Caso de Uso tem como propósito documentar e especificar as funcionalidades da ferramenta na perspectiva de um usuário assim como a sua interação com elas. Na Figura 3.4, é ilustrado o diagrama tendo como ator o usuário do tipo coordenador que realiza as seguintes tarefas: Cadastrar Entidade, Editar Entidade, Visualizar Entidade, Vincular Pesquisador, Desvincular Pesquisador, Alterar Status da Pesquisa, Realizar Cadastro na Ferramenta, Editar Perfil, Cadastrar Alternativa, Editar Alternativa, Excluir Alternativa, Visualizar Alternativa, Cadastrar Questão, Editar Questão, Excluir Questão, Visualizar Questão, Visualizar Perfil, Cadastrar Pesquisa, Editar Pesquisa, Excluir Pesquisa, Visualizar Pesquisa, Visualizar

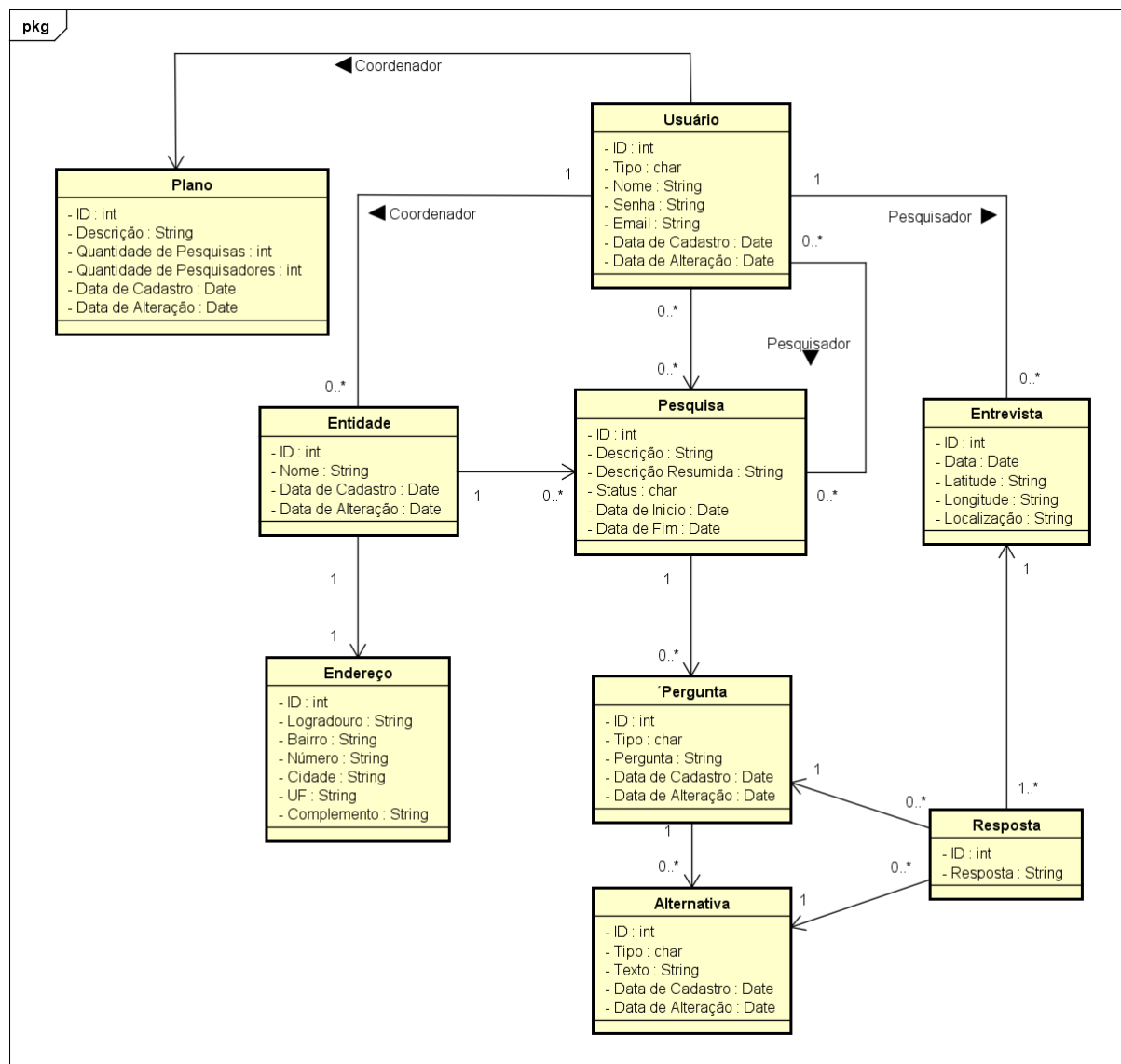
² Astah UML, versão 8.0. Disponível em <<http://astah.net/>>

Resultados.

Na Figura 3.5, é ilustrado o diagrama tendo como ator o usuário do tipo pesquisador que realiza as seguintes tarefas: Visualizar Pesquisa, Baixar Pesquisa, Enviar Entrevista, Realizar Entrevista, Visualizar Entidade, Editar Perfil, Visualizar Perfil.

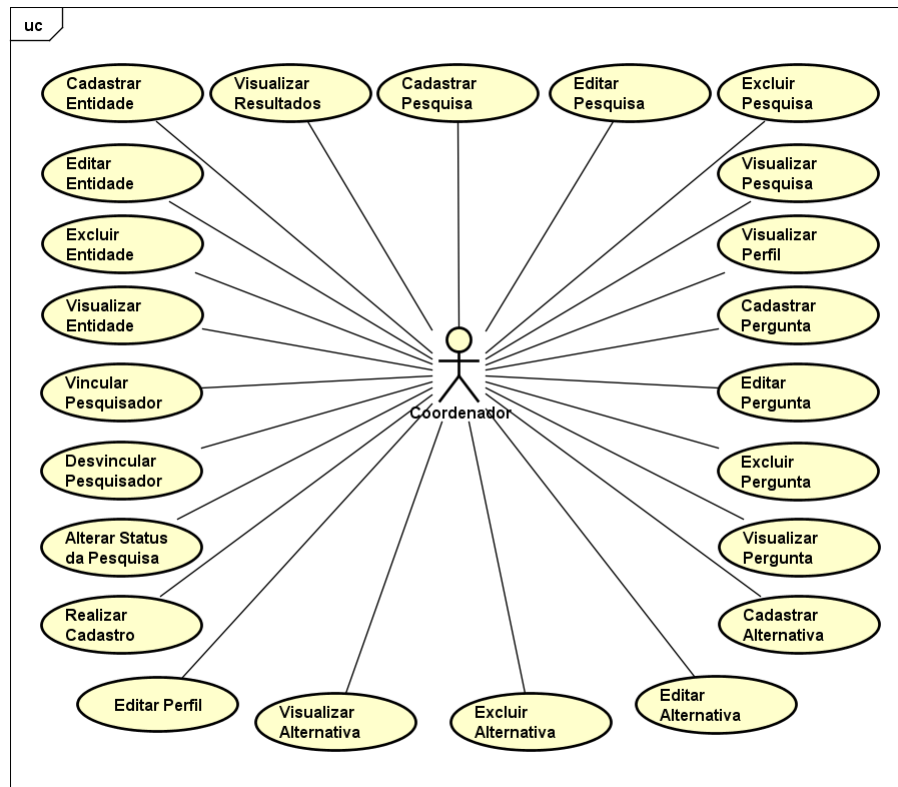
Para melhor visualização, os Diagramas de Caso de Uso encontram-se no Apêndice D e E.

Figura 3.3 – Diagrama de Classes



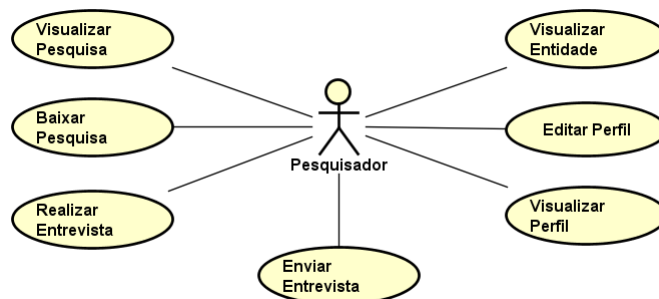
Fonte: Elaborada pelo Autor

Figura 3.4 – Diagrama de Casos de Uso - Coordenador



Fonte: Elaborada pelo Autor

Figura 3.5 – Diagrama de Casos de Uso - Pesquisador



Fonte: Elaborada pelo Autor

3.4 Desenvolvimento

Essa etapa, consiste em desenvolver a ferramenta proposta a partir do modelo conceitual do projeto (diagramas). A ferramenta projetada foi dividida em três partes, visando a demanda do domínio e os recursos disponíveis, sendo elas:

- **Aplicativo para dispositivos móveis:** aplicativo pelo qual é possível realizar a coleta de dados e armazená-los temporariamente no dispositivo móvel, além de cadastros e algumas consultas.

- **Aplicação Web:** sistema pelo qual são realizados os cadastros e configurações das informações necessárias para viabilizar todo o processo envolvido na pesquisa. Aqui os dados coletados são de fato armazenados, processados e disponibilizados para visualização e análise.
- **Web Service:** meio pelo qual a aplicação para dispositivos móveis e a aplicação web trocam informações.

Foram utilizadas ferramentas e tecnológicas para facilitar a construção da ferramenta. Dentro desse processo, várias atividades foram realizadas e serão detalhadas nas Subseções a seguir.

3.4.1 Aplicativo para dispositivos móveis

A aplicação é responsável por permitir aos pesquisadores realizarem a coleta de dados de maneira rápida, fácil, segura, sem se preocupar com conexão à internet. Para o coordenador da pesquisa, é possível acompanhar o andamento da pesquisa e também realizar alguns cadastros.

Atualmente, há no mercado duas plataformas que se destacam entre os consumidores, o IOS e o Android, a última sendo a mais popular (CIRIACO, 2017). Neste trabalho, optou-se pelos *smartphones* com o sistema operacional Android, visto que a maioria dos usuários já possuíam tal dispositivo eliminando a necessidade de aquisição de novos dispositivos. Outro motivo para a escolha do Android como plataforma alvo para o aplicativo, se deu exatamente pelo fato da plataforma ser muito popular, algo que contribui bastante na disseminação da ferramenta para outros usuários. É válido destacar, que o Android é uma plataforma *open source* e possui uma grande comunidade ativa de desenvolvedores, facilitando a busca por soluções e novas técnicas para o processo de desenvolvimento (LECHETA, 2015a).

No processo de desenvolvimento do aplicativo para dispositivos móveis, foi utilizada a linguagem Java, nativa da plataforma Android. Também foram utilizadas bibliotecas para abstrair algumas tarefas e assim agilizar o desenvolvimento, como a biblioteca *Retrofit*³, uma biblioteca *open source* que simplifica a atividade de consumir *web services*. A interface gráfica foi construída a partir dos componentes gráficos nativos do Android que oferecem uma vasta gama de possibilidades para montar as telas de interação com o usuário.

³ Retrofit, versão 2.5.0. Disponível em <<https://square.github.io/retrofit/>>

3.4.2 Aplicação Web

A aplicação Web permite que o usuário se cadastre na ferramenta para consequentemente utilizar seus recursos. As principais atividades como o cadastro de instituição, pesquisa, perguntas, alternativas e outros mais, são executadas na aplicação web, assegurando que as informações estejam disponíveis para acesso a qualquer momento e de qualquer lugar desde que haja conexão com a internet.

A construção da aplicação Web foi feita utilizando a linguagem de programação *Python*⁴ na versão 3.7.2. Os softwares escritos em *Python* são leves e de fácil compreensão, dado que a linguagem apresenta uma sintaxe simples e enxuta além de ser multiplataforma, ou seja, podem ser executados em qualquer sistema operacional, eliminando todo o trabalho de criar códigos específicos aumentando a produtividade.

Com o objetivo de facilitar o processo de desenvolvimento da aplicação Web abstraindo algumas tarefas, foi utilizando o *Django*⁵ na versão 2.2.1, um *framework* escrito em *Python* que auxilia no desenvolvimento limpo, rápido, escalável e programático (LIMA, 2019). O *Django* abstrai as tarefas de tratamento de requisições, modelagem de dados usando o Mapeamento Objeto-Relacional (Object-Relational Mapping - ORM), geração automática da interface administrativa e de formulários a partir dos modelos definidos, sistema de *templates*, tratamento e montagem das respostas que são enviadas para o *HyperText Transfer Protocol* (HTTP) (LIMA, 2019).

O *Django* utiliza a arquitetura *Model-Template-View* (MTV), outra grande característica desse *framework* que divide o projeto em camadas separando as responsabilidades. A camada *Model* é responsável pela descrição dos dados que são gerenciados pela aplicação, a camada *Template* tem a responsabilidade de descrever como a informação é apresentada para o usuário final por meio de uma página Web, por fim a camada *View* é responsável pelo processamento das requisições feitas através da interação dos usuários (LIMA, 2019).

A construção das páginas web as quais são responsáveis por apresentar as informações ao usuário, é uma das tarefas que mais demanda tempo no processo de desenvolvimento de um software, por envolver diversas atividades como definição do *layout*, componentes gráficos, cores e dentre outros. Como forma de reduzir o esse esforço, as páginas web geradas pela camada

⁴ Python, versão 3.7.2. Disponível em <<https://www.python.org/>>

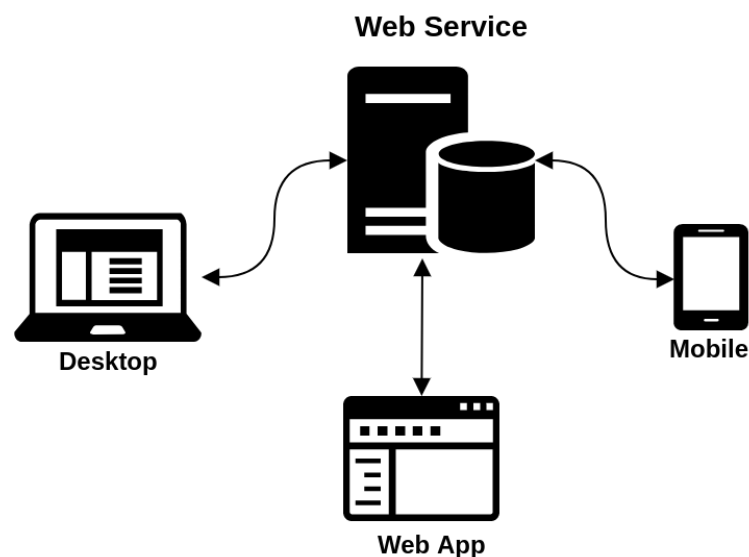
⁵ Django, versão 2.2.1. Disponível em <<https://www.djangoproject.com/>>

de *template* do *Django*, foi utilizado o *Django JET*⁶ na versão 1.0.8, um moderno e responsivo *template* para a interface administrativa que dispõe de diversas funcionalidades. O *Django JET* permite que diferentes tipos de dispositivos, como, computadores, *smartphones* e *tablets* com os mais variados tamanhos de resolução, possam acessar a aplicação sem complicações. Essa característica melhora a experiência do usuário e gera benefícios relacionados ao desempenho durante a realização das tarefas utilizando a aplicação (LIMA, 2019).

3.4.3 Web Service

De modo a permitir que a aplicação Web e a aplicação para dispositivos móveis estabeleçam uma comunicação e consequentemente possam trafegar informações entre si, foi implementado um *Web Service* do tipo REST (*Representational State Transfer*), simples de construir, ágil e muito flexível. Dentre as suas características, o protocolo possui um formato de arquivo para o tráfego dos dados bem leve e legível (JSON - *JavaScript Object Notation*), além de ser compatível com qualquer linguagem de programação que trabalhe com requisições HTTP, possibilitando o acesso centralizado e seguro as informações, em qualquer lugar e a qualquer momento pelos usuário autorizados. A Figura 3.6, ilustra o fluxo da comunicação entre as aplicações, representadas pelo *Desktop*, *Web App* e o dispositivo móvel(*mobile*), os quais enviam e recebem informações do *Web Service*.

Figura 3.6 – Diagrama do fluxo de um Web Service.



Fonte: (FELIPE, 2017)

⁶ Django JET, versão 1.0.8. Disponível em <<https://github.com/geex-arts/django-jet>>

Neste trabalho, optou-se por utilizar o próprio *Django* para construir o *Web Service RESTFul*, nome atribuído ao *Web Service* construído sob o padrão REST (LECHETA, 2015b). Apesar de não ser a finalidade do *Django*, é possível implementar um *Web Service RESTFul* de maneira fácil e rápida a partir do tratamento de requisições e montagem de respostas do *framework* seguindo as regras da arquitetura REST.

Toda essa arquitetura necessita de um serviço que ofereça segurança, alta disponibilidade, desempenho e escalabilidade, de modo que os recursos fiquem disponíveis publicamente para uso. Nesse sentido, a Computação em Nuvem (do inglês *Cloud Computing*) é um ambiente, entre outros, atualmente muito difundido no mercado que dispõe destes atributos. Esse tipo de serviço, diferentemente dos serviços de hospedagem tradicionais, oferece diversas vantagens, uma delas é a flexibilidade, a qual possibilita o total controle sobre as configurações do *hardware*, permitindo acrescentar mais poder de processamento e outros recursos a qualquer momento. Essa flexibilidade também permite a liberdade sobre o *software*, permitindo que o usuário decida qual sistema operacional e como deseja instalar, algo que nos serviços tradicionais de hospedagem não é permitindo fazer tão facilmente. A princípio, o serviço de *Cloud Computing* escolhido para hospedar a aplicação Web e o *Web Service*, foi a Digital Ocean, que dispõe de uma ampla infraestrutura e várias ferramentas que comportam qualquer tipo de projeto, além de oferecer segurança, disponibilidade, escalabilidade e uma vasta documentação para suporte.

3.4.4 Projeto de Banco de Dados

A persistência dos dados da ferramenta é feita em dois contextos, a aplicação para dispositivos móveis e a aplicação Web. A administração e manipulação dos dados do contexto móvel foram implementadas com os recursos nativos da plataforma Android. A administração e manipulação dos dados do contexto Web foram implementadas com o auxílio da ferramenta de ORM (*Object Relational Mapping*) do *Django*, que utiliza classes em *Python* com a descrição da modelagem dos dados. Para persistir os dados, foi utilizado o *MySQL*⁷ na versão 8.0.16 como Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD). É um SGBD *open source* do tipo relacional que faz uso da linguagem SQL (*Structure Query Language*), e oferece alto desempenho, estabilidade, escalabilidade e confiabilidade, além de ser multiplataforma.

Com o propósito de compreender melhor e documentar a estrutura dos objetos presentes

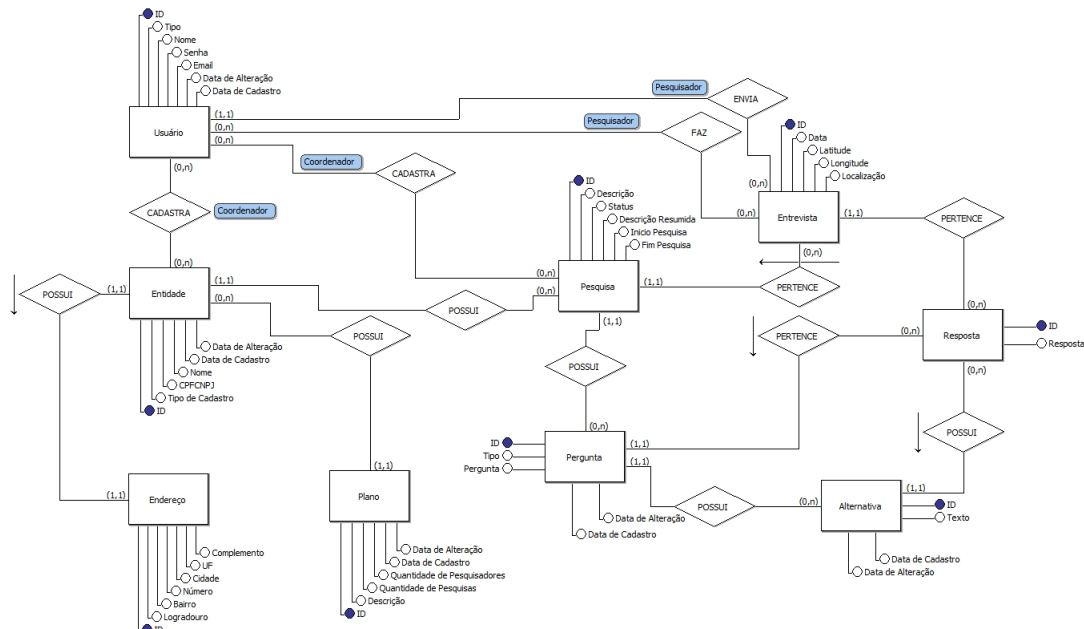
⁷ MySQL, versão 8.0.16. Disponível em <<https://www.mysql.com/>>

no banco de dados, um modelo conceitual representado graficamente por um Diagrama Entidade-Relacionamento (DER), no qual os objetos são representados por entidades, as características por atributos e a interação pelos relacionamentos entre as entidades.

Na Figura 3.7, são representados no DER dois contextos, um no contexto do usuário coordenador e outro no contexto do usuário pesquisador. No contexto do usuário coordenador, a entidade "Usuário" cadastra a "Entidade" que possui "Endereço" e "Plano". A mesma entidade "Usuário" cadastra a entidade "Pesquisa", "Pergunta" e "Alternativa", sendo que a entidade "Alternativa" pertence a "Pergunta" a qual pertence a entidade "Pesquisa". No contexto do usuário pesquisador, a entidade "Usuário" realiza a "Entrevista", a qual pertence a "Pesquisa" e possui "Resposta", a qual pertence as entidades "Alternativa" e "Pergunta". Para melhor visualizar a representação do DER, o mesmo encontra-se no Apêndice F.

O DER foi elaborado com auxílio de uma ferramenta *open source* chamada brModelo⁸ na versão 3, ferramenta criada com foco no ensino e aprendizagem da modelagem de dados relacional em nível técnico e acadêmico, muito utilizado em universidades e centros de ensinos técnicos no país e até mesmo no exterior (CÂNDIDO; MELLO, 2017).

Figura 3.7 – Diagrama Entidade Relacionamento



Fonte: Elaborado pelo Autor

⁸ brModelo, versão 3. Disponível em <<https://sourceforge.net/projects/brmodelo30/>>

3.5 Avaliação de Usabilidade

A usabilidade está associada ao conceito de eficácia, eficiência, boa navegação, satisfação e otimização durante o processo de interação com a interface pelo usuário final (LIMA, 2019). O processo de avaliação de usabilidade consiste em inspecionar uma interface (especificações, protótipos ou o produto final) buscando problemas pontuais, os quais ajudam os especialistas em interface a propor melhorias (NIELSEN, 1994). Dentre os diversos tipos de avaliação analítica disponíveis na literatura, neste trabalho foi utilizada a avaliação heurística.

3.5.1 Avaliação Heurística

Esse tipo de avaliação de usabilidade, respalda-se na aplicação de um conjunto de conceitos bem definidos, que orientam os especialistas durante o processo de avaliação da interface em busca de problemas (NIELSEN, 1994). O conjunto de heurísticas escolhidas para este trabalho foram as heurísticas de Nielsen (1994), apresentadas no Quadro 3.2.

3.6 Processo de Avaliação Heurística

O Método utilizado para aplicação da avaliação foi o uso de questionários o qual foi aplicado para o coordenador e os alunos pesquisadores do projeto.

Cada heurística foi relacionada a uma pergunta de múltipla escolha baseada na *Likert Scales*, facilitando a classificação da gravidade dos possíveis problemas encontrados conforme os graus de severidade da escala de Nielsen (1994), representadas no Quadro 3.3, que podem variar numa escala de um (1) a cinco (5), sendo que quanto maior a pontuação, pior é o problema de usabilidade (LIMA, 2019).

Para prosseguir com o a avaliação heurística primeiramente devem ser consideradas três fases: pré-avaliação, avaliação e por último a sessão com os avaliadores, detalhadas nas subseções a seguir (NIELSEN, 1994).

Quadro 3.2 – Heurísticas de Nielsen

Heurística	Descrição
H1 - Reconhecimento em vez de memorização	A interface dispor de baixa complexidade, permitindo que o usuário seja capaz de se guiar através da identificação de informações
H2 - Visibilidade do estado do sistema	O sistema deve responder a interação do usuário de forma apropriada e em tempo razoável
H3 - Estética e design minimalista	A interface deve apresentar o conteúdo de forma simples e prover o fluxo das informações de acordo com a necessidade do usuário
H4 - Controle do usuário e liberdade	Oferecer ao usuário liberdade de controle das suas ações e decisões
H5 - Correspondência entre a interface do sistema e o mundo real	O sistema deve utilizar de palavras familiares e apresentar as informações em ordem lógica e coesa com o modelo mental do usuário
H6 - Consistência e padrões	Manter a consistência e o padrão da interação em contextos e situações que apresentarem comportamentos similares
H7 - Flexibilidade e eficiência de utilização	A interface deve prover eficiência de uso para usuários leigos e também os mais experientes
H8 - Prevenção de erros	O sistema deve prevenir e corrigir possíveis erros oriundos da interação do usuário
H9 - Clareza nas informações	O sistema deve ajudar os usuários apresentando mensagens e informações de maneira objetiva e clara
H10 - Ajuda e documentação	Caso necessário, a documentação de auxílio do sistema deve estar próxima do usuário e do elemento ou ação que necessite de melhor explicação

Fonte: Adaptado de Nielsen (1994)

Quadro 3.3 – Escala de severidade dos problemas de usabilidade

Severidade	Descrição
1	Não é considerado um problema
2	Não necessita ser Consertado
3	Conserto de baixa prioridade
4	Conserto de alta prioridade
5	Conserto obrigatório

Fonte: Lima (2019)

3.6.1 Pré-avaliação

Nessa fase a interface foi apresentada para os avaliadores e foram fornecidas informações acerca das funcionalidades e seu objetivo. Cada avaliador recebeu orientações sobre as heurísticas para que eles pudessem saber o que e como avaliar. Também foi solicitado que cada avaliador sugerisse soluções, caso julgasse necessário. Para proceder com a avaliação, cada

avaliador recebeu um formulário (Apêndice G) impresso com perguntas relacionadas a cada heurística.

3.6.2 Avaliação

Nessa fase, cada avaliador foi orientado a analisar a interface duas vezes, a primeira de modo mais superficial para poder se ambientar com a mesma, a segunda para de fato analisar cada elemento em busca de problemas de usabilidade, classificando-os de acordo com a escala de severidade levando em conta as heurísticas definidas (NIELSEN, 1994).

3.6.3 Sessão com os avaliadores

Nessa fase houve um encontro entre os avaliadores e o time de desenvolvimento. Cada avaliador expôs e discutiu a sua avaliação, observações e melhorias propostas para os problemas encontrados.

3.7 Resumo do capítulo

Neste Capítulo, foram abordados todos os métodos necessários para analisar, projetar e construir a ferramenta proposta, além dos métodos de validação. Cada Seção e Subseção, abordou de modo detalhado os métodos e como foram utilizados, fazendo referência ao que foi encontrado na literatura.

4 A Ferramenta

Neste capítulo é apresentada a ferramenta desenvolvida neste trabalho. Na Seção 4.1 é apresentada a página de apresentação, a qual descreve a ferramenta e suas funcionalidades. Na Seção 4.2, são apresentados os métodos de registro e autenticação de usuários da ferramenta. A Seção 4.3, apresenta a página inicial da ferramenta a qual o usuário acessa os recursos disponíveis. A Seção 4.4 trata dos cadastros necessário para realização de uma pesquisa. Na Seção 4.5, é apresentado o aplicativo para dispositivos móveis e suas funcionalidades. Por fim na Seção 4.6, é apresentada a funcionalidade de visualização dos resultados da pesquisa.

A ferramenta tem como propósito auxiliar pesquisadores no processo de coleta e armazenamento de dados oriundos das atividades de pesquisa pessoais ou acadêmicas. Com essa ferramenta, pesquisadores podem realizar suas pesquisas de maneira fácil, rápida e segura através da informatização dos questionários, coleta e tratamento dos dados, minimizando os esforços e as falhas provenientes do processo feito da maneira manual.

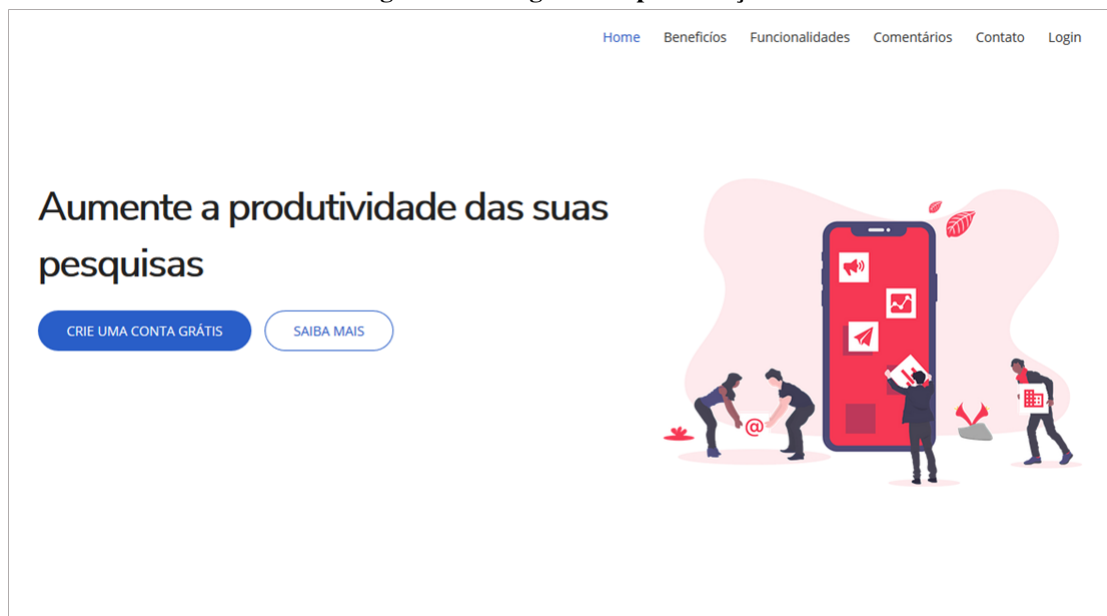
A ferramenta possui recursos que a tornam flexível, o que possibilita a adaptação para vários contextos de pesquisa. Esses recursos substituem os típicos questionários em papel por questionários digitais e dinâmicos, o uso de planilhas eletrônicas para armazenamento dos dados por uma base de dados segura e íntegra, e o esforço e tempo gastos com o processo manual são substituídos por agilidade e produtividade.

No presente momento, a ferramenta ainda não está disponível publicamente para uso, devido a questões de custeio do serviço de hospedagem e registro do endereço (domínio). Durante o período de realização da pesquisa, a qual serviu como estudo de caso para este trabalho, a ferramenta foi disponibilizada por meio de um serviço de hospedagem gratuito, no qual o endereço (domínio) da ferramenta e os recursos eram limitados e disponíveis apenas durante o período oferecido pelo serviço de hospedagem. Contudo, pretende-se disponibilizar a ferramenta sem restrições ou limites dos recursos, permitindo que vários pesquisadores possam usufruir da ferramenta, explorando a fundo seus recursos e contribuindo na melhoria da mesma.

4.1 Página de Apresentação

Foi criada um site para apresentar a ferramenta ao público. O site conta com informações sobre a ferramenta, recursos, as funcionalidades disponíveis e alguns comentários dos usuários que já utilizaram a ferramenta. A partir dessa página, o visitante pode conhecer brevemente a ferramenta e criar uma conta para usufruir dos recursos disponíveis, além de poder entrar em contato para obter mais informações sobre a ferramenta ou colaborar com a mesma. A Figura 4.1 apresenta a página descrita anteriormente.

Figura 4.1 – Página de Apresentação



Fonte: Elaborada pelo Autor

4.2 Registro e Autenticação

O visitante que desejar utilizar a ferramenta, primeiramente deve realizar o cadastro antes de acessar os recursos. Na página de apresentação, através do botão "Crie uma conta grátis", o visitante é redirecionado para o formulário de registro no qual são solicitados dados como nome, sobrenome, nome de usuário, e-mail, senha e o plano. O plano se refere as restrições de uso da ferramenta quando aos seus recursos, os quais a princípio podem ser utilizados sem nenhum tipo de restrição ou limite.

Após informar os dados solicitados e efetuar o cadastro, o visitante receberá um e-mail

com as instruções para ativação do cadastro, sem as quais não será permitido fazer a autenticação para utilizar os recursos da ferramenta. Na Figura 4.2, é mostrado o formulário de cadastro de usuário.

A autenticação do usuário é feita com os dados de login ou e-mail e a senha, cadastrados anteriormente. Caso o usuário esqueça seus dados de autenticação, é possível recuperá-los diretamente na ferramenta. Para isso, basta o usuário solicitar a recuperação dos dados informando o seu endereço de e-mail e caso esteja cadastrado na base de dados, o usuário receberá um e-mail com as instruções para recuperação dos seus dados de autenticação.

Figura 4.2 – Formulário de Cadastro de Usuário



O formulário de cadastro de usuário é apresentado em um layout limpo e moderno. No topo, o título "Formulário de Cadastro" é centralizado e sublinhado. Abaixo dele, há campos de entrada para "Nome" e "Sobrenome" lado a lado. Seguem-se os campos "Usuário" e "Email", também lado a lado. Abaixo desses, há campos para "Senha" e "Confirme a Senha". No final da seção de campos, há um campo "Plano" com uma seta para baixo, indicando uma lista suspensa. Abaixo de todos os campos, há um botão azul arredondado com o texto "CADASTRAR" em branco.

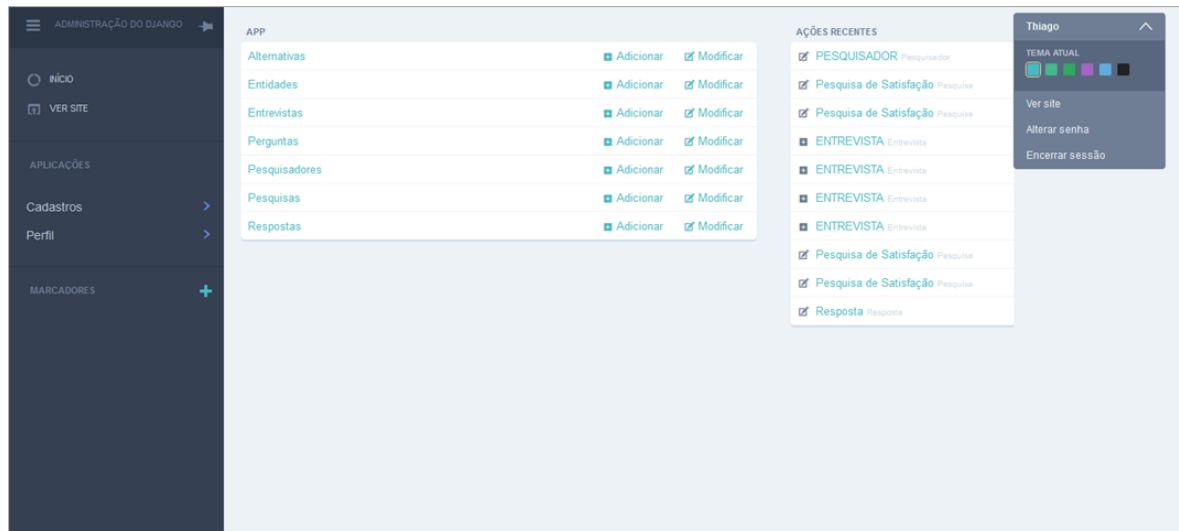
Fonte: Elaborada pelo Autor

4.3 Página Inicial - *Dashboard*

O usuário estando autenticado, é redirecionado para a página inicial ou *Dashboard* (Figura 4.3) da ferramenta, na qual são exibidas as funcionalidades disponíveis, podendo o usuário navegar entre elas pelas lista de menus localizada no lado esquerdo da página ou pela lista localizada no centro da página a qual contém os atalhos para inserir ou alterar um cadastro. Por meio da *Dashboard*, o usuário pode visualizar as suas ações realizadas recentemente através da lista suspensa "Ações Recentes". Através do menu suspenso localizado no canto superior direito da página, o usuário dispõe de outras funcionalidades como alterar a cor do tema da

interface, a sua senha e encerrar a seção, ou seja, sair da ferramenta. Os dois menus presentes na *Dashboard* estão presentes em todas as outras páginas da ferramenta, mantendo a consistência e o padrão visual das páginas.

Figura 4.3 – Dashboard



Fonte: Elaborada pelo Autor

4.4 Cadastros

Para a realização de uma pesquisa, primeiramente se faz necessário efetuar alguns cadastros. A ferramenta dispõe de alguns tipos de cadastros os quais estão relacionados e serão descritos nas Subseções a seguir.

4.4.1 Pesquisa

O cadastro da Pesquisa, reúne dados básicos como descrição, descrição resumida, data de início e fim, a entidade a qual a pesquisa pertence e o *status*, que indica se a pesquisa está em construção, liberada, em andamento ou finalizada. O *status* em construção indica que a pesquisa ainda está sendo elaborada, não permitindo a sua visualização para realização de entrevistas e envio de respostas, essas funcionalidades tornam-se disponíveis quando o *status* estiver definido como liberada. O *status* em andamento, é definido quando a pesquisa já possui uma entrevista registrada, neste caso não é permitido fazer alterações em nenhum dado da pesquisa exceto

relacionar um novo pesquisador. Por fim, o *status* finalizada indica que a pesquisa foi concluída.

A Figura 4.4 ilustra a página do formulário de cadastro da pesquisa com os campos já descritos anteriormente assim como as opções para relacionar a(s) pergunta(s) e o(s) pesquisador(es) no ato do cadastro da pesquisa.

Figura 4.4 – Formulário: Cadastro de pesquisa

Fonte: Elaborada pelo Autor

A Figura 4.5 mostra o modo como o usuário relaciona a pergunta com a pesquisa. Por meio do botão "+ Adicionar outra Perg...", localizado no canto superior esquerdo do formulário, é possível adicionar um novo relacionamento. No lado superior esquerdo através do botão "Remover", é possível eliminar o relacionamento da pergunta com a pesquisa. No formulário, são listadas para o usuário as perguntas cadastradas, permitindo que o usuário selecione a pergunta ou faça um novo cadastro, alteração ou exclusão da pergunta através dos botões localizados ao lado da lista de perguntas, sem ter que sair da página. O campo "Ordem pergunta", indica qual a ordem dessa pergunta no questionário da pesquisa.

A Figura 4.6 mostra o modo como o usuário relaciona o pesquisador com a pesquisa. O formulário segue o mesmo padrão do anterior, no qual os pesquisadores cadastrados são listados, permitindo a seleção, cadastro, alteração ou exclusão do pesquisador.

Figura 4.5 – Relacionamento pesquisa e pergunta

INÍCIO > APP > PESQUISAS > ADICIONAR PESQUISA

Thiago

GERAL PERGUNTA PESQUISAS PESQUISADOR PESQUISAS

+ Adicionar outro(a) Perg...

Pergunta pesquisa #1

PERGUNTA PESQUISA: #1

Pergunta:

Ordem pergunta:

REMOVER

SALVAR Salvar e adicionar outro(a) Salvar e continuar editando

Fonte: Elaborada pelo Autor

Figura 4.6 – Relacionamento pesquisa e pesquisador

INÍCIO > APP > PESQUISAS > ADICIONAR PESQUISA

Thiago

GERAL PERGUNTA PESQUISAS PESQUISADOR PESQUISAS

+ Adicionar outro(a) Pesq...

Pesquisador pesquisa...

PESQUISADOR PESQUISA: #1

Pesquisador:

PESQUISADOR EXEMPLO

REMOVER

SALVAR Salvar e adicionar outro(a) Salvar e continuar editando

Fonte: Elaborada pelo Autor

4.4.2 Pesquisador

A ferramenta foi moldada para permitir que o pesquisador que coordena a pesquisa possa trabalhar com a sua equipe de pesquisadores. O cadastro de pesquisador, trata do usuário que vai aplicar os questionários criados em campo, realizando a entrevista e coletando as respostas. Esse recurso permite que o usuário no perfil de coordenador, cadastre sua equipe de pesquisadores e relacione-os com a pesquisa, podendo um mesmo pesquisador está relacionado a uma ou várias pesquisas. Caso o contexto da pesquisa demande, o coordenador pode assumir o papel de

pesquisador e desempenhar as suas atividades. No formulário de cadastro, são solicitados dados básicos como nome, e-mail, senha e login.

4.4.3 Pergunta e Alternativa

Essa funcionalidade permite ao pesquisador no perfil de coordenador, ter um banco de perguntas e alternativas para utilizar nas suas pesquisas. Com isso, cada pergunta pode estar relacionada a nenhuma ou várias alternativas, e uma alternativa pode estar relacionada a nenhuma ou várias perguntas, essa configuração vai depender do contexto e demanda da pesquisa. Esse recurso permite que o pesquisador tenha maior praticidade e comodidade, dado que as perguntas e alternativas podem ser aproveitadas em outras pesquisas.

A Figura 4.7 ilustra a página do formulário de cadastro da pergunta, no qual são exibidos os campos tipos de pergunta, sendo elas: "Escolha", "Múltipla Escolha", "Texto Curto", "Texto" e "Numérico", e o texto da pergunta. O tipo da pergunta indica se na montagem do questionário será exibido, por exemplo, uma lista com as alternativas permitindo somente uma ou mais de uma escolha, um campo para entrada de um texto curto ou longo e um campo para entrada de dados numéricos.

Figura 4.7 – Formulário: Cadastro de pergunta

Fonte: Elaborada pelo Autor

A Figura 4.8 ilustra a página do formulário de relacionamento da pergunta com a(s) alternativa(s), no qual são exibidos os campos do texto da alternativa, a caixa de seleção indicando se a alternativa será importada no questionário e a ordem de importação dessa alternativa, ou seja, a ordem que a alternativa será apresentada no questionário. Através dos botões "+ Adicionar

outra Alter..." e "Remover", localizados no lado superior esquerdo e direito do formulário, é possível adicionar e remover o relacionamento de uma alternativa a pergunta, respectivamente.

Figura 4.8 – Relacionamento Pergunta e Alternativa

A imagem mostra a interface de usuário de uma aplicação web, especificamente a página 'ADICIONAR PERGUNTA'. No topo, há uma barra de navegação com links: INÍCIO > APP > PERGUNTAS > ADICIONAR PERGUNTA. No canto superior direito, o nome de usuário 'Thiago' é exibido com uma seta para baixo. Abaixo, há uma aba 'ALTERNATIVAS' selecionada. À esquerda, há um botão '+ Adicionar outro(a) Alter...' e uma lista com 'Alternativa #1'. À direita, sob o título 'ALTERNATIVA: #1', há um botão 'REMOVER' em vermelho. Abaixo disso, há um campo de texto rotulado 'Descrição:*'. Em seguida, há uma opção 'Importar' com uma caixa de seleção desmarcada. Abaixo disso, há um campo rotulado 'Ordem importacao:*' com o valor '0' e um ícone de setas para aumentar ou diminuir o valor. Na base da interface, há três botões: 'SALVAR' em verde, 'Salvar e adicionar outro(a)' em cinza e 'Salvar e continuar editando' em azul claro.

Fonte: Elaborada pelo Autor

4.5 Aplicativo para dispositivos móveis

O aplicativo para dispositivos móveis, é um recurso que a ferramenta dispõe para viabilizar o processo de coleta de maneira fácil, rápida e segura direto de um dispositivo móvel com o sistema operacional Android. O usuário faz o *download* da aplicação e instala no seu dispositivo móvel, podendo ser um *tablet* ou *smartphone*, e logo após autenticar-se poderá desfrutar das funcionalidades oferecidas pelo aplicativo.

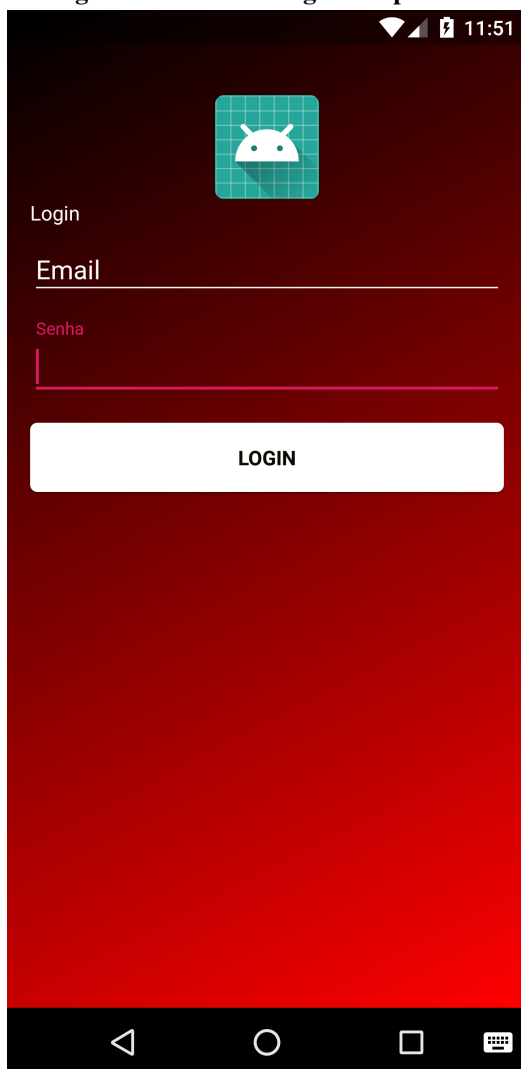
Para obter acesso ao aplicativo, o usuário deve estar previamente cadastrado na aplicação Web da ferramenta. Ao iniciar o aplicativo é solicitado ao usuário os dados de autenticação, login ou e-mail e a senha (Figura 4.9). No primeiro acesso, o aplicativo armazena os dados do usuário no dispositivo, essa funcionalidade permite que o usuário consiga autenticar-se e desempenhar suas atividades sem está conectado à internet.

O usuário antes de realizar a entrevista e coletar os dados, precisa efetuar o *download* da pesquisa. O aplicativo permite que o usuário verifique se há pesquisas disponíveis e faz o *download* com todas as informações necessárias para desempenhar o processo de coleta de dados. As Figuras 4.10 e 4.11, ilustram esse processo.

A entrevista registra informações como a localização geográfica, data e hora, o usuário e as respostas. Essa funcionalidade permite a organização e agrupamentos dos dados coletados, melhorando visualização das informações e da produtividade do pesquisador. Ao cadastrar uma nova entrevista, o aplicativo monta o questionário com base nos dados (perguntas e alternativas) da pesquisa armazenados no dispositivo móvel, e disponibiliza-o para inserção dos dados. As Figuras 4.12 e 4.13, ilustram o processo descrito.

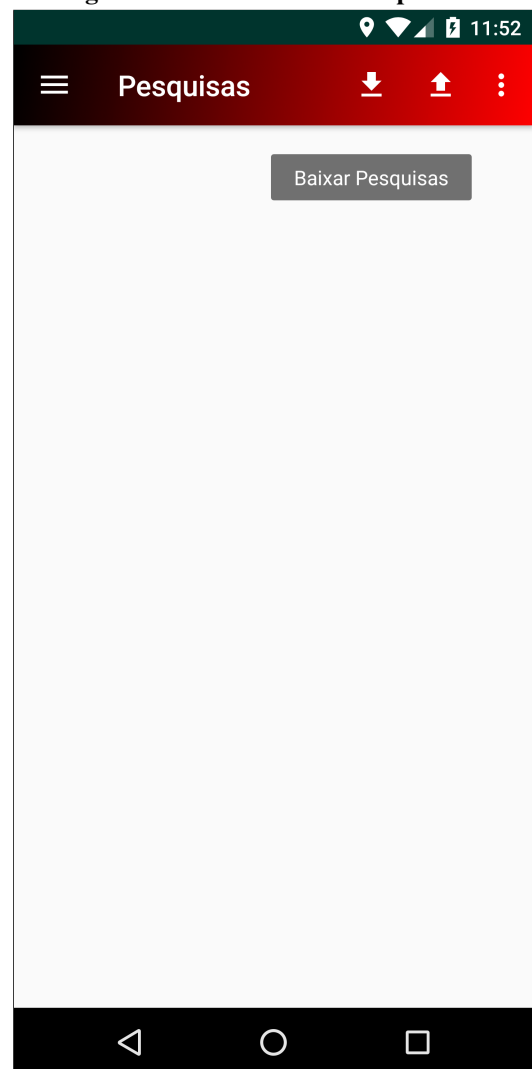
Após finalizar o processo de coleta, o usuário envia para o *Web service* (Figura 4.14) as entrevistas com o seus respectivos dados, gerando as informações as quais serão apresentadas para análise ao fim da pesquisa.

Figura 4.9 – Tela de login do aplicativo



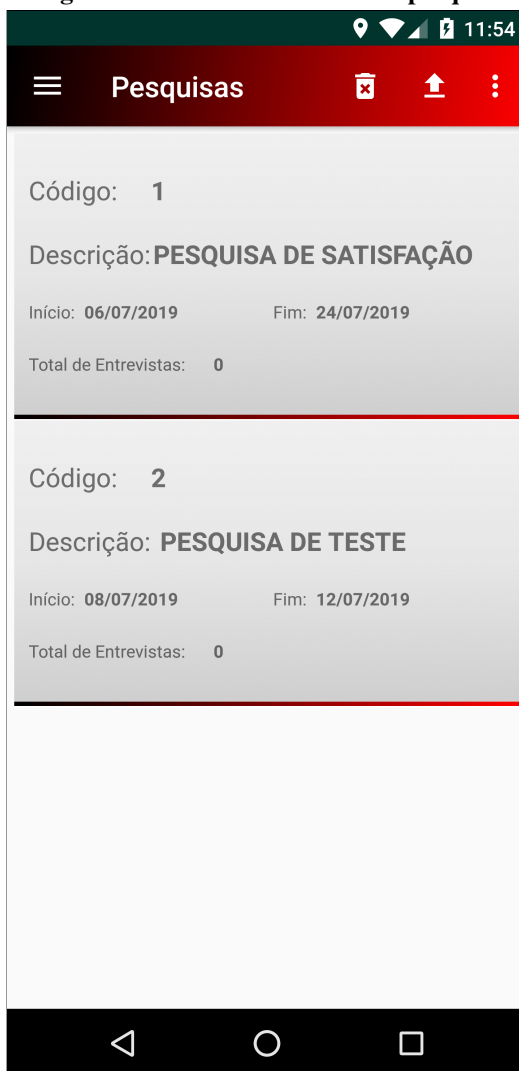
Fonte: Elaborada pelo Autor

Figura 4.10 – Tela inicial do aplicativo



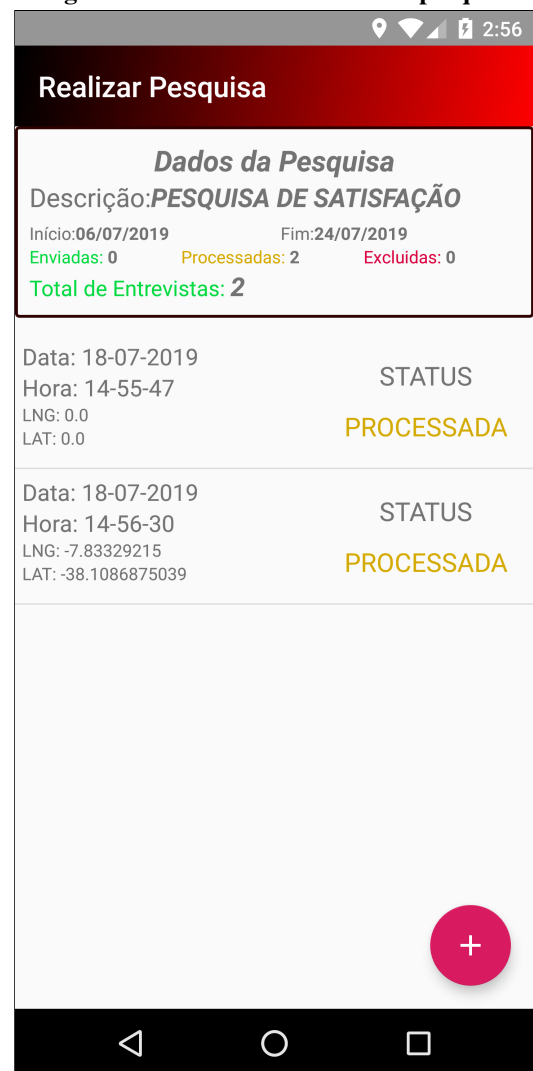
Fonte: Elaborada pelo Autor

Figura 4.11 – Tela inicial com as pesquisa



Fonte: Elaborada pelo Autor

Figura 4.12 – Tela de detalhes da pesquisa



Fonte: Elaborada pelo Autor

Figura 4.13 – Tela do questionário da entrevista

Nova Entrevista

1
Tipo de Questão: E
Você é quem?
Selecione uma opção:
SELECIONE...

2
Tipo de Questão: M
Como você é?
TOQUE PARA SELECIONAR

3
Tipo de Questão: C
Qual o seu nome?
Insira a resposta

4
Tipo de Questão: T
Qual seu endereço?
Insira a resposta

FINALIZAR PESQUISA

Fonte: Elaborada pelo Autor

Figura 4.14 – Tela de envio das respostas

Pesquisas

Código: 1
Enviar Pesquisas
Descrição: **PESQUISA DE SATISFAÇÃO**
Início: 06/07/2019 Fim: 24/07/2019
Total de Entrevistas: 2

Código: 2
Descrição: **PESQUISA DE TESTE**
Início: 08/07/2019 Fim: 12/07/2019
Total de Entrevistas: 0

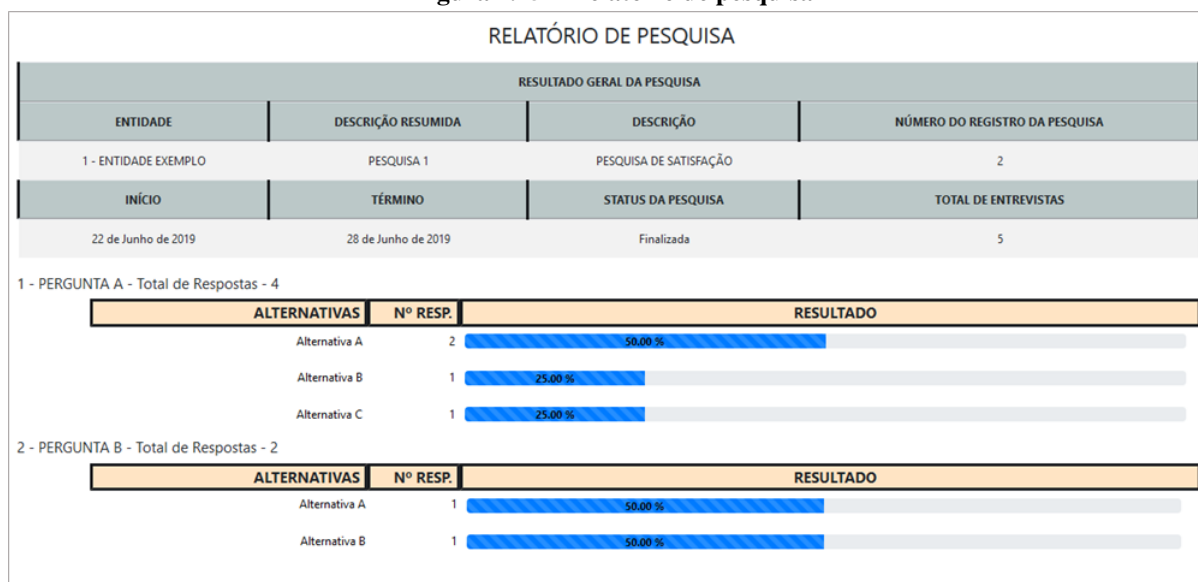
Fonte: Elaborada pelo Autor

4.6 Visualização dos Resultados

Essa funcionalidade permite ao usuário visualizar os resultados obtidos através de um relatório com estatísticas descritivas sobre a pesquisa. A ferramenta exibe no cabeçalho as informações definidas anteriormente no cadastro da pesquisa, no corpo exibe as perguntas relacionadas a pesquisa e agrupa as respostas com suas estatísticas. Na Figura 4.15, é ilustrado o relatório da pesquisa descrito anteriormente.

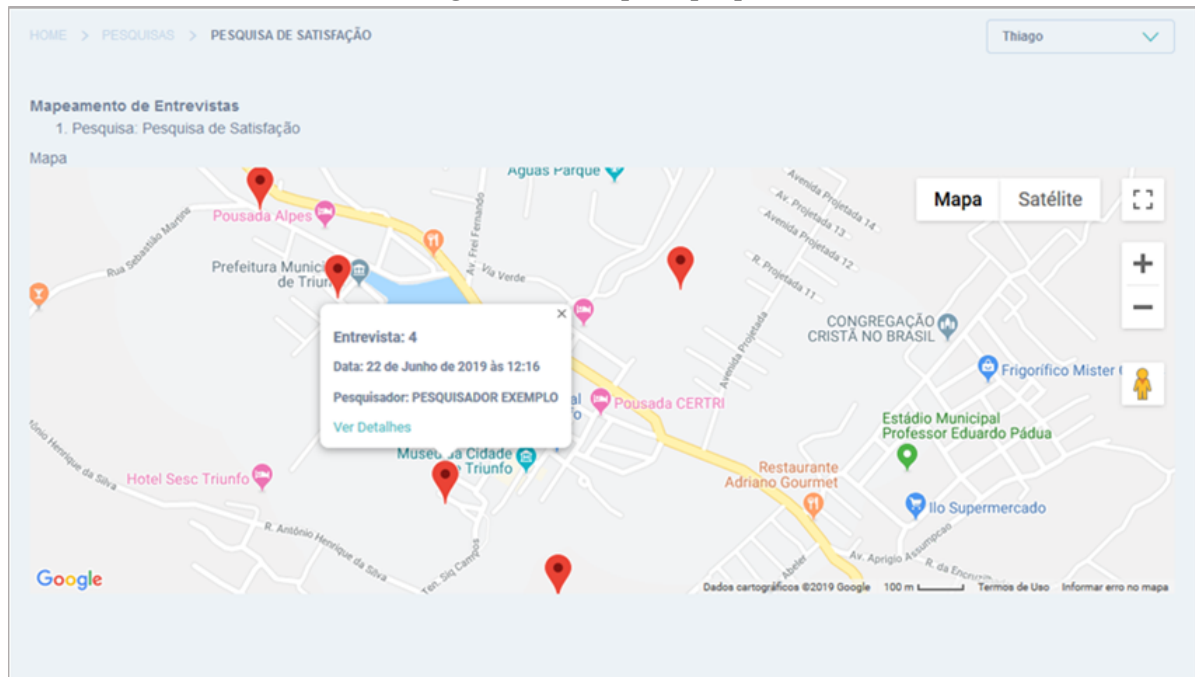
A ferramenta oferece uma outra perspectiva de visualização dos resultados com base na localização geográfica obtida no ato da coleta de dados. Essa funcionalidade, dependendo do contexto da pesquisa, se torna bastante útil para o pesquisador, tendo em vista que é exibido para o usuário um mapa demarcando os pontos de onde as respostas foram coletadas. A Figura 4.16 exibe o mapa geográfico com os pontos demarcados. Ao clicar em um desses pontos no mapa, é exibido para o usuário uma caixa com as informações referentes aquele ponto como o número da entrevista, data e a hora, o pesquisador e o link para ver os detalhes da entrevista. Ao clicar no link "Ver Detalhes", o usuário é direcionado para a página de visualização dos detalhes da entrevista, a qual é ilustrada na Figura 4.17.

Figura 4.15 – Relatório de pesquisa



Fonte: Elaborada pelo Autor

Figura 4.16 – Mapa da pesquisa



Fonte: Elaborada pelo Autor

Figura 4.17 – Detalhes da entrevista

Dados da Entrevista 4:

Data: 22 de Junho de 2019 às 12:16

Pesquisador: PESQUISADOR EXEMPLO

Latitude: -7.840162 Longitude: -38.104597

Respostas:

PERGUNTA: PERGUNTA A

ALTERNATIVA ESCOLHIDA: ALTERNATIVA A

PERGUNTA: PERGUNTA B

ALTERNATIVA ESCOLHIDA: ALTERNATIVA B

[Editar](#)

Fonte: Elaborada pelo Autor

5 Resultados e Avaliações

Neste capítulo são apresentados os resultados da avaliação deste trabalho. Na Seção 5.1, é detalhado o estudo de caso o qual foi utilizado como base para a avaliação. Na Seção 5.2, são apresentadas as avaliações de usabilidade da ferramenta baseada nos teste realizados com a equipe de pesquisadores. Por fim na Seção 5.3, é apresentada a discussão e as observações com base nos resultados provindos das avaliações desempenhadas por este trabalho.

5.1 Estudo de Caso

Na região Nordeste, a caprinovinocultura é tida como importante no cenário econômico e social (BATISTA; SOUZA, 2015), pois é uma fonte de alimento, e que permite a exploração de leite, carne e pele de animais, atividades que geram empregos diretos e indiretos contribuindo para renda e sustento de várias famílias. Contudo, a comercialização dos animais e de produtos derivados destes é bastante variada (JUNIOR et al., 2009), fator que tem influência direta na qualidade dos produtos e consequentemente na saúde dos consumidores que são o destino principal dessa cadeia produtiva (UFMG, 2015).

Neste cenário, o município de Serra Talhada, localizado no sertão do Pajeú Pernambucano, discentes e docente do curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada decidiram realizar uma pesquisa com a finalidade de conhecer o perfil da comercialização dos animais e dos seus subprodutos inicialmente no município. Posteriormente, decidiu-se expandir para as cidades representativas das 5 mesorregiões do estado de Pernambuco (mesorregião do São Francisco Pernambucano, mesorregião do Sertão Pernambucano, mesorregião do agreste Pernambucano, mesorregião da mata Pernambucana, mesorregião metropolitana do Recife).

A criação desses animais nessas localidades é bastante expressiva, segundo dados do IBGE (2016), no estado de Pernambuco, são encontradas 4.970.460 cabeças. A região do Pajeú detém aproximadamente 9% (429.930 cabeças) das quais cerca de 45% (191.750 cabeças) delas estão alocadas no município de Serra Talhada. O clima nessas localidade é um dos fatores

que contribuem para o desenvolvimento dessa atividade, haja vista a adaptabilidade dessas espécies ao clima semiárido, terras pouco produtivas e pequenas extensões territoriais (JÚNIOR; MARTINS, 2008).

Diante desse contexto, manifestou-se a necessidade de se conhecer o perfil da comercialização dos produtos e subprodutos oriundos da criação de caprinos e ovinos nessas localidades. A comercialização é um dos elos de grande importância na gestão da cadeia produtiva (CARVALHO; COSTA, 2013), como em qualquer empreendimento, pois é através da comercialização que determina-se os preços de compra e venda.

Nesse sentido, é importante buscar alcançar resultados positivos na atividade, considerando a necessidade da análise de mercado, investimentos em todo o processo produtivo, taxa de retorno financeiro, bem como criar o processo de cooperação entre todos os elos da cadeia (WAQUIL; MIELE; SCHULTZ, 2010).

A atividade de pesquisa exercida pelos integrantes do grupo de pesquisa, composto pelo professor coordenador e quatro (4) alunos pesquisadores, era feita do modo tradicional, ou seja, manualmente.

O processo de coleta de dados em campo realizada pelo grupo, era feita com questionários. Esses questionários eram elaborados em grupo e digitados em um arquivo de texto eletrônico, posteriormente impressos em papel e levados a campo para realização do processo de coleta. Em seguida, os dados coletados eram digitados em uma planilha eletrônica e submetidos as técnicas de análise e interpretação de dados.

De acordo com o coordenador do grupo, a atividade de pesquisa sofria com a grande quantidade de erros oriundos da interação humana no processo. No ato de transpor as respostas para a planilha eletrônica, sempre ocorriam confusões nas informações, e erros de digitação dos dados, por exemplo a mistura dos papéis com as respostas pelos alunos pesquisadores, o que trazia a maior parcela dos erros. O tempo demandado para essas atividades era outro fator que dificultava o processo atrasando o andamento do estudo.

5.2 Avaliação de Usabilidade

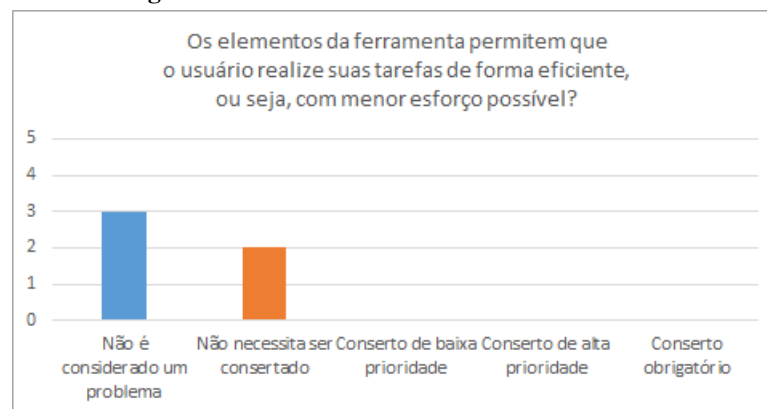
A avaliação de usabilidade, teve como objetivo avaliar a interface em busca de possíveis problemas que venham a comprometer a experiência de interação do usuário com a ferramenta e propor melhorias factíveis. Essa avaliação, foi aplicada com a mesma amostra utilizada na

avaliação anterior, haja vista que a equipe estava familiarizada com a interface.

Para despenhar essa avaliação, foi seguido cada etapa descrita na Seção 3.6, e aplicado o questionário de Avaliação de Usabilidade (Apêndice G). Com base nos resultados obtidos na avaliação foi possível observar os seguintes resultados.

A primeira pergunta representada na Figura 5.1, questionava sobre a facilidade de realização das tarefas utilizando a ferramenta, é possível identificar 60% classificou que "Não é considerado um problema" e 40% que "Não necessita ser consertado".

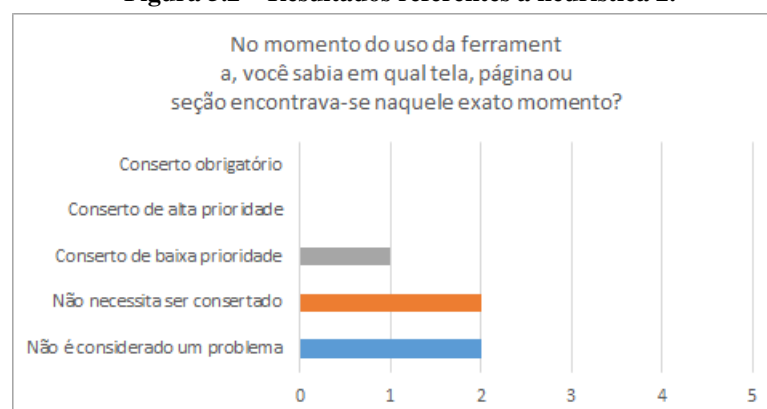
Figura 5.1 – Resultados referentes a heurística 1.



Fonte: Elaborada pelo Autor

A segunda pergunta representada na Figura 5.2, questionava se no momento da interação com a ferramenta, o usuário tinha conhecimento de qual página, tela ou seção encontrava-se. 40% classificou que "Não é considerado um problema", 40% que "Não necessita ser consertado" e 20% constatou que necessita de "Conserto de baixa prioridade".

Figura 5.2 – Resultados referentes a heurística 2.

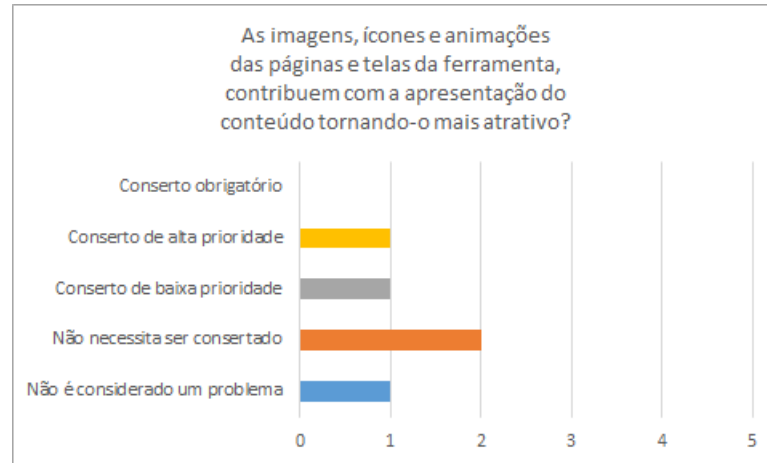


Fonte: Elaborada pelo Autor

Com relação a apresentação das informações utilizando de elementos gráficos para tornar o conteúdo mais atrativo, exposta na Figura 5.3, 40% classificou que algum elemento "Não necessita ser consertado", 20% que "Não é considerado um problema", 20% que necessita

de "Conserto de baixa prioridade", por fim 20% constatou que algum elemento necessita de "Conserto de alta prioridade".

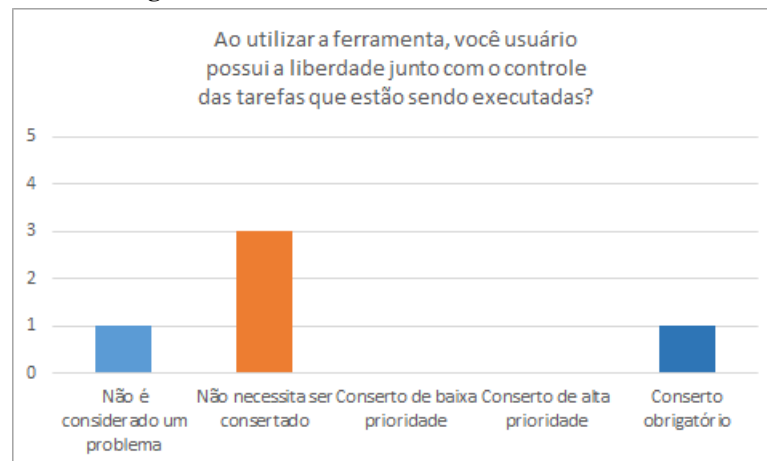
Figura 5.3 – Resultados referentes a heurística 3.



Fonte: Elaborada pelo Autor

A quarta pergunta representada pela Figura 5.4, indagava sobre a liberdade do usuário na realização das suas ações e decisões durante o uso da ferramenta, 60% rotulou que "Não necessita ser consertado", 20% que "Não é considerado um problema" e 20% identificou que algum elemento carece de "Conserto obrigatório".

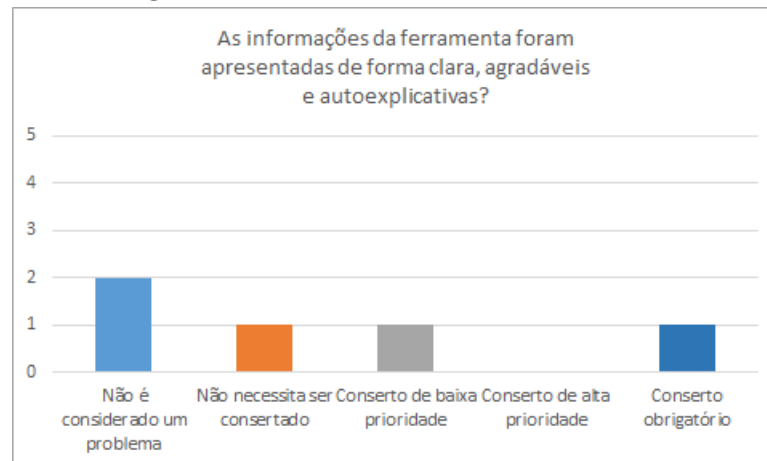
Figura 5.4 – Resultados referentes a heurística 4.



Fonte: Elaborada pelo Autor

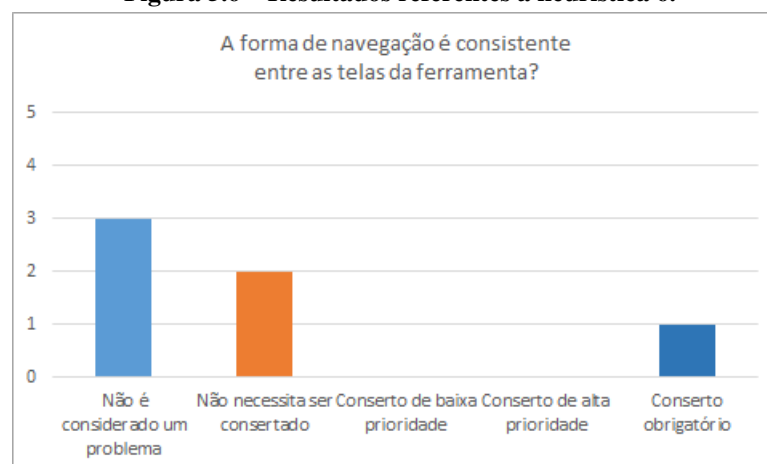
A respeito da forma como as informações foram apresentadas pela ferramenta, exposta na Figura 5.5, 40% considerou que "Não é considerado um problema", 20% que "Não necessita ser consertado", 20% que necessita de "Conserto de baixa prioridade", por fim 20% constatou que algum elemento necessita de "Conserto obrigatório".

A respeito da consistência de navegação entre as telas da ferramenta, indagado pela sexta pergunta (Figura 5.6), é possível identificar que 60% concluiu que "Não é considerado

Figura 5.5 – Resultados referentes a heurística 5.

Fonte: Elaborada pelo Autor

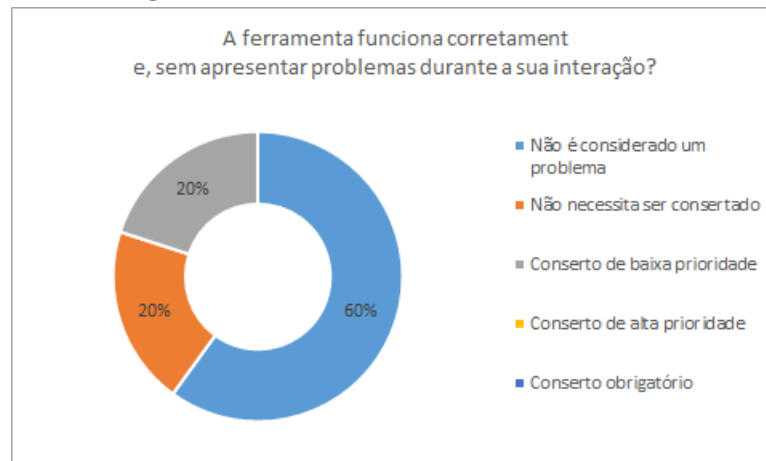
um problema", 20% que "Não necessita ser consertado" e 20% constatou que algum elemento necessita de "Conserto obrigatório".

Figura 5.6 – Resultados referentes a heurística 6.

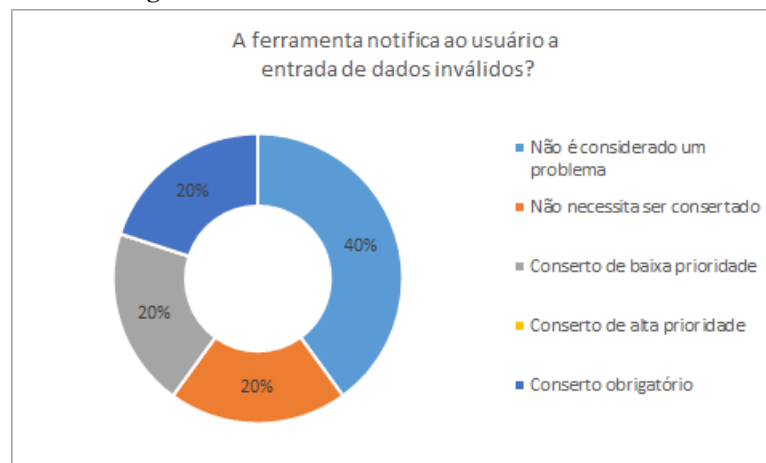
Fonte: Elaborada pelo Autor

No que diz respeito ao pleno funcionamento da ferramenta, ou seja, sem apresentar problemas durante a interação, a Figura 5.7 aponta que, 60% concluiu que "Não é considerado um problema", 20% que "Não necessita ser consertado" e 20% constatou que necessita de um "Conserto de baixa prioridade".

Com relação a notificação de entrada inválida de dados ao usuário, a Figura 5.8 evidencia que 40% julgou que "Não é considerado um problema", 20% que "Não necessita ser consertado", 20% que necessita de um "Conserto de baixa prioridade" e 20% constatou que necessita de um "Conserto obrigatório".

Figura 5.7 – Resultados referentes a heurística 7.

Fonte: Elaborada pelo Autor

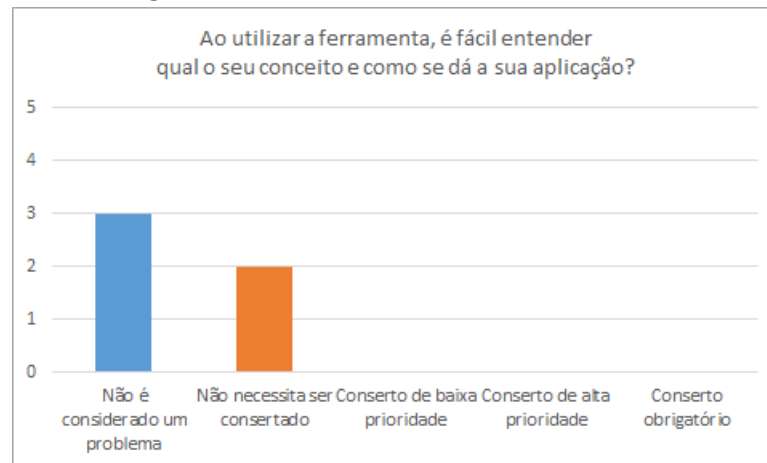
Figura 5.8 – Resultados referentes a heurística 8.

Fonte: Elaborada pelo Autor

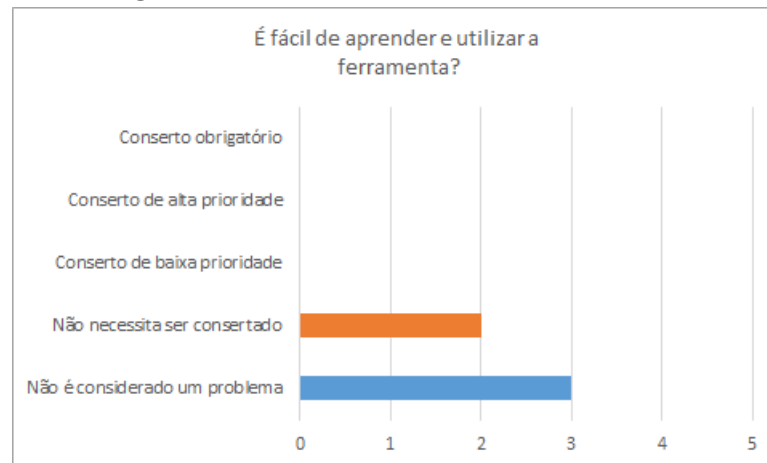
A avaliação relativa a facilidade de assimilação do conceito e aplicação da ferramenta retratada na Figura 5.9, descreve que para 60% dos usuários entrevistados "Não é considerado um problema", e 40% afirma que "Não necessita ser consertado".

Na decima pergunta, foi questionada a facilidade de aprendizagem no uso da ferramenta sem a necessidade de ajuda externa, a Figura 5.10 torna evidente que para 60% dos usuários entrevistados "Não é considerado um problema" e para 40% "Não necessita ser consertado".

Por fim, foi perguntado aos entrevistados sobre possíveis sugestões de melhoria relacionadas aos prováveis problemas encontrados durante o processo de avaliação da interface, no entanto, nenhum entrevistado respondeu a esse questionamento.

Figura 5.9 – Resultados referentes a heurística 9.

Fonte: Elaborada pelo Autor

Figura 5.10 – Resultados referentes a heurística 10.

Fonte: Elaborada pelo Autor

5.3 Discussão e Observações

Com base nos dados apresentados na Seção anterior, é extremamente importante analisar os dados de modo mais profundo, em busca de extrair informações que por sua vez revelem algum tipo de problema ou inconsistência, os quais não puderam ser detectados durante o processo de desenvolvimento. É também importante, confrontar os dados com os objetivos propostos a fim de validar se foram realmente alcançados.

Todo esse processo de análise, contribuiu de forma significativa para o trabalho, uma vez que as informações ali presentes, auxiliam diretamente na sua evolução perante as demandas do domínio a que se propõe este trabalho, propondo melhorias e novas funcionalidades.

Diante da análise dos resultados oriundos da avaliação de usabilidade realizada neste trabalho, a qual buscou avaliar a interface da ferramenta em busca de possíveis problemas. No

processo, cada entrevistado recebeu orientações para responder o questionário de avaliação de maneira crítica quanto a interface da ferramenta, isso foi bastante relevante durante a avaliação, dado que os entrevistados foram bastante precisos ao fazer a sua avaliação.

Nessa avaliação é importante destacar que, com base na escala de severidade apresentada na Seção 3.6, os resultados da avaliação mostraram que a interface ainda possui algumas carências. Nesse contexto, o uso de elementos gráficos precisa ser melhor explorados, assim como as notificações emitidas para o usuário e a apresentação das informações para o usuário, outro ponto que chamou a atenção na apuração dos resultados.

Também foi possível observar que, durante a realização das avaliações, os entrevistados não tiveram qualquer tipo de dificuldade em responder as perguntas, isso mostra o grau de familiaridade dos usuários com a ferramenta, atestando a sua usabilidade no processo.

Por fim, com base nos resultados apresentados nas Seção 5.2, foi possível concluir que, a ferramenta atingiu seus objetivos com sucesso. Dessa forma, a ferramenta proposta por este trabalho, auxilia de forma satisfatória os pesquisadores no processo de coleta, armazenamento e processamento de dados em pesquisas de diversos tipos, contribuindo na qualidade, praticidade, redução de custos e outros benefícios, se mostrando bastante útil para solucionar o problema tratado por este trabalho.

6 Conclusão

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais deste trabalho. Iniciando pela Seção 6.1, que relata com base nos resultados obtidos, a importância da ferramenta desenvolvida e comparando com algumas ferramentas já disponíveis no mercado. Na Seção 6.2, encontram-se as contribuições deste trabalho. Na Seção 6.3, são apresentadas as propostas para trabalhos futuros. Na Seção 6.4, são apresentadas as limitações e ameaças ocorridas durante o desenvolvimento deste trabalho. Por fim, na Seção 6.5, são apresentados os desafios encontrados durante o desenvolvimento deste trabalho.

6.1 Considerações finais

Neste trabalho, foi desenvolvida uma ferramenta para auxiliar pesquisadores em pesquisas de diversos tipos. A princípio, a ferramenta desenvolvida possui recursos como coleta informatizada dos dados através de dispositivos móveis, mais especificamente *smartphones*, possibilidade de coletar dados *offline*, criação de questionários dinâmicos, organização e gerenciamento das pesquisas, mapeamento geográfico das entrevistas, visualização e exportação dos dados. Dessa forma, a ferramenta pode ser utilizada em diversos tipos de pesquisa e contexto.

Para a atividade de pré-projeto de conclusão de curso, devido ao curto prazo para desenvolver uma ferramenta que pudesse viabilizar o processo de coleta de dados, foi projetada uma ferramenta específica para aquele contexto, impossibilitando a sua reutilização em outros processos de diferentes contextos. Diante disso na atividade de desenvolvimento do projeto de conclusão de curso, a proposta inicial foi totalmente remodelada, permitindo a sua utilização em outros processos podendo ser adaptada e configurada a outras possibilidades de pesquisa e áreas de atuação fora do seu escopo original.

A ferramenta foi desenvolvida em parceria com o curso de Bacharelado em Zootecnia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, a qual necessitava de uma ferramenta que pudesse auxiliar no processo de coleta de dados para um estudo sobre o conhecimento do perfil da comercialização dos produtos e subprodutos oriundos da caprinovinocultura nas cidades representativas

das 5 mesorregiões do estado de Pernambuco.

Diante disso, a equipe composta por um professor e cinco alunos do curso, participaram ativamente do processo de desenvolvimento da ferramenta e também da sua utilização na prática. Eles foram importantes durante e após o processo de desenvolvimento. Nesse sentido, foram realizadas duas avaliações. A primeira buscou avaliar o impacto que a ferramenta teve no processo de coleta comparado ao processo feito manualmente sem auxílio da tecnologia. A segunda buscou avaliar a interface da ferramenta através da aplicação de testes de usabilidade.

Com base nos resultados da primeira avaliação, foi possível atestar a real importância da ferramenta diante de uma situação prática, fora do laboratório. Os usuários apontaram que a ferramenta se mostrou bastante útil atendendo as demandas do processo e contribuindo com o aumento da qualidade dos dados coletados, produtividade e redução de custos. Os resultados da segunda avaliação, permitiram a identificação de algumas inconsistências na interface que merecem ser avaliadas mais afundo.

A ferramenta desenvolvida neste trabalho pode ser utilizada no processo de coleta de dados de diversos tipos de pesquisa, simplificando e reduzindo os esforços provenientes do processo feito manualmente.

6.2 Contribuições deste trabalho

Este trabalho colaborou com a melhoria da experiência de pesquisadores em desempenhar suas atividades de pesquisa, especificamente a coleta e armazenamento de dados através do uso de processos tecnológicos, reduzindo os esforços e aumentando a produtividade.

A maneira como a ferramenta foi projetada, auxilia pesquisadores a desempenhar suas atividades de pesquisa de modo mais organizado e seguro. Os recursos oferecidos permitem o melhor aproveitamento da equipe de pesquisadores, dividindo as tarefas e gerenciando melhor o processo, além de reduzir o tempo e os custos gastos com as atividades feitas da maneira tradicional, ou seja, manualmente.

O diferencial da ferramenta desenvolvida neste trabalho para outras disponíveis na Web e a possibilidade de se trabalhar coletando dados sem precisar estar conectado à internet. Isso foi possível devido a adoção de tecnologias móveis por este trabalho, melhor aproveitando o que essas tecnologias têm a oferecer. Outro diferencial da ferramenta está na possibilidade do cadastro das perguntas e alternativas criando um banco de questões permitindo a reutilização em

outras pesquisas.

6.3 Proposta para trabalhos futuros

Como proposta de trabalhos futuros, pretende-se disponibilizar publicamente na Web a ferramenta desenvolvida neste trabalho. Inicialmente sem nenhum tipo de custo ou limitações de uso, permitindo que outros pesquisadores possam usufruir de todos os recursos oferecidos. Posteriormente de acordo com o a popularização da ferramenta, pretende-se estabelecer limitações de uso, e dessa forma obter recursos para manter a ferramenta disponível, trazendo novas funcionalidades que venham agregar valor e contribuir com o seu crescimento.

É pretendido também implementar novos recursos de análise de dados como métricas estatísticas e técnicas de mineração de dados, ampliando as possibilidades do pesquisador de extrair informações a partir dos dados. Pretende-se também, implementar outras funcionalidades que permitam abranger outros contextos de pesquisa, ampliando a gama de possibilidades de uso da ferramenta. Posteriormente, aplicar as avaliações em outros grupos de usuários de maior número, para confrontar com os resultados obtidos neste trabalho.

Por fim, pretende-se aplicar melhorias na interface baseando-se nos resultados da avaliação de usabilidade e também em novas tendências de design e estética visual, melhorando o conforto dos usuários da ferramenta como um todo.

6.4 Limitações e Ameaças

Este trabalho apresenta alguns elementos que podem vir a ameaçar e influenciar nos resultados da avaliação: (I), o fato da avaliação de usabilidade ter sido produzida com uma quantidade pequena de usuários avaliadores, gerando uma amostra com quatro alunos pesquisadores e um professor; (II), o perfil dos avaliadores era o mesmo dos *stakeholders* participantes do desenvolvimento, podendo ter influenciado nos resultados da avaliação; (III), o fato da não realização de uma avaliação mais aprofundada com os avaliadores por questões que fogem do domínio deste trabalho. Os avaliadores foram contatados, mas, estes não puderam responder aos questionamentos em tempo hábil até a finalização deste trabalho.

6.5 Desafios

Este trabalho, durante o seu desenvolvimento, deparou-se com diversos desafios. O primeiro deles com relação ao prazo para desenvolver uma ferramenta que atendesse de forma satisfatória as necessidades da equipe de pesquisadores do curso de Bacharelado em Zootecnia da UAST/UFRPE. Diante disso, foi projetada uma solução específica que viabilizasse esse processo e pudesse ser desenvolvida em tempo hábil, haja vista que todo o processo de pesquisa da equipe dependia da ferramenta para prosseguir, uma vez iniciado o processo não poderia ser feito como antes, pois, não havia tempo disponível para este feito. Posteriormente, a ferramenta foi remodelada para ampliar as suas possibilidades de uso em outras áreas. Isso exigiu horas de estudo e muita dedicação, aprendendo novas tecnologias que por sua vez não são apresentadas durante o período da graduação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTA, N. L.; SOUZA, B. B. de. Caprinovinocultura no semiárido brasileiro-fatores limitantes e ações de mitigação. *AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO*, v. 11, n. 1, p. 01–09, 2015.
- BONI, G. N. et al. Desenvolvimento de um software de coleta de dados para pesquisas de campo através de dispositivos móveis. In: *X Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*. [S.l.: s.n.], 2006.
- CÂNDIDO, C. H.; MELLO, R. dos S. Ferramenta de modelagem de bancos de dados relacionais brmodelo v3. 2017.
- CARVALHO, D. M. de; COSTA, J. E. da. Cadeia produtiva e comercialização agrícola no brasil. *Revista GeoNordeste*, n. 2, 2013.
- CHIARINI, T.; VIEIRA, K. P. Universidades como produtoras de conhecimento para o desenvolvimento econômico: sistema superior de ensino e as políticas de ct&i. *Revista Brasileira de Economia*, SciELO Brasil, v. 66, n. 1, p. 117–132, 2012.
- CIRIACO, D. *Android cresce, iOS diminui e Windows Phone quase some, aponta relatório*. Tecmundo, 2017. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/dispositivos-moveis/119411-android-ios-windows-phone-mercado.htm>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2018.
- FELIPE, A. *Criando um Web Service base no Spring Boot com Kotlin*. Collab Code, 2017. Disponível em: <<https://medium.com/collabcode/criando-um-web-service-base-no-spring-boot-com-kotlin-962a51317d63>>. Acesso em: 28 de novembro de 2018.
- FIGUEIRA, A. M. D. S. *NÁlise das técnicas de levantamento de requisitos para desenvolvimento de software nas empresas de vitória da conquista – ba*. 2012.
- GEWEHR, D. *Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) na escola e em ambientes não escolares*. Dissertação (Mestrado), 2017.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. [S.l.]: 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.
- GOOGLE. *Formulários: Crie e analise pesquisas no seu dispositivo móvel ou navegador da Web*. G Suite Centro de Aprendizagem, [201-?]. Disponível em: <<https://gsuite.google.com.br/learning-center/products/forms/#!/>>. Acesso em: 2 de julho de 2019.
- IBGE. *Sistema IBGE de Recuperação Automática- SIDRA. Pesquisa de Pecuária Municipal*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939->>. Acesso em: 13 de dezembro de 2018.
- JUNIOR, C. F. et al. O mercado da carne de ovinos e caprinos no nordeste: avanços e entraves. In: *CONGRESSO DA SOBER*. [S.l.: s.n.], 2009. v. 47.

JÚNIOR, E. H.; MARTINS, E. C. Análise da produção e do mercado de produtos caprinos e ovinos: o caso do território do sertão do pajeú em pernambuco. In: IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 7., 2007, FORTALEZA *Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. [S.l.], 2008.

KALIL, F. A. Análise e modelagem de processos de negócios para a definição de requisitos de um sistema de informação. 2010.

KIRSCHNER, S. F. Um sistema de auxílio à coleta de dados na área de agricultura de precisão baseado em aplicações móveis. 2013.

LECHETA, R. R. *Google Android-4ª Edição: Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK*. [S.l.]: Novatec Editora, 2015.

LECHETA, R. R. *Web Services RESTful: Aprenda a criar web services RESTful em Java na nuvem do Google*. [S.l.]: Novatec Editora, 2015.

LEONI, V. B.; AZEVEDO, H. J. S. de. A interdisciplinaridade no fazer pedagógico na disciplina de ciências: reflexões sobre a intervenção mítica e verdades sobre a raiva: *Secretaria da Educação do Paraná*, [200-?].

LIMA, J. A. de O.; MELO, E. A. de A.; MENEZES, A. de A. A necessidade do conhecimento filosófico para a formação humana. *Revista Contemplação*, n. 12, 2015.

LIMA, J. V. V. Repassistive: Repositório de recursos educacionais digitais para educandos com necessidades educacionais específicas. 2019.

MINAYO, M. C. d. S. *Pesquisa social*. [S.l.]: Vozes, 1994.

NIELSEN, J. *Usability engineering*. [S.l.]: Elsevier, 1994.

OLIVEIRA, R. M. de et al. Desenvolvimento do aplicativo tabacoquest para informatização de coleta de dados sobre tabagismo na enfermagem psiquiátrica. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Universidade de São Paulo, v. 24, p. 1–10, 2016.

PEREIRA, I. M. et al. Tecnologia móvel para coleta de dados de pesquisas em saúde. *Acta Paul. Enferm.(Online)*, v. 30, n. 5, p. 479–488, 2017.

PERGHER, A. P. Plataforma para coleta e visualização de dados agrícolas georreferenciados em ambiente web e mobile. Universidade Estadual do Oeste do Parana, 2015.

PRETTO, S. J. *Coleta de dados com dispositivos móveis: um estudo de caso aplicado à produção avícola*. Dissertação (B.S. thesis), 2014.

QUESTIONPRO. *Crie pesquisas online. Com o melhor software para pesquisa online*. QuestionPro, [201-?]. Disponível em: <<https://www.questionpro.com/pt-br/>>. Acesso em: 2 de julho de 2019.

SOMMERVILLE, I. *Engenharia de software*. [S.l.]: PEARSON BRASIL, 2011. ISBN 9788579361081.

SURVEYMONKEY. *Obtenha as respostas de que você precisa*. SurveyMonkey, [201-?]. Disponível em: <<https://pt.surveymonkey.com/>>. Acesso em: 2 de julho de 2019.

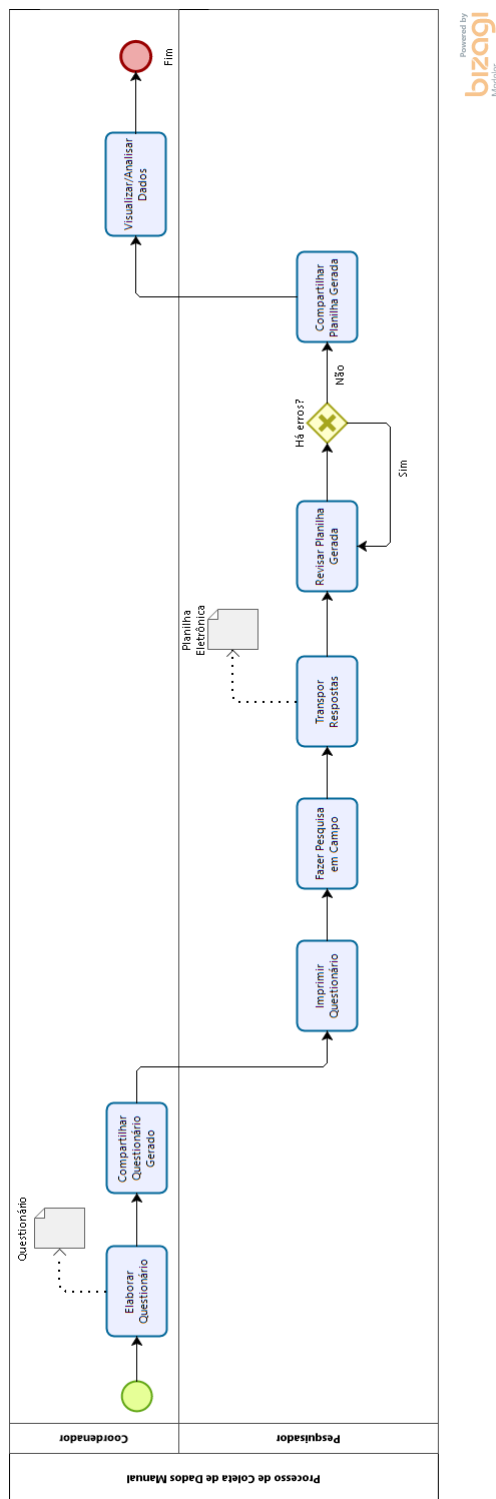
TEIXEIRA, E. B. A análise de dados na pesquisa científica: importância e desafios em estudos organizacionais. *Desenvolvimento em questão*, v. 1, n. 2, p. 177–201, 2003.

TYPEFORM. *Forms & surveys for the peoples*. Typeform, [201-?]. Disponível em: <<https://www.typeform.com/>>. Acesso em: 2 de julho de 2019.

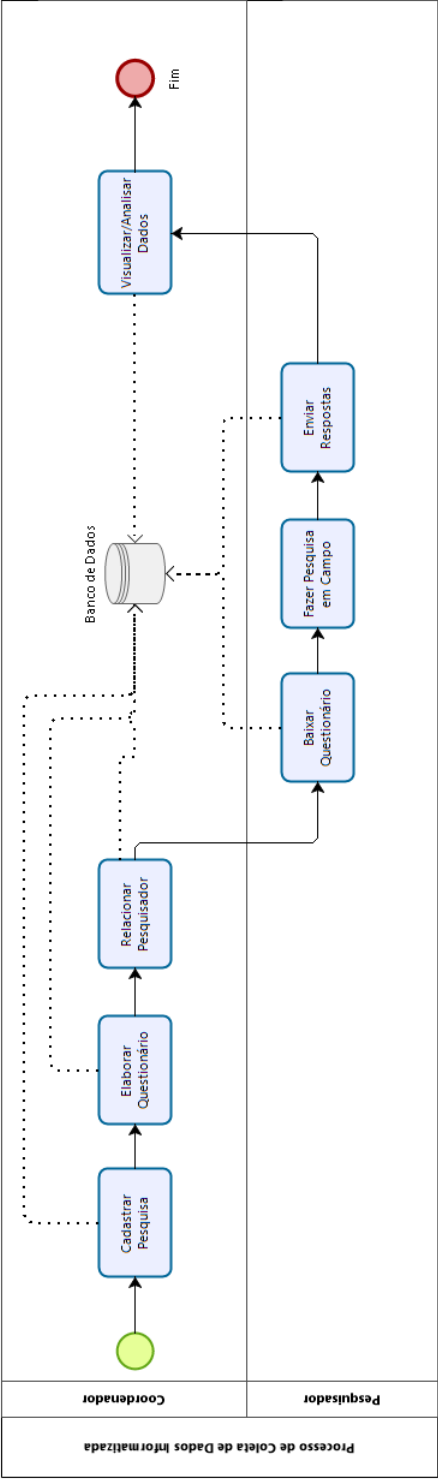
UFMG, E. de V. Inspeção de produtos de origem animal. *Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia*, FEPMVZ Editora, v. 77, 2015.

WAQUIL, P. D.; MIELE, M.; SCHULTZ, G. *Mercados e comercialização de produtos agrícolas*. [S.l.]: Plageder, 2010.

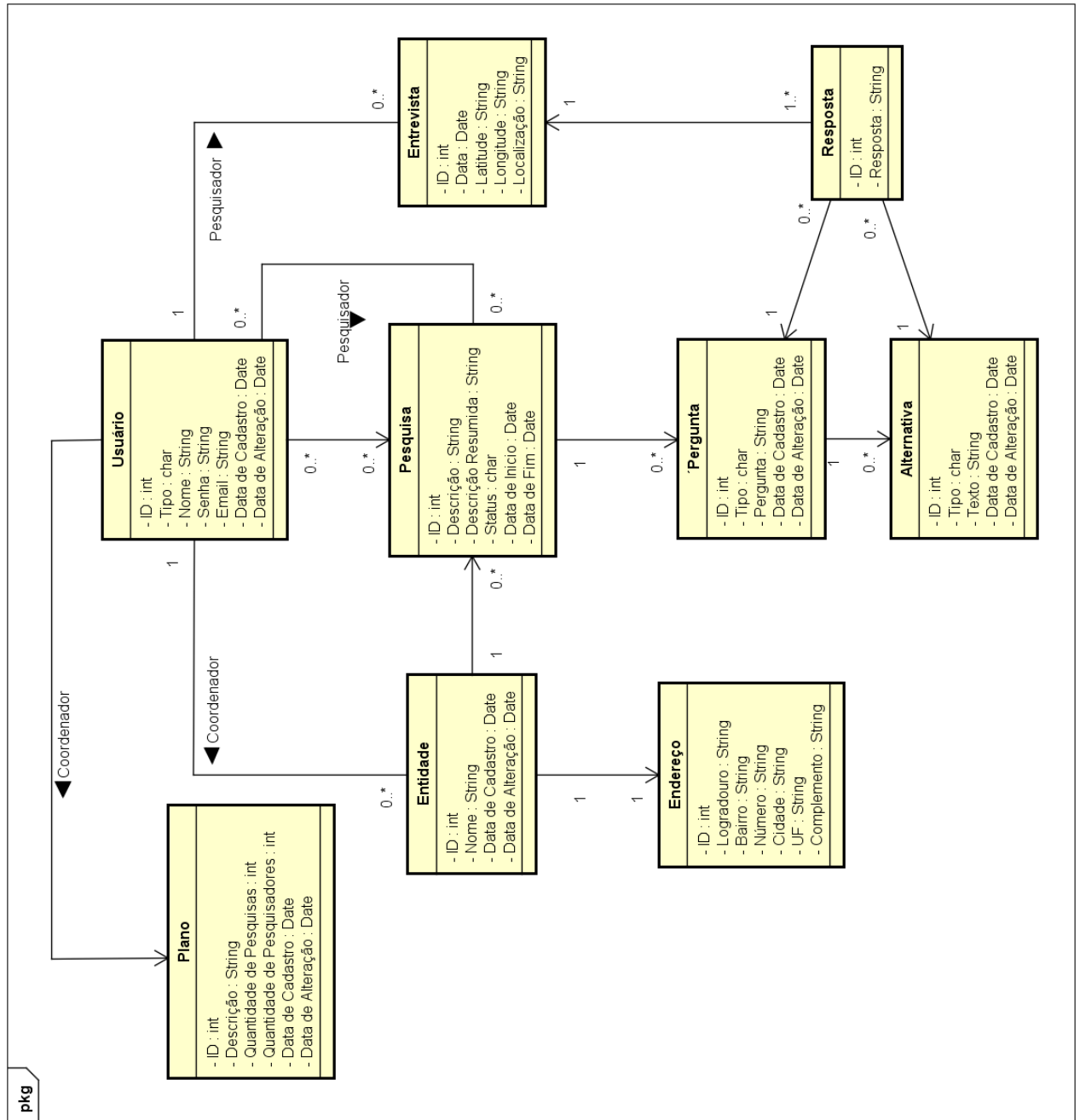
APÊNDICE A – Modelagem BPMN Manual



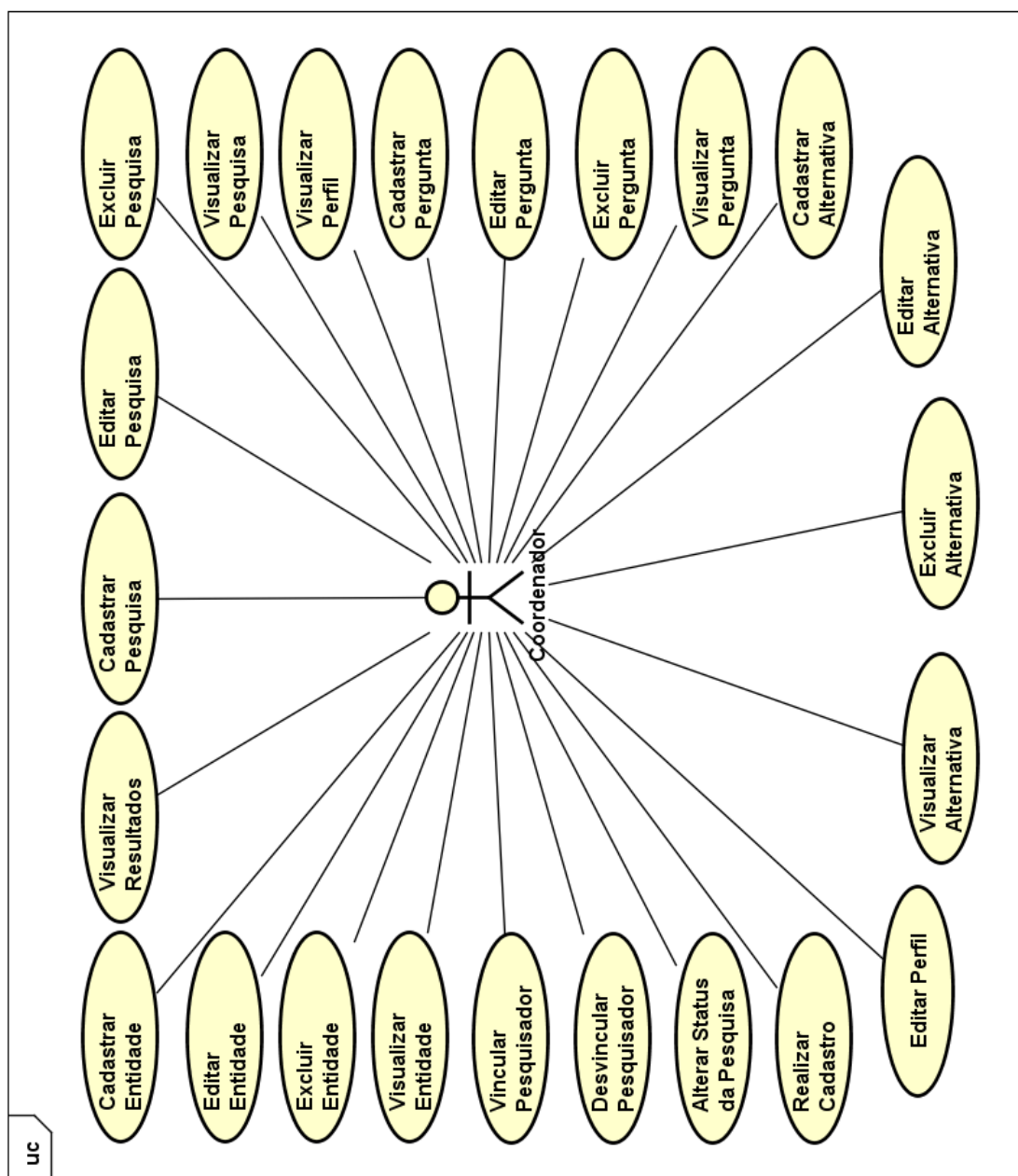
APÊNDICE B – Modelagem BPMN Informatizada



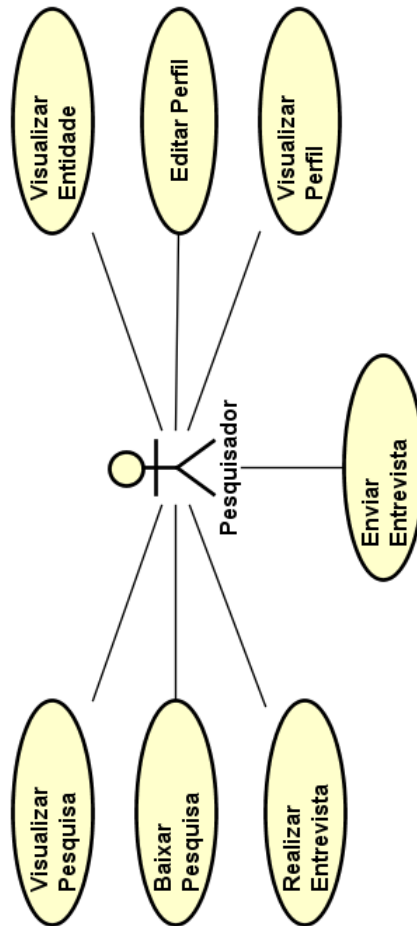
APÊNDICE C – Diagrama de Classes



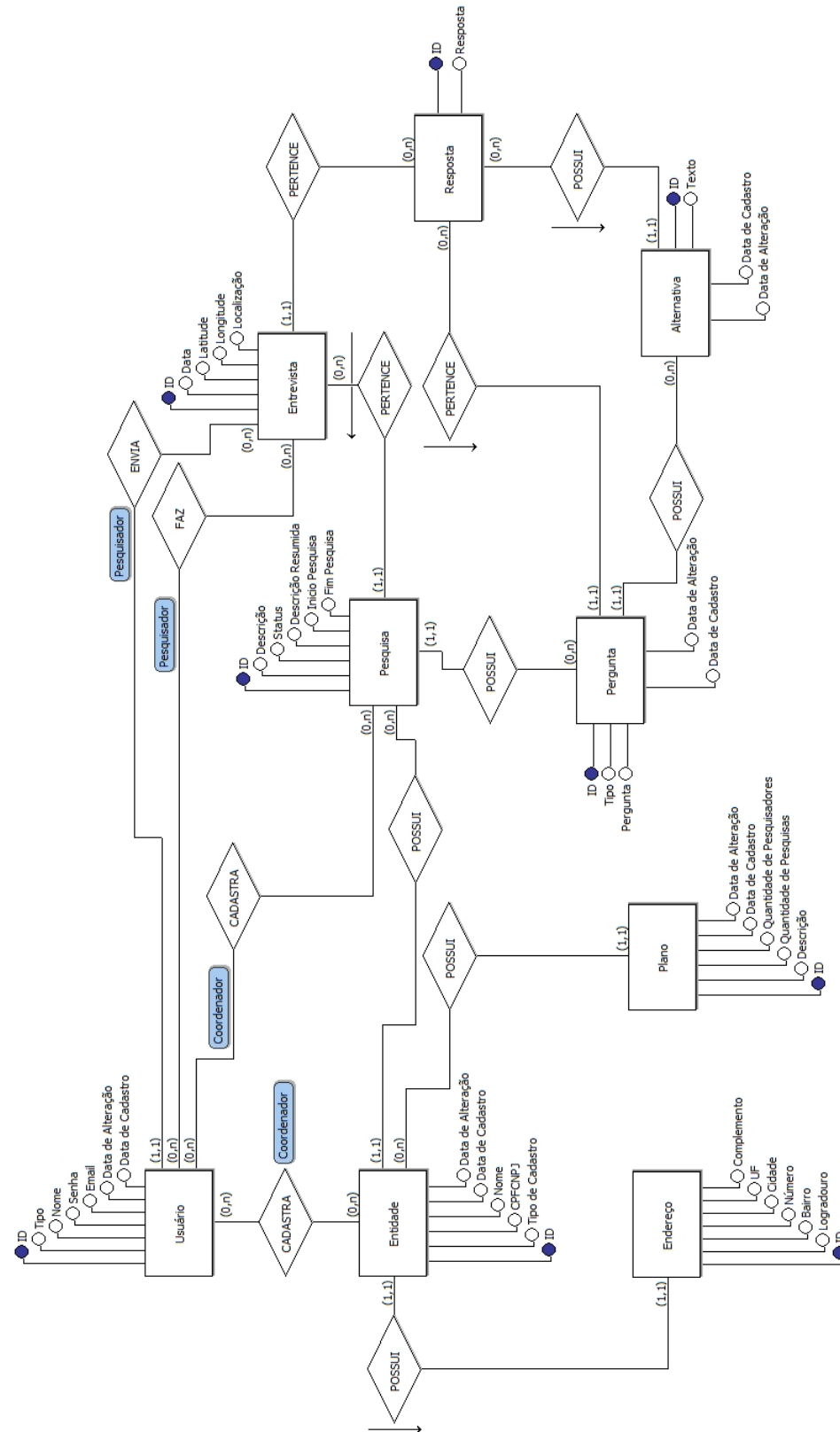
APÊNDICE D – Diagramas de Caso de Uso Coordenador



APÊNDICE E – Diagramas de Caso de Uso Pesquisador



APÊNDICE F – Diagrama Entidade Relacionamento



APÊNDICE G – Formulário de Avaliação de Usabilidade



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA – UAST
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
PROJETO DE CONCLUSÃO DE CURSO
VALIDAÇÃO DE USABILIDADE

1. Os elementos da ferramenta permitem que o usuário realize suas tarefas de forma eficiente, ou seja, com menor esforço possível?
 - () – Não é considerado um problema.
 - () – Não necessita ser consertado.
 - () – Conserto de baixa prioridade.
 - () – Conserto de alta prioridade.
 - () – Conserto obrigatório.
2. No momento do uso da ferramenta, você sabia em qual tela, página ou seção encontrava-se naquele exato momento?
 - () – Não é considerado um problema.
 - () – Não necessita ser consertado.
 - () – Conserto de baixa prioridade.
 - () – Conserto de alta prioridade.
 - () – Conserto obrigatório.
3. As imagens, ícones e animações das páginas e telas da ferramenta, contribuem com a apresentação do conteúdo tornando-o mais atrativo?
 - () – Não é considerado um problema.
 - () – Não necessita ser consertado.
 - () – Conserto de baixa prioridade.
 - () – Conserto de alta prioridade.
 - () – Conserto obrigatório.
4. Ao utilizar a ferramenta, você usuário possui a liberdade junto com o controle das tarefas que estão sendo executadas?
 - () – Não é considerado um problema.
 - () – Não necessita ser consertado.
 - () – Conserto de baixa prioridade.
 - () – Conserto de alta prioridade.
 - () – Conserto obrigatório.
5. As informações da ferramenta foram apresentadas de forma clara, agradáveis e autoexplicativas?
 - () – Não é considerado um problema.
 - () – Não necessita ser consertado.
 - () – Conserto de baixa prioridade.
 - () – Conserto de alta prioridade.
 - () – Conserto obrigatório.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA – UAST
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
PROJETO DE CONCLUSÃO DE CURSO
VALIDAÇÃO DE USABILIDADE

6. A forma de navegação é consistente entre as telas da ferramenta?
- ☐ – Não é considerado um problema.
 - ☐ – Não necessita ser consertado.
 - ☐ – Conserto de baixa prioridade.
 - ☐ – Conserto de alta prioridade.
 - ☐ – Conserto obrigatório.
7. A ferramenta funciona corretamente, sem apresentar problemas durante a sua interação?
- ☐ – Não é considerado um problema.
 - ☐ – Não necessita ser consertado.
 - ☐ – Conserto de baixa prioridade.
 - ☐ – Conserto de alta prioridade.
 - ☐ – Conserto obrigatório.
8. A ferramenta notifica ao usuário a entrada de dados inválidos?
- ☐ – Não é considerado um problema.
 - ☐ – Não necessita ser consertado.
 - ☐ – Conserto de baixa prioridade.
 - ☐ – Conserto de alta prioridade.
 - ☐ – Conserto obrigatório.
9. Ao utilizar a ferramenta, é fácil entender qual o seu conceito e como se dá a sua aplicação?
- ☐ – Não é considerado um problema.
 - ☐ – Não necessita ser consertado.
 - ☐ – Conserto de baixa prioridade.
 - ☐ – Conserto de alta prioridade.
 - ☐ – Conserto obrigatório.
10. É fácil de aprender e utilizar a ferramenta?
- ☐ – Não é considerado um problema.
 - ☐ – Não necessita ser consertado.
 - ☐ – Conserto de baixa prioridade.
 - ☐ – Conserto de alta prioridade.
 - ☐ – Conserto obrigatório.