

Universidade de Brasília – UnB
Faculdade UnB Gama – FGA
Engenharia de Software

Verificação e Validação dos aplicativos de governo, considerando o *Design* da Experiência do Usuário e o emprego de técnicas *Behavior Driven Development*

Autora: Mariana de Souza Mendes

Orientadora: Profa. Dra. Rejane Maria da Costa Figueiredo

Coorientador: Prof. MSc. Rafael Fazzolino Pinto Barbosa

Brasília, DF

2021



Mariana de Souza Mendes

**Verificação e Validação dos aplicativos de governo,
considerando o *Design* da Experiência do Usuário e o
emprego de técnicas *Behavior Driven Development***

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA

Orientador: Profa. Dra. Rejane Maria da Costa Figueiredo

Coorientador: Prof. MSc. Rafael Fazzolino Pinto Barbosa

Brasília, DF

2021

Mariana de Souza Mendes

Verificação e Validação dos aplicativos de governo, considerando o *Design* da Experiência do Usuário e o emprego de técnicas *Behavior Driven Development*/ Mariana de Souza Mendes. – Brasília, DF, 2021- 95 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Profa. Dra. Rejane Maria da Costa Figueiredo

Coorientador: Prof. MSc. Rafael Fazzolino Pinto Barbosa

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA , 2021.

1. Design da Experiência do Usuário. 2. Desenvolvimento Orientado ao Comportamento. 3. *Gherkin*. 4. Testes de Aplicativo. 5. Transformação Digital. I. Profa. Dra. Rejane Maria da Costa Figueiredo. II. Prof. MSc. Rafael Fazzolino Pinto Barbosa. III. Universidade de Brasília. IV. Faculdade UnB Gama. V. Verificação e Validação dos aplicativos de governo, considerando o *Design* da Experiência do Usuário e o emprego de técnicas *Behavior Driven Development*

CDU 00:000:000.0

Mariana de Souza Mendes

**Verificação e Validação dos aplicativos de governo,
considerando o *Design* da Experiência do Usuário e o
emprego de técnicas *Behavior Driven Development***

Monografia submetida ao curso de graduação
em Engenharia de Software da Universidade
de Brasília, como requisito parcial para ob-
tenção do Título de Bacharel em Engenharia
de Software.

Trabalho aprovado. Brasília, DF, 19 de Maio de 2021:

**Profa. Dra. Rejane Maria da Costa
Figueiredo**
FGA/UnB
Orientadora

**Prof. MSc. Rafael Fazzolino Pinto
Barbosa**
FGA/UnB
Coorientador

Prof. Msc. Cristiane Soares Ramos
FGA/UnB
Convidado 1

Prof. Dra. Edna Dias Canedo
CIC/UnB
Convidado 2

Brasília, DF
2021

Agradecimentos

Gostaria de agradecer aos meus pais e ao meu irmão por todo o apoio durante essa fase e durante toda minha vida. Sem o apoio, cuidado e amor de vocês, nada disso seria possível.

Agradeço também ao meu namorado, João Pedro, que mesmo morando fora do Brasil, me deu forças pra continuar e se manteve ao meu lado durante toda a graduação.

Agradeço aos meus amigos de graduação, pelas risadas e lágrimas compartilhadas durante essa longa jornada. Levarei alguns de vocês para vida.

Por fim, gostaria de agradecer a minha orientadora, profa. Rejane, e ao meu co-orientador, prof. Rafael, por terem me auxiliado durante toda essa jornada e por tornar este trabalho possível. Agradeço também aos professores e professoras que contribuíram com minha formação nesta graduação. Serei eternamente grata a todos vocês.

*"O fracasso não é razão para você desistir,
desde que continue acreditando."
(Naruto Uzumaki)*

Resumo

Os sites e aplicativos governamentais potencialmente oferecem informações e benefícios aos cidadãos e as organizações, mas podem não ser alcançados se não forem utilizáveis, acessíveis, confiáveis e úteis. O Governo Brasileiro tem buscado promover formas de auxiliar os órgãos públicos a transformarem seus serviços digitalmente. O Ministério da Economia (ME) tem buscado verificar e validar os aplicativos de serviços do governo brasileiro, que têm sido lançados nas lojas *mobile Android* e *Apple*, considerando a Experiência do Usuário. Numa parceria ME-UnB, processos de testes de aplicativos têm sido realizados por equipes multidisciplinares, com diferentes formações e papéis. Nesse cenário, o objetivo deste trabalho foi definir uma estratégia de verificação e validação dos aplicativos de governo lançados, considerando o *Design* da Experiência do Usuário e o emprego de técnicas BDD (*Behavior Driven Development*) para minimizar a complexidade da comunicação entre equipes distintas. A metodologia adotada compreende a técnica de *Design Science Research*, que se concentra em resolver problemas novos ou conhecidos usando técnicas únicas ou inovadoras a partir do conhecimento atual. Foi definida uma estratégia de teste com uma linguagem comum, para que todas as equipes pudessem registrar a verificação e validação dos aplicativos de governo, considerando a Experiência do Usuário e o emprego de técnicas BDD. A estratégia foi aplicada junto as equipes multidisciplinares nas seções de teste do aplicativo Identidade Gov.Br. Como resultados, a estratégia definida foi percebida pelos membros das equipes como válida, considerando a linguagem *Gherkin* como um facilitador da comunicação entre os membros deste estudo.

Palavras-chave: Design da Experiência do Usuário. Desenvolvimento Orientado ao Comportamento. *Gherkin*. Teste de Aplicativos. Transformação Digital.

Abstract

Government websites and applications potentially offer information and benefits to citizens and organizations, but may not be reached if they are not usable, accessible, reliable and useful. The Brazilian Government has sought to promote ways to assist public agencies to digitally transform their services. The Ministry of Economy aims to support the verification and validation of applications of services of the Brazilian government, which have been launched in mobile stores Android and Apple, considering the User Experience. In this scenario, the objective of this work is to define a verification and validation strategy for the government applications launched, considering the User Experience Design and the use of BDD (Behavior Driven Development) techniques to minimize the complexity of communication between different teams. A test strategy was defined with a common language, so that all teams could verify and validate the government applications, considering the User Experience and the use of BDD techniques. The strategy was applied to multidisciplinary teams in the test sections of the Identidade Gov.Br. As a result, the defined strategy was perceived by the team members as valid, considering the language textit Gherkin as a facilitator of communication between the members of this study.

Key-words: Application Testing. Behavior-Oriented Development. Digital Transformation. Gherkin. User Experience Design.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Classificação Metodológica. (Fonte: Elaborado pela Autora.)	27
Figura 2 – <i>User Experience Honeycomb</i> . Adaptado de ((MORVILLE, 2004)).	34
Figura 3 – As Disciplinas do <i>Design</i> da Experiência do Usuário. Adaptado de: (ENVISPRECISELY, 2013)).	36
Figura 4 – Domínio UXD para o curso de graduação de TI. Adaptado de: (SABIN et al., 2017)).	39
Figura 5 – Exemplo de código <i>Gherkin</i> (Fonte: (CUCUMBER, 2019)).	41
Figura 6 – Planejamento Metodológico adotada nesta pesquisa. (Fonte: Autora.) .	47
Figura 7 – Planejamento da pesquisa. (Fonte: Elaborado pela Autora.)	48
Figura 8 – Coleta de Dados. (Fonte: Elaborado pela Autora.)	49
Figura 9 – Fases da técnica de <i>Design Science Research</i> e suas respectivas saídas. (Fonte: Elaborado pela Autora.)	50
Figura 10 – Processo de execução dos testes. Fonte: Elaborado pela Autora.	55
Figura 11 – Dois cenários encontrados na versão 1.0.0 do aplicativo Identidade Gov.br. Fonte: Elaborado pela Autora.	58
Figura 12 – Média das notas do aplicativo Identidade Gov.br por versão. Fonte: Elaborado pela Autora.	67
Figura 13 – Processo de Revisão Sistemática deste artigo. Fonte: Autora.	84
Figura 14 – Processo da fase de Planejamento do Protocolo de Pesquisa. Fonte: Autora.	85

Lista de tabelas

Tabela 1 – As 10 principais disciplinas envolvidas no processo de UXD, classificadas pelo número de ocorrências em entrevistas com especialistas. Adaptado de ((LACHNER et al., 2016)).	37
Tabela 2 – Saídas e insumos de cada uma das fases da técnica <i>DSR</i> (Fonte: Elaborada pela Autora.)	51
Tabela 3 – Cenários e Tipos de erros por versão do aplicativo Identidade Gov.br. (Fonte: Elaborada pela Autora.)	59
Tabela 4 – Perfis e equipes dos participantes das entrevistas. (Fonte: Elaborada pela Autora.)	64
Tabela 5 – Síntese dos resultados e insumos de cada uma das fases da técnica <i>DSR</i> (Fonte: Elaborada pela Autora.)	68
Tabela 6 – Critérios de Inclusão. (Fonte: Elaborado pela Autora.)	86
Tabela 7 – Critérios de Exclusão. (Fonte: Elaborado pela Autora.)	86
Tabela 8 – Total de publicações encontradas por base. (Fonte: Elaborado pela Autora.)	87
Tabela 9 – Publicações selecionadas. (Fonte: Elaborado pela Autora.)	87

Lista de abreviaturas e siglas

BDD	Behavior-Driven Development
DDD	Domain Driven Design
DESPD	Departamento de Serviços Públicos Digitais
IHC	Interação Humano-Computador
ITRAC	Information Technology Research and Application Center
ME	Ministério da Economia
ONU	Organização das Nações Unidas
SGD	Secretaria de Governo Digital
TE	Teste Exploratório
TDD	Test Driven Development
UnB	Universidade de Brasília
UCD	Design Centrado no Usuário
UI	Interface de Usuário
UX	User Experience
UXD	User eXperience Design

Sumário

1	INTRODUÇÃO	23
1.1	Contexto	23
1.2	Problema	25
1.3	Objetivos	26
1.3.1	Objetivo Geral	26
1.3.2	Objetivos Específicos	26
1.4	Metodologia	26
1.5	Organização do Trabalho	28
2	REFERENCIAL TEÓRICO	29
2.1	Considerações Iniciais	29
2.2	Governo Digital	29
2.3	Testes de Software	31
2.4	<i>Design</i> da Experiência do Usuário	32
2.4.1	<i>Design</i> da Experiência do Usuário e a Educação	39
2.5	Desenvolvimento Orientado ao Comportamento	40
2.6	Avaliação da Experiência do Usuário e a Linguagem Gherkin	43
2.7	Considerações Finais	46
3	MATERIAIS E MÉTODOS	47
3.1	Considerações Iniciais	47
3.2	Plano Metodológico	47
3.2.1	Planejamento	48
3.2.2	Coleta de Dados	48
3.2.2.1	Pesquisa Bibliográfica	49
3.2.2.2	Design de Science Research	49
3.2.2.3	Técnica de Coleta de Dados	52
3.2.3	Análise de Dados	52
3.2.4	Resultados	52
3.3	Considerações Finais	52
4	EXECUÇÃO DO TRABALHO	53
4.1	Considerações Iniciais	53
4.2	Planejamento de Pesquisa	53
4.3	Coleta de Dados	53
4.3.1	Pesquisa Bibliográfica	53

4.3.2	Design Science Research	53
4.3.2.1	Investigação do problema	54
4.3.2.2	Design da Solução	54
4.3.2.3	Validação da Solução	57
4.3.2.4	Implementação da Solução	57
4.3.2.5	Avaliação da Solução	59
4.3.3	Técnica de Coleta de Dados	60
4.3.4	Análise de Dados	60
4.3.5	Resultados	61
4.4	Considerações Finais	61
5	RESULTADOS	63
5.1	Considerações iniciais	63
5.2	Estrutura das Entrevistas	63
5.3	Análise dos dados oriundos das Entrevistas	65
5.4	Análise Documental	67
5.5	Síntese dos Resultados	68
5.6	Ameaças à Validade	69
5.7	Considerações Finais	69
6	DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	71
	REFERÊNCIAS	73
	ANEXOS	81
	ANEXO A – ADEQUAÇÃO DA TÉCNICA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA	83
A.1	Revisão Sistemática de Literatura	83
A.2	Planejamento	84
A.2.1	Objetivo	84
A.2.2	Protocolo	85
A.3	Execução	87
A.4	Resultados	88
A.4.1	Comunicação e Linguagem Natural	88
A.5	Conclusão	89
	ANEXO B – CARTA DE APRESENTAÇÃO ÀS EQUIPES DO PROJETO DE VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO APLICATIVO IDENTIDADE GOV.BR	91

	ANEXO C – ROTEIRO PARA ENTREVISTA	93
C.1	Roteiro da entrevista semiestruturada destinada à equipe do ME, à equipe de Testes e à equipe de UX.	93
	ANEXO D – CARTA DE AGRADECIMENTO ÀS EQUIPES DO PROJETO DE VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO APLICATIVO IDENTIDADE GOV.BR	95

1 Introdução

1.1 Contexto

Os Governos de diversos países estão cada vez mais preocupados em se aproximar de seus cidadãos por meio da tecnologia. A digitalização de serviços públicos tem emergido como uma forma de torná-los mais acessíveis.

Os serviços digitais se tornaram uma ferramenta importante para a disseminação de informações e serviços aos cidadãos. No entanto, sites e/ou aplicativos mal projetados podem, ao invés de aproximá-los, gerar uma barreira entre governo e seus cidadãos. Um sistema difícil de navegar e que não atenda às necessidades e requisitos dos seus usuários pode aumentar a frustração, a dificuldade e a complexidade da conclusão bem-sucedida de atividades (PRETORIUS; CALITZ, 2014).

Os serviços digitais devem ser eficientes, principalmente para os usuários. Eles precisam conceder acesso universal, ou seja, estar à disposição de todos os cidadãos independente de classe, raça, nível de escolaridade ou condições de acesso. Os aplicativos de serviço do governo devem ser projetados para fornecer eficientes serviços administrativos móveis e acesso mais conveniente aos serviços públicos, a qualquer momento e em qualquer lugar, por meio de internet sem fio (KIM et al., 2004). Conforme ressaltado por (DRIGAS; KOUKIANAKIS, 2009), considerar todas essas variáveis e projetar um serviço que atenda a todos é um processo complexo. Já (ASIIMWE; LIM, 2010), ressaltam que os benefícios podem não ser alcançados se os sites não forem utilizáveis, acessíveis, confiáveis e úteis.

O Governo Brasileiro tem buscado promover, por meio de projetos, decretos e estratégias, diversas formas de auxiliar os órgãos públicos a transformarem seus serviços digitalmente. A Estratégia de Governo Digital para o período de 2020 a 2022 está organizada em princípios, objetivos e iniciativas que norteiam a transformação do governo por meio de tecnologias digitais. O Decreto nº 10.332, publicado no dia 29 de abril de 2020, além de legitimar, dá publicidade ao plano estratégico junto a todos os órgãos da administração pública e à sociedade (BRASIL, 2020).

Atualmente, um dos objetos de atuação é apoiar a verificação e validação de aplicativos de serviços do governo brasileiro, que têm sido lançados nas lojas *mobile Android* e *Apple*, pelo Departamento de Serviços Públicos Digitais (DESPD), também da Secre-

taria de Governo Digital (SGD), do Ministério da Economia (ME). Aplicativos como: *Identidade Gov.br*¹, *Meu INSS*², *Carteira Digital do Trânsito*³, entre outros.

Um dos desafios da SGD é a avaliação e validação desses aplicativos, tanto nas lojas *mobile Android* quanto nas lojas *Apple*. Duas das principais causas para a experiência negativa dos usuários enquanto interagem com os aplicativos são a atratividade da interface e a precisão que o aplicativo possui ao realizar as tarefas propostas. Ambos os problemas são passíveis de serem identificados quando o aplicativo é avaliado a partir de métodos e técnicas de Experiência do Usuário (FU et al., 2013).

Entre as disciplinas, metodologias e processos que têm como foco principal o usuário e sua experiência, uma é denominada *Design da Experiência do Usuário (User eXperience Design - UXD)*. UXD é definido por uma coleção de práticas e processos e de pessoas responsáveis por definir, implementar e gerenciar recursos da experiência do usuário, componentes e plataformas de produtos (HARUTYUNYAN; RIEHLE, 2019).

A problemática de se avaliar e validar os aplicativos de governo e a sua Experiência de Usuário é foco deste trabalho, visto que existem diversas maneiras para realizar tal tarefa. Além disso a equipe de teste é bem variada e o trabalho é feito de maneira remota. Pessoas com perfis diferentes avaliando e documentando esses testes, cada uma de uma maneira e com uma experiência, pode se tornar um problema para quem dará manutenção nesses aplicativos e para a rastreabilidade desses documentos.

Dado o *gap* de comunicação entre as equipes multidisciplinares, conhecido como uma barreira importante a ser superada, a estratégia adotada para avaliação da experiência do usuário e validação funcional dos aplicativos adotou o uso da linguagem *Gherkin*, utilizada principalmente na abordagem de Desenvolvimento Guiado por Comportamento (*Behavior-Driven Development - BDD*), que se baseia na escrita de cenários de uso escritos em linguagem natural.

O BDD foi criado por *Dan North*, em 2003, como uma evolução do desenvolvimento orientado a testes para lidar com problemas de comunicação e auxiliar os desenvolvedores a definir por onde começar, o que testar, como nomear seus testes, e a entender por que os testes falham (NORTH., 2009).

Neste cenário, dado o contexto de governo centrado no usuário, este trabalho apresenta uma definição de estratégia de verificação e validação dos aplicativos de governo lançados, considerando o *Design da Experiência do Usuário (User Experience Design - UXD)* e o emprego de técnicas BDD (*Behavior Driven Development*) para minimizar a complexidade da comunicação entre equipes distintas.

¹ <https://www.gov.br/pt-br/apps/meu-gov.br>

² <https://www.gov.br/pt-br/apps/meu-inss-2013-central-de-servicos>

³ <https://www.gov.br/pt-br/apps/carteira-digital-de-transito-1>

1.2 Problema

A Secretária de Governo Digital, mais especificamente o Departamento de Serviços Públicos Digitais (DESPG), que será nominado *Startup Identidade Digital*, vem lançando diversos aplicativos em busca de alcançar e melhorar a vida de seus cidadãos. Entretanto, o DESPG tem se deparado com uma alta incidência de *feedbacks* negativos. Uma hipótese é que os temas Usabilidade e Experiência de Usuário podem estar influenciando o resultado.

Nesse contexto, o DESPG levantou três demandas:

- Análise da Experiência do Usuário na jornada de uso do aplicativo e Validação Funcional dos aplicativos de governo;
- Análise dos comentários registrados nas lojas dos aplicativos;
- Análise e Revisão das *FAQs*.

Este trabalho está centrado na demanda de Análise da Experiência do Usuário na jornada de uso do aplicativo e na de Validação Funcional dos aplicativos de governo e é decorrente de um Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento entre a Universidade de Brasília (UnB) e o Ministério da Economia (ME), cujo objetivo é prover recursos e ferramentas para apoiar a avaliação e verificação dos aplicativos de serviços de governo considerando a Experiência do Usuário. Mais precisamente entre os pesquisadores do laboratório *Information Technology Research and Application Center* (ITRAC), da UnB e os membros da equipe SGD (ME).

A equipe ITRAC é composta por diversas pessoas com perfis e experiências diferentes na área de teste. Cada uma dessas pessoas testando e documentando de uma maneira, pode se tornar um problema para as atividades de manutenção desses aplicativos de governo e também para a rastreabilidade dos documentos.

Além da equipe de testes do ITRAC, existe a equipe de desenvolvimento e manutenção desses aplicativos (empresa terceirizada) e a equipe de Experiência do Usuário da SGD. Cada uma dessas equipes com uma linguagem própria e uma maneira de documentar seus trabalhos.

Além disso, toda a comunicação é feita de maneira remota o que pode dificultar ainda mais a comunicação entre as equipes.

Dada a problemática, tem-se a seguinte questão de pesquisa:

“Como o emprego de técnicas de *Behavior-Driven Development* pode auxiliar na avaliação e validação dos aplicativos de governo, considerando a Experiência do Usuário?”

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi definir uma estratégia de registro de verificação e validação dos aplicativos de governo, considerando o *Design* da Experiência do Usuário (User Experience Design - UXD) e o emprego de técnicas BDD (*Behavior Driven Development*).

1.3.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Definir uma estratégia comum para que todos as equipe possam verificar e validar os aplicativos de governo, considerando o UXD e o emprego de técnicas BDD;
- Aplicar a estratégia definida na verificação e validação dos aplicativos de governo;
- Registrar as avaliações e testes dos aplicativos de governo;
- Analisar e avaliar o impacto da linguagem *Gherkin* na verificação e validação dos aplicativos do governo e sua Experiência do Usuário;
- Analisar se a linguagem *Gherkin* facilitou a comunicação entre as equipes;
- Analisar se a nota dos aplicativos de governo melhorou.

1.4 Metodologia

A metodologia deste trabalho foi definida e classificada de acordo com o seu objetivo e um plano metodológico foi estruturado. Dado o contexto prático deste trabalho, cujo objetivo é a definição de uma estratégia de verificação e validação dos aplicativos de governo lançados, considerando o *Design* da Experiência do Usuário (*User Experience Design* - UXD) e o emprego de técnicas BDD (*Behavior Driven Development*), esta pesquisa é de natureza aplicada e sua abordagem é qualitativa.

A tipologia deste trabalho é classificada como explicativa, que possibilita explicar os porquês das coisas e suas causas, por meio do registro, da análise, da classificação e da interpretação dos fenômenos observados (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A Figura 1 representa a classificação metodológica deste trabalho.



Figura 1 – Classificação Metodológica. (Fonte: Elaborado pela Autora.)

Dado que o objetivo é criar uma estratégia de verificação e validação dos aplicativos de governo lançados, neste trabalho, além da técnica de Pesquisa Bibliográfica, adotou-se a técnica de *Design Science Research*, que se concentra em resolver problemas novos ou conhecidos usando técnicas únicas ou inovadoras, buscando contribuir com a base de conhecimento atual (UYSAL, 2016).

Esta técnica possui as seguintes características (JÄRVINEN, 2007):

- Produz artefatos técnicos;
- Produz conhecimento (conceitos, construções, modelos e métodos);
- Foca na construção e avaliação de artefatos, sendo estas as principais atividades realizadas em *Design Science*;
- Resolve problemas de construção (produzindo inovações) e problemas de melhoria (melhoria de artefatos existentes);
- Produtos gerados através de *Design Science* são avaliados segundo critérios de valor e utilidade.

O detalhamento do plano metodológico adotado neste trabalho encontra-se no Capítulo 3 - Materiais e Métodos.

1.5 Organização do Trabalho

Este trabalho de conclusão de curso está organizado nos seguintes capítulos:

- **Capítulo 1 - Introdução:** neste capítulo foram apresentados o contexto do trabalho, o problema de pesquisa, os objetivos deste trabalho e, uma síntese da metodologia de pesquisa empregada;
- **Capítulo 2 - Referencial teórico:** descreve os conceitos que fundamentam este trabalho. O capítulo é constituído das seções *Governo Digital*, *Testes de Software*, *Design da Experiência do Usuário*, *Desenvolvimento Orientado ao Comportamento* e *Avaliação da Experiência do Usuário e a Linguagem Gherkin*;
- **Capítulo 3 - Materiais e Métodos:** apresenta o plano metodológico adotado de forma mais detalhada e caracteriza o objeto de estudo;
- **Capítulo 4 - Execução:** Apresenta a execução deste trabalho, desde a abordagem até a proposta de um módulo para a ferramenta de suporte ao processo de transformação digital do governo brasileiro.
- **Capítulo 5 - Resultados:** Apresenta os resultados obtidos na execução deste trabalho e também as ameaças à validade desses dados.
- **Capítulo 6 - Discussões e Conclusão:** apresenta as conclusões e as propostas de trabalhos futuros.

2 Referencial Teórico

2.1 Considerações Iniciais

Neste capítulo apresenta-se o referencial teórico, oriundo da revisão de literatura, constituído dos temas Governo Digital, Testes de Software, *Design* da Experiência do Usuário, Desenvolvimento Orientado ao Comportamento e Avaliação da Experiência do Usuário e a Linguagem *Gherkin*.

2.2 Governo Digital

Com o avanço tecnológico, no final da década de 1990 surge o termo *Governo Digital*, que cresceu consideravelmente. Nos últimos anos, o termo Governo Digital deu origem a várias conferências de cunho científico, aumentando seu conteúdo e posição no que se refere a outros campos de pesquisa e disciplinas (GRÖNLUND; HORAN, 2005).

Uma das definições de Governo Digital se refere ao uso de tecnologias da informação e comunicação no governo para melhorar a prestação de serviços e melhorar o relacionamento com os cidadãos, a sociedade civil e o setor privado (REDDICK et al., 2012). Os Serviços Governamentais Digitais consistem em serviços *on-line*, aplicativos móveis, dados abertos, mídia social, mídia digital e computação em nuvem (NATIONS, 2014).

Os serviços móveis do governo são projetados para fornecer ao público uma administração móvel mais eficiente a qualquer hora e em qualquer lugar através da internet sem fio. Eles devem ser eficientes, principalmente para os usuários (KIM et al., 2004) e surgem para atender a uma variedade de objetivos como por exemplo: melhor prestação de serviços governamentais aos cidadãos, interações aprimoradas com empresas e indústrias, capacitação dos cidadãos por meio do acesso à informação ou gerenciamento governamental mais eficiente (BHATNAGAR et al., 2002), entre outros tantos.

O Decreto nº 10.332, publicado no dia 29 de abril de 2020, institui a Estratégia de Governo Digital para o período de 2020 a 2022, no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências (BRASIL, 2020).

A Estratégia de Governo Digital para o período de 2020 a 2022 tem o objetivo de transformar o governo, oferecendo serviços de melhor qualidade, mais simples, acessíveis, a um custo menor para o cidadão. Até o fim de 2022, o Governo Brasileiro pretende oferecer digitalmente 100% dos mais de 3 mil serviços da União, todos disponíveis no

portal gov.br¹. Com isso, o Brasil ficará entre os 15 países mais desenvolvidos do mundo em serviços públicos digitais, o que é medido a cada dois anos pela Organização das Nações Unidas (ONU) como parte do Índice Desenvolvimento de Governo Eletrônico. Segundo a Estratégia de Governo Digital, o governo do futuro será (BRASIL, 2020):

- **Centrado no Usuário:** Um governo centrado no cidadão preocupa-se em oferecer uma jornada mais agradável a ele, respondendo às suas expectativas por meio de serviços de alta qualidade (simples, ágeis e personalizados) e mantendo-se atento à sua experiência.
- **Integrado** - Um Governo integrado, que resulta em uma experiência consistente de atendimento para o cidadão e integra dados e serviços da União, dos Estados, do Distrito Federal e Municípios, reduzindo custos, ampliando a oferta de serviços digitais e retira do cidadão o ônus do deslocamento e apresentação de documentos;
- **Inteligente** - Um Governo inteligente, que implementa políticas efetivas com base em dados e evidências e antecipa e soluciona de forma proativa as necessidades do cidadão e das organizações, além de promover um ambiente de negócios competitivo e atrativo a investimentos;
- **Confiável** - Um Governo confiável, que respeita a liberdade e a privacidade dos cidadãos e assegura a resposta adequada aos riscos, ameaças e desafios que surgem com o uso das tecnologias digitais no Estado. Essa postura é reforçada com a oferta de uma identidade digital em escala nacional para todos os brasileiros;
- **Transparente e Aberto** - Um Governo transparente e aberto, que atua de forma proativa na disponibilização de dados e informações e viabiliza o acompanhamento e a participação da sociedade nas diversas etapas dos serviços e das políticas públicas;
- **Eficiente** - Um Governo eficiente, que capacita seus profissionais nas melhores práticas e faz uso racional da força de trabalho e aplica intensivamente plataformas tecnológicas e serviços compartilhados nas atividades operacionais. Complementarmente, otimiza a infraestrutura e os contratos de tecnologia, buscando a redução do custo e ampliação da oferta de serviços.

Com a aplicação da nova Estratégia de Governo Digital, a previsão de economia em cinco anos para o Governo Federal é de R\$ 38 bilhões. “Esse é o resultado previsto com a eliminação de papel e burocracia, de locação de estruturas e contratação de pessoal para atendimento presencial, além de perdas com erros e fraudes nos serviços públicos. Entre janeiro de 2019 até agora, o governo transformou 802 serviços públicos para digitais.

¹ <https://www.gov.br/pt-br>

Como resultado, o Estado economizou R\$ 2,2 bilhões em pessoal, espaços físicos e tempo mensurável, ou seja, horas que o cidadão deixou de gastar para obter determinado serviço e que faz parte do chamado Custo Brasil”, ressaltou o secretário de Governo Digital do Ministério da Economia, Luis Felipe Monteiro ([SERPRO, 2020](#)).

A transformação digital no governo significa oferecer um serviço público de qualidade, com menos gasto de tempo e dinheiro por parte do cidadão, para melhorar a vida daqueles que vivem e trabalham no país ([BRASIL, 2018](#)).

Entre as frentes de Transformação Digital do governo brasileiro, se encontra o desenvolvimento de aplicativos móveis, como o Identidade Gov.br². Tais aplicativos surgem com o objetivo de facilitar a relação entre o governo e os cidadãos, minimizando o esforço necessário para requisitar determinado serviço do governo. A preocupação é se esses aplicativos não forem bem implementados, tanto no quesito funcional quanto da Experiência do Usuário, eles podem se tornar uma barreira no uso pelo cidadão e organizações, e prejudicar os benefícios de um Governo Digital.

Para garantir que esses serviços públicos digitais lançados pelo governo brasileiro atenda as necessidades dos usuários, o Decreto nº 10.332 ([BRASIL, 2020](#)) resalta que um dos objetivos é a avaliação de satisfação nos serviços digitais. Com o objetivo, busca-se:

- Oferecer meio de avaliação de satisfação padronizado para, no mínimo, cinquenta por cento dos serviços públicos digitais, até 2022;
- Aprimorar a satisfação dos usuários dos serviços públicos e obter nível médio de, no mínimo, 4,5 (quatro inteiros e cinco décimos) em escala de 5 (cinco) pontos, até 2022;
- Aprimorar a percepção de utilidade das informações dos serviços no portal único gov.br e atingir, no mínimo, setenta e cinco por cento de avaliações positivas, até 2022.

2.3 Testes de Software

O teste é uma atividade essencial na engenharia de software. Nos termos mais simples, isso significa observar a execução de um sistema de software para validar se ele se comporta conforme pretendido e identificar possíveis avarias ([BERTOLINO, 2007](#)).

Várias técnicas revelam diferentes aspectos de qualidade de um sistema de software e existem duas categorias principais de técnicas de teste ([NIDHRA; DONDETI, 2012](#)):

² <https://www.gov.br/pt-br/apps/meu-gov.br>

- *Teste Funcional* - o programa de software ou sistema em teste é observado como uma “caixa preta”. A escolha dos casos de teste para teste funcional é baseada no requisito ou na especificação de design da entidade de software em teste;
- *Teste Estrutural* - a entidade do software é vista como uma “caixa branca”. A seleção de casos de teste é baseada na implementação da entidade de software. O objetivo de selecionar esses casos de teste é causar a execução de pontos específicos na entidade do software, como instruções específicas, ramificações ou caminhos do programa.

Técnicas Caixa Preta, apesar de não terem acesso aos detalhes unitários do software, se mostram bastante eficientes, com resultados bastante equilibrados se comparados com os de técnicas do tipo Caixa Branca, como mostra (HENARD et al., 2016).

O teste ajuda a avaliar e melhorar a qualidade do software. Os testadores usam muitas maneiras diferentes de encontrar mais defeitos com o menor esforço possível (PFAHL et al., 2014). O Teste Exploratório (TE) é um teste manual - ou atitude como diriam alguns defensores do TE - que foi apresentado pela primeira vez por Cem Kaner em 1983 (KANER; FALK; NGUYEN, 1999), que define TE como:

“Um estilo de teste de software que enfatiza a liberdade pessoal e responsabilidade do testador individual de otimizar continuamente a qualidade de seu trabalho, tratando a aprendizagem relacionada ao teste, teste design, execução de teste e interpretação dos resultados de teste como mutuamente atividades de suporte que ocorrem paralelamente ao longo do projeto” (KANER, 2008).

Os desenvolvedores e testadores de software fizeram testes exploratórios. É fácil entender isso considerando a breve definição de teste exploratório. Isso significa que o TE está testando sem casos de teste detalhados pré-especificados, ou seja, testes sem *script* (ITKONEN; RAUTIAINEN, 2005).

De acordo com (WHITTAKER, 2009), a abordagem de testes exploratórios se beneficia das características pessoais de cada testador, maximizando a possibilidade de encontrar defeitos distintos durante o uso do software.

2.4 *Design* da Experiência do Usuário

A palavra “usabilidade” provavelmente foi cunhada pela primeira vez no final da década de 1970 ou no início da década de 1980 e tendia a se concentrar em sistemas baseados em computador (JORDAN, 1998). Segundo a Organização Internacional de Padrões (ISO) 9241-210 (DIS, 2010), usabilidade é definida como:

A eficácia, eficiência e satisfação com quais usuários específicos podem atingir objetivos específicos em ambientes particulares.

Dada a relevância da usabilidade no contexto de software, vários métodos de avaliação surgiram. Esses métodos de avaliação de usabilidade podem ser definidos como procedimentos compostos por um conjunto de atividades bem definidas para coletar dados relacionados à interação entre o usuário final e um produto de software, a fim de determinar como as propriedades específicas de um determinado software contribuem para atingir objetivos específicos (FERNANDEZ; INSFRAN; ABRAHÃO, 2011).

Embora haja diversos métodos para avaliar a usabilidade, a evolução tecnológica trouxe novos desafios para a avaliação de qualidade de uma aplicação. Dessa forma, a usabilidade não é suficiente para determinar o sucesso ou o fracasso de uma aplicação, pois depende também do usuário e da sua experiência ao interagir com a aplicação (HASSAN; GALAL-EDEEN, 2017).

Em uma expansão no conceito de usabilidade, esse conceito foi dividido em usabilidade comportamental e usabilidade emocional, indicando os primeiros passos para o surgimento da Experiência do Usuário. A usabilidade comportamental é a usabilidade tradicional (eficácia e eficiência). Enquanto a usabilidade emocional refere-se ao grau em que um produto é desejável ou serve a uma necessidade além do objetivo funcional tradicional (LOGAN, 1994 apud HASSENZAHN et al., 2000).

É nesse contexto que surge o termo Experiência de Usuário, do inglês *User Experience* (UX). O termo Experiência de Usuário foi criado por Don Norman, em 1993, quando ele trabalhava na *Apple*. Don Norman afirmou em uma entrevista concedida ao Merholz (NORMAN, 2007):

“Eu inventei o termo porque eu achava que interface de usuário e usabilidade eram termos muito superficiais. Eu queria cobrir todos os aspectos da experiência da pessoa com o sistema, incluindo gráficos de design, interface, interação física e manual [...]”

De acordo com a ISO 9241-210, UX reflete “as respostas e percepções de uma pessoa resultantes do uso de um produto, sistema ou serviço” (DIS, 2010).

UX é a experiência total que um usuário tem com um produto. Para oferecer uma boa experiência ao usuário, um produto deve ser agradável, útil, relevante, valioso e utilizável. A usabilidade é um aspecto, dentre os outros mencionados acima, que contribui para a experiência do usuário em um produto. Não é apenas sobre a experiência de interface com o produto, mas também sobre a definição do produto em si. Para que um produto seja significativo e útil, ele deve agregar valor ao usuário (ANITHA; PRABHU, 2012).

A Experiência do Usuário adota uma abordagem mais holística, visando um equilíbrio entre aspectos pragmáticos e outros aspectos, como beleza, desafio, estímulo, ou auto-expressão. Por outro lado, a usabilidade se concentra fortemente nas tarefas dos

usuários e em suas realizações. Esse é o lado pragmático da relação produto e usuário (HASSENZAHN; LAW; HVANNBERG, 2006).

UX trata da tecnologia que atende mais do que apenas as necessidades instrumentais de uma maneira que reconhece seu uso como um encontro subjetivo, situado, complexo e dinâmico. O UX é uma consequência do estado interno de um usuário (predisposições, expectativas, necessidades, motivação, humor, etc.), as características do sistema projetado (por exemplo, complexidade, objetivo, usabilidade, funcionalidade etc.) e o contexto (ou o ambiente) no qual a interação ocorre (por exemplo, ambiente organizacional/social, significado da atividade, voluntariedade do uso, etc.). Obviamente, isso cria inúmeras oportunidades de design e experiência (HASSENZAHN; LAW; HVANNBERG, 2006).

A Figura 2, criada por Peter Morville e chamada de *User Experience Honeycomb* é uma ferramenta de visualização bem estabelecida e popular, que descreve os sete aspectos da Experiência do Usuário. Esses aspectos são: *Útil*, *Utilizável*, *Localizável*, *Confiável*, *Desejável*, *Acessível*, *Desejável* e *Valioso* (MORVILLE, 2004). É importante considerar cada um dos atributos/fatores/aspectos do UX ao projetar novos produtos, sistemas ou serviços (QUÍÑONES; RUSU, 2019).



Figura 2 – *User Experience Honeycomb*. Adaptado de ((MORVILLE, 2004)).

É importante ressaltar que o conceito de UX não é restrito a um tipo específico de produto. UX pode ser encontrado ao se proporcionar uma boa experiência de uso em softwares, mas também em quaisquer outros contextos e disciplinas, como por exemplo em confecções de roupa.

Da mesma forma que UX pode ser encontrado em diversas disciplinas, o mesmo ocorre com o *Design da Experiência do Usuário* (UXD). UXD é definido por uma coleção de práticas e processos e de pessoas responsáveis por definir, implementar e gerenciar recursos da experiência do usuário, componentes e plataformas de produtos (HARUTYUNYAN; RIEHLE, 2019). UXD combina as sub-disciplinas relacionadas à percepção, cognição e emoção (KREMER; GÜNTHER; LINDEMANN, 2016). UXD é a criação deliberada de um ou mais aspectos da Experiência do Usuário (CALLELE; NEUFELD; SCHNEIDER, 2010).

O objetivo do UXD são interações empolgantes e histórias agradáveis com produtos para criar lealdade emocional do cliente, desencadeando emoções do usuário (NORMAN, 2004). Para se obter uma boa Experiência do Usuário de seus produtos, as organizações devem estabelecer processos e equipes responsáveis pelo *Design da Experiência do Usuário* (HARUTYUNYAN; RIEHLE, 2019).

Profissionais de UXD incluem pesquisadores de Interação Humano-Computador (IHC³), educadores e estudantes que possuem conhecimentos práticos de IHC e praticam *Designers* de Interface de Usuário (UI)/UX, Desenvolvedores de UI/UX, *Designers* de Interação, entre outros (IBARGOYEN; SZOSTAK; BOJIC, 2013).

Esses profissionais têm a responsabilidade de “projetar” toda a experiência que um usuário tem com um produto: desde como é percebido e adotado até como é usado. Todas as interações entre um usuário e um produto, virtuais e físicos, devem ser projetadas para atender às necessidades, aspirações e restrições do usuário, além de satisfazer as restrições técnicas, as metas de negócios e os objetivos organizacionais (ANITHA; PRABHU, 2012).

Os profissionais de UXD usam o termo “*Design Centrado no Usuário* (UCD)”, cunhado por Don Norman em 1980, que enfoca a criação de produtos eficazes, eficientes e utilizáveis (PREECE; SHARP; ROGERS, 2015). Logo, pode se afirmar que o *User Experience Design* (UXD) é o processo para alcançar objetivos pragmáticos e hedônicos, empregando na prática o *Design Centrado no Usuário* (UCD) (GARRETT, 2010).

As diretrizes de UX não podem ser implementadas com suporte executivo insuficiente, equipe inadequadamente treinada, orçamento limitado ou uso ineficiente de metodologias de UX e processos de UCD (PRETORIUS; CALITZ, 2014). Institucionalizar a UX em uma empresa exige o estabelecimento de práticas de rotina, o uso das melho-

³ IHC é uma disciplina que se preocupa com o *design*, avaliação e implementação de sistemas de computação interativos para uso humano, juntamente com os fenômenos relacionados a esse uso (HEWETT et al., 1992).

A Tabela 1 mostra o resultado de uma entrevista feita com 24 participantes para descobrir quais disciplinas deveriam estar envolvidas nos processos de design do UX (LACHNER et al., 2016).

Tabela 1 – As 10 principais disciplinas envolvidas no processo de UXD, classificadas pelo número de ocorrências em entrevistas com especialistas. Adaptado de ((LACHNER et al., 2016)).

Top 10 disciplinas envolvidas com o processo de UXD	<i>n</i>	<i>porcentagem</i>
Desenvolvimento de <i>back-end</i>	20	83%
Design visual / gráfico	18	75%
Marketing	18	75%
Design de interação	12	50%
Gestão de produtos	12	50%
Pesquisa de Usuário	10	42%
Engenharia / Teste de Usabilidade	5	21%
Desenvolvimento de UI / <i>Frontend</i>	5	21%
Administração Geral	5	21%
Relações públicas	3	13%

Na Figura 3 e na Tabela 1 pode-se observar a relação de termos e disciplinas com UXD.

Neste trabalho destaca-se a relação entre o Desenvolvimento de Software e o UXD. Os métodos de UXD permitem que as equipes de desenvolvimento de software criem software que possa ser usado pelo usuário (FERREIRA; SHARP; ROBINSON, 2011).

Atualmente, as organizações de desenvolvimento de software estão se concentrando mais no desenvolvimento de sistemas de software utilizáveis e trabalhando para integrar atividades e técnicas de teste de usabilidade em seus processos (CHAMBERLAIN; SHARP; MAIDEN, 2006; FERREIRA; NOBLE; BIDDLE, 2007; JURCA; HELLMANN; MAURER, 2014) de desenvolvimento de software existentes pela abordagem de *Design Centrado no Usuário* (UCD) (FOX; SILLITO; MAURER, 2008).

Durante o ciclo de desenvolvimento do produto, os *Designers* de Experiência do Usuário podem desempenhar diversos papéis, como por exemplo (ANITHA; PRABHU, 2012):

- Definir o segmento de mercado/usuários que estão sendo visadas usando métodos como modelos de segmentação, personas e perfis;
- Compreender do espaço de mercado com métodos como análise competitiva do espaço e estudos da paisagem;
- Compreender o usuário e seu ecossistema usando métodos como sombreamento, entrevistas etnográficas e sondas de cultura;

- Traduzir o entendimento do espaço de mercado, os usuários e seu ecossistema em conceitos de produtos usando métodos como design paralelo e design participativo;
- Refinar iterativamente o design usando protótipos, validando antecipadamente, e fazendo testes.

UXD se tornou um papel importante no desenvolvimento de aplicativos móveis, porque tem uma enorme influência no sucesso ou fracasso do produto (YAZID; JANTAN, 2017). A importância de uma boa experiência do usuário móvel está aumentando conforme o constante crescimento e mudança dos dispositivos e aplicativos móveis. Isso resulta em um nível crescente de interesse das empresas em compreender as tarefas e competências relacionadas à experiência do usuário necessárias para a pesquisa de usuário, design de interação e design gráfico adequados (PILOMIA, 2011).

Dois estudos de caso, o *Projeto Falcon* e o *Projeto Razor*, descrevem o envolvimento da equipe de UX com a equipe desenvolvimento de software. O Projeto Falcon incorporou com sucesso a equipe de UX e as suas práticas com resultados positivos. O Projeto Razor, por outro lado, não envolveu totalmente a equipe de UX no processo de desenvolvimento. Isso resultou em falta de comunicação entre a equipe de Experiência do Usuário e a Equipe de Desenvolvimento (NAJAFI; TOYOSHIBA, 2008).

O projeto Falcon envolveu a criação de um novo sistema. Nele a equipe de UX atuou nas fases de requisitos e na fase de testes. Além disso a equipe de UX participou das reuniões diárias e compartilhavam os resultados dos testes e pesquisas com o time de desenvolvimento. Já o Projeto Razor era a reformulação de um sistema já existente. Nesse projeto metade da equipe de UX se dedicava totalmente ao projeto pela pesquisa e teste do usuário. A outra metade (um em período integral e outro em meio período) foi responsável pelo design, implementação e suporte dos esforços de pesquisa e teste do usuário. Entretanto, como a equipe de desenvolvimento e a equipe de UX eram separadas geograficamente por nove horas de diferença, a equipe de UX não participou das reuniões diárias do projeto (NAJAFI; TOYOSHIBA, 2008).

O Projeto Falcon foi lançado dentro do prazo e atendeu a todos os seus requisitos. O projeto foi um verdadeiro esforço colaborativo entre todos os membros multifuncionais da equipe. Para a equipe de UX, a participação nas reuniões era um fator chave. Em contrapartida, o Projeto Razor inicialmente não satisfez suas exigências de aumentar as vendas e melhorar a retenção de clientes devido à falta de comunicação entre os membros multifuncionais da equipe. A separação geográfica e a falta da participação da equipe de UX nas reuniões fez com que a equipe de desenvolvimento interpretasse e implementasse os projetos de forma incorreta (NAJAFI; TOYOSHIBA, 2008).

2.4.1 Design da Experiência do Usuário e a Educação

Para os cursos na área de tecnologia, UXD está começando a deixar de ser visto apenas como uma disciplina e já está sendo previsto como uma nova área de formação. As Diretrizes Curriculares da IEEE/ACM para Programas de Bacharelado em Tecnologia da Informação (TI), do inglês *Curriculum Guidelines for Baccalaureate Degree Programs in Information Technology*, sugerem UXD como uma área de formação essencial e apresentam uma proposta de domínio UXD, com a descrição de escopo, de competências e subdomínios (SABIN et al., 2017).

A Figura 4 representa o Domínio UXD para o curso de TI.

Domínio ITE-UXD: Design da Experiência do Usuário	
<p>Escopo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compreensão do apoio dado ao usuário no desenvolvimento de aplicações e sistemas de TI 2. Desenvolvimento de uma mentalidade que reconheça a importância dos usuários, contexto de uso e contextos organizacionais 3. Emprego de metodologias centradas no usuário no design, desenvolvimento, avaliação e implantação de aplicações e sistemas de TI 4. Aplicação de critérios de avaliação, benchmarks e padrões 5. Análise de tarefas do usuário, fatores humanos, ergonomia, acessibilidade, padrões, design da experiência e psicologia cognitiva 	<p>Competências:</p> <p>A. Criar um aplicação interativo, aplicando um ciclo de design centrado no usuário, ferramentas e técnicas relacionadas (por exemplo, prototipagem), visando na usabilidade e na experiência relevante do usuário dentro de um ambiente corporativo. (Ferramentas e técnicas de design)</p> <p>B. No caso de design centrado no usuário, analisar e avaliar o contexto de uso, necessidades das partes interessadas, oportunidades de interação com o estados da arte, e soluções previstas, considerando a atitude do usuário e uso de ferramentas e técnicas relevantes (por exemplo, heurística avaliação), visando o acesso e a inclusão universal, e mostrando uma atitude de design responsivo, considerando tecnologias e design sensível à cultura. (Necessidades das partes interessadas)</p> <p>C. Avaliar projetos centrado no usuário, articular critérios de avaliação e conformidade com as normas relevantes (Benchmarks e padrões)</p> <p>D. No design e análise, aplicar o conhecimento de disciplinas relacionadas, incluindo processamento de informações humanas, antropologia e etnografia e ergonomia / fatores humanos. (Projeto integrativo)</p> <p>E. Aplicar o design da experiência a um domínio de serviço relacionado a várias disciplinas, concentrando-se em várias partes interessadas e colaborando uma equipe de design interdisciplinar. (Design do aplicativo)</p>
<p>Subdomínios:</p> <p>ITE-UXD-01 Perspectivas e impacto [L1] ITE-UXD-02 Fatores humanos no design [L2] ITE-UXD-03 Interfaces efetivas [L2] ITE-UXD-04 Aspectos do domínio do aplicativo [L1]</p>	<p>ITE-UXD-05 Experiências afetivas do usuário [L1] ITE-UXD-06 Avaliação centrada no ser humano [L1] ITE-UXD-07 Tecnologias assistivas e acessibilidade [L1] ITE-UXD-08 Defesa de usuários [L1]</p>

Figura 4 – Domínio UXD para o curso de graduação de TI. Adaptado de: (SABIN et al., 2017)).

2.5 Desenvolvimento Orientado ao Comportamento

O processo de desenvolvimento de software envolve, muitas vezes, um grande número de *stakeholders*, fazendo com que a comunicação entre eles se torne uma barreira a ser ultrapassada durante o processo de desenvolvimento do projeto (ALZOUBI; GILL; AL-ANI, 2016). Isso se dá, principalmente, pelo fato de que cada pessoa envolvida no projeto possui experiências e especialidades distintas, o que faz com que a linguagem técnica utilizada por cada participante seja diferente. Essa situação se mostra ainda mais crítica em projetos que trabalham com equipes distintas, como equipes de Design, de Desenvolvimento, de Testes, de Clientes, entre outras.

Algumas ferramentas têm surgido com o objetivo de minimizar a lacuna de comunicação entre os *stakeholders*, buscando por exemplo, evitar falhas de comunicação que podem prejudicar o andamento do projeto.

Neste trabalho o destaque é o *Desenvolvimento Orientado ao Comportamento*, do inglês *Behavior Driven Development* (BDD), foi criado por *Dan North*, em 2003, como uma evolução do desenvolvimento orientado a testes para lidar com problemas de comunicação e ajudar os desenvolvedores por onde começar, o que testar, como nomear seus testes e por que os testes falham (NORTH., 2009).

A abordagem BDD é uma derivação dos conceitos de Desenvolvimento Orientado a Teste (*Test Driven Development* - TDD) e *Design* Orientado a Domínio (*Domain Driven Design* - DDD), incluindo uma linguagem fácil de entender que permite que todas as partes interessadas entendam e colaborem com a redação dos requisitos do software (FAZZOLINO; RODRIGUES, 2019).

Entre os formatos de linguagem ubíqua usados pela abordagem BDD, destacamos *Gherkin*⁴, que possui um conjunto de regras sintáticas que permitem a gravação de cenários de uso que podem ser mapeados para métodos de código-fonte e executados automaticamente para validar seu comportamento, com o suporte da ferramenta apropriada (FAZZOLINO; RODRIGUES, 2019).

Na abordagem BDD, os cenários de uso definidos com a linguagem *Gherkin* se comportam como artefatos de documentação e teste, simultaneamente. Isso é possível já que os arquivos onde são especificados os cenários de uso podem ser executados utilizando ferramentas que suportam a abordagem BDD, como o *Cucumber*⁵ ou *Behave*⁶. Com isso, é possível manter uma documentação viva que acompanhe a evolução do código fonte e, além de documentar seu funcionamento, valide se a execução está de acordo com o especificado, como destaca (PEREIRA et al., 2018).

⁴ <https://cucumber.io/docs/gherkin/>

⁵ <https://cucumber.io/>

⁶ <https://behave.readthedocs.io/>

A linguagem Gherkin permite que os desenvolvedores vejam se há alguma ambiguidade no processo de pensamento de um sistema devido a um processo complicado (TAO; GAO; WANG, 2017).

A Figura 5 exemplifica o uso da linguagem *Gherkin*.

```
Feature: Multiple site support
  Only blog owners can post to a blog, except administrators,
  who can post to all blogs.

Background:
  Given a global administrator named "Greg"
  And a blog named "Greg's anti-tax rants"
  And a customer named "Dr. Bill"
  And a blog named "Expensive Therapy" owned by "Dr. Bill"

Scenario: Dr. Bill posts to his own blog
  Given I am logged in as Dr. Bill
  When I try to post to "Expensive Therapy"
  Then I should see "Your article was published."
```

Figura 5 – Exemplo de código *Gherkin* (Fonte: (CUCUMBER, 2019)).

Cada linha que não é uma linha em branco deve começar com uma palavra-chave *Gherkin*, seguida por qualquer texto que se desejar. As únicas exceções são as descrições de *Feature* e *Scenario* (CUCUMBER, 2019).

A seguir é apresentado, em formato de lista, o significado das palavras-chave mais importantes da linguagem *Gherkin*:

- *Feature* - fornece uma descrição de alto nível de um recurso de software e agrupa cenários relacionados. A primeira palavra-chave principal em um documento *Gherkin* sempre deve ser *Feature*, seguida de um texto breve que a descreva;
- *Rule* - representa uma regra de negócios que deve ser implementada. Ela fornece informações adicionais para uma *feature* e é usada para agrupar vários cenários que pertencem a esta regra de negócios. O seu uso é opcional;
- *Scenario* ou *Example* - é um exemplo concreto que ilustra uma regra de negócios. Descreve um cenário de uso do sistema e consiste em uma lista de etapas;
- *Scenario Outline* - A palavra-chave *Scenario Outline* pode ser usada para executar o mesmo cenário várias vezes, com diferentes combinações de valores;
- *Background* - define um pré-requisito para a execução dos *scenarios*. Essa palavra-chave é usada para registrar um contexto de execução específico na *feature*. Assim,

o *background* possui uma ou mais *Given steps*. Ele é colocado antes do primeiro *Scenario/Example*, no mesmo nível de recuo;

- *Steps* - define as etapas necessárias para executar um determinado *scenario*. Cada etapa é executado de cada vez, na sequência em que foram escritos.

Cada etapa começa com *Given*, *When*, *Then*, *And*, ou *But*:

- *Given* - são usados para descrever o contexto inicial do sistema - o *scenario*. É tipicamente algo que aconteceu no passado;
- *When* - são usados para descrever um evento ou uma ação. Pode ser uma pessoa interagindo com o sistema ou um evento acionado por outro sistema;
É altamente recomendável que você tenha apenas uma única etapa *when* por *scenario*. Se você se sente obrigado a adicionar mais, geralmente é um sinal de que você deve dividir o *scenario* em vários *scenarios*;
- *Then* - são usados para descrever um resultado esperado. Esta etapa representa a afirmação que verifica se a saída obtida é equivalente à saída esperada, concluindo o caso de teste;
- *And* e *But* - são responsáveis por impedir a gravação de muitos *when* e *given* e servem como sinônimos para a etapa anterior.

O estudo de casos feito por (SCANDAROLI et al., 2019), mostra que ao empregar técnicas de BDD em dois projetos distintos, foi possível coletar uma série de benefícios para as equipes e para os projetos.

A escolha do uso de BDD no projeto A veio inicialmente da equipe de desenvolvimento para ajudar nos esclarecimentos sobre os requisitos e no entendimento adequado antes de prosseguir com a codificação, além de ajudar na cobertura de testes de novos recursos e também de erros encontrados. Já a escolha do uso de BDD no projeto B veio de uma necessidade de encontrar uma linguagem comum entre a equipe de negócios e a engenharia, na tentativa de solucionar os problemas de comunicação. Os benefícios, em ambos os projetos, encontrados após empregar técnicas de BDD foram (SCANDAROLI et al., 2019):

- O aumento da autoconfiança mútua para as equipes remotas e locais;
- Documentação organizada dos recursos do produto fornecidos pelos cenários do BDD;
- A diminuição da lacuna de comunicação entre equipes remotas e locais;
- Melhor qualidade e estabilidade do produto.

2.6 Avaliação da Experiência do Usuário e a Linguagem Gherkin

Dada a importância da UX, não só na área de software, mas também em várias outras áreas, surge a necessidade de se avaliar a experiência. Muitas pesquisas têm sido conduzidas na área, resultando em uma variedade de técnicas para avaliar a UX (VERMEEREN et al., 2010). Contudo, poucos métodos são específicos para o contexto de aplicações de software. Um Mapeamento Sistemático sobre técnicas de avaliação de UX de 2010 a 2015, por exemplo, apontou a existência de 227 técnicas, dentre as quais 31 eram específicas para avaliar aplicações de software Web e 20 eram específicas para avaliar as aplicações móveis. (RIVERO; CONTE, 2017).

Guias recentes sobre avaliação de Experiência do Usuário ainda são amplamente baseados em metas básicas de usabilidade (VERMEEREN et al., 2010). Testes para garantir uma alta usabilidade não fazem parte de muitos modelos de desenvolvimento de software. Quando se trata de avaliar a usabilidade em um projeto, os especialistas em usabilidade aplicam técnicas relacionadas à disciplina de IHC. Essas técnicas não são adotadas pelos desenvolvedores de software, uma vez que não são explicitamente abordadas na Engenharia de Software (MEMMEL; GUNDELSWEILER; REITERER, 2007), e muitos dos desenvolvedores acreditam que são complexas e exigem mais tempo e recursos (FERRE, 2003; SALAH; PAIGE; CAIRNS, 2014).

Além disso, a avaliação da experiência do usuário difere da avaliação de usabilidade. Medidas objetivas, como o tempo de execução da tarefa e o número de cliques ou erros, não são medidas válidas para o UX. É preciso entender como o usuário se sente em relação ao sistema (ROTO; OBRIST; VÄÄNÄNEN-VAINIO-MATTILA, 2009). A experiência do usuário também depende muito do contexto (LAW et al., 2009); portanto, a experiência com o mesmo design em diferentes circunstâncias geralmente é muito diferente. Isso significa que a avaliação do UX não deve ser conduzida apenas observando a conclusão da tarefa do usuário em um teste de laboratório, mas precisa levar em conta um conjunto mais amplo de fatores (ROTO; OBRIST; VÄÄNÄNEN-VAINIO-MATTILA, 2009).

O prazo ideal para avaliar a experiência do usuário não é claro. Muitos pesquisadores e profissionais concordam que a experiência do usuário deve ser avaliada durante a interação real com um produto e não posteriormente (LAW et al., 2009). No entanto, na prática, essas avaliações instantâneas podem ser feitas durante períodos muito curtos de avaliação do envolvimento com o produto e podem ser inconsistentes com as interpretações gerais dos usuários de suas experiências, à medida que evoluem com o tempo (KUJALA; MIRON-SHATZ, 2013)

Quando os usuários estão avaliando um produto, eles fazem julgamentos sobre a qualidade geral de um produto com base em sua memória para episódios de experiências

momentâneas (HASSENZAHN; ULLRICH, 2007). Esses julgamentos resumidos orientam as decisões dos usuários em relação aos produtos: se eles estão satisfeitos com o produto e desejam continuar usando-o e até recomendam o produto a outras pessoas (KUJALA; MIRON-SHATZ, 2013).

A maior parte das técnicas levantadas pelo Mapeamento Sistemático tem como objetivo capturar somente as percepções relacionadas às emoções dos usuários em relação ao produto avaliado, sem buscar identificar as razões que levaram a uma experiência positiva ou negativa (VERMEEREN et al., 2010).

Embora seja importante capturar a percepção dos usuários, ela não é suficiente para auxiliar a equipe de desenvolvimento a identificar problemas específicos que possam resultar em melhorias nas aplicações de software. Assim, é necessário identificar quais aspectos do software podem ter causado uma UX negativa para que a equipe de desenvolvimento do software possa identificar onde é necessário fazer adequações (MARQUES et al., 2019).

A maioria dos pesquisadores acadêmicos concentra-se em investigar a experiência do usuário a partir de uma perspectiva teórica. Os profissionais da indústria, por outro lado, precisam de ferramentas e métodos que tornem o UX avaliável e gerenciável. Como consequência, permaneceu um desafio fechar essa lacuna entre teoria e prática. Essa lacuna entre interpretações acadêmicas e práticas de UX leva a diferenças substanciais na questão de como a UX deve ser avaliada (VÄÄNÄNEN-VAINIO-MATTILA; ROTO; HASSENZAHN, 2008b).

Um *workshop* sobre métodos de avaliação UX para desenvolvimento de produtos (UXEM), teve como objetivo o compartilhamento de conhecimentos de profissionais com os acadêmicos sobre os desafios da avaliação UX em prática, e de acadêmicos para profissionais, para informar e inspirar o trabalho prático de UX com resultados de pesquisas dos métodos de avaliação de UX. As apresentações do *workshop* UXEM e os trabalhos em grupo levantaram um conjunto de requisitos para orientar métodos práticos de avaliação de UX (VÄÄNÄNEN-VAINIO-MATTILA; ROTO; HASSENZAHN, 2008a):

- Baixo nível de conhecimento necessário para que seja fácil de implantar (reduzindo a necessidade de treinamentos extensivos);
- Aplicável a vários tipos de produtos;
- Aplicável a ideias conceituais, protótipos e produtos para acompanhar como o UX se desenvolve durante o processo;
- Adequado para diferentes grupos-alvo de usuários;
- Adequado para diferentes fases do ciclo de vida do produto;

- Produzindo resultados comparáveis (quantitativos e qualitativos) para definição de metas de UX e melhoria iterativa;
- Útil para as diferentes partes interessadas internas. Como o UX é multidisciplinar, muitos departamentos estão interessados nos resultados da avaliação de UX.

Contudo, alguns requisitos podem ser contraditórios ou difíceis de se atingir. É um desafio ter um método adequado para diferentes tipos de produtos, das diferentes fases do ciclo de vida do produto, da concepção, desenvolvimento, validação e verificação, a manutenção. E outro desafio é ultrapassar a barreira da comunicação entre equipes multidisciplinares nas diferentes fases do ciclo de vida ([VÄÄNÄNEN-VAINIO-MATTILA; ROTO; HASSENZAHN, 2008a](#)).

Neste sentido, surgem algumas ferramentas que possuem como objetivo alguns dos requisitos listados. Neste trabalho destaca-se a linguagem *Gherkin* ([CUCUMBER, 2019](#)), utilizada principalmente na abordagem BDD ([SMART, 2014](#)), a qual se baseia na escrita de cenários de uso escritos em linguagem natural.

De fato, a linguagem natural garante um entendimento comum do sistema entre todos os membros do projeto - particularmente entre os designers e as diferentes partes interessadas ([SOEKEN; WILLE; DRECHSLER, 2012](#)). Atendendo, assim, um dos requisitos propostos na UXEM.

Em um processo de desenvolvimento que se concentra no desenvolvimento de software altamente utilizável, há uma forte necessidade de que os requisitos do usuário sejam reunidos efetivamente para fornecer a funcionalidade exata necessária e uma melhor experiência do usuário (UX). Os limites de tempo que a pressão atual por agilidade impõe aos esforços de desenvolvimento de software evitam que os desenvolvedores reservem mais tempo para análises detalhadas. O BDD tem potencial para superar essa barreira, permitindo uma comunicação eficaz entre as partes interessadas em todos os níveis, criando valor para as partes interessadas ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento, incluindo a fase de testes, e não permitindo nenhum esforço desperdiçado ([GÜNCAN; DURDU, 2020](#)).

Em uma entrevista semi estruturada realizada com seis profissionais da área da tecnologia da informação que trabalham na *Munich RE* na Alemanha foi possível observar que o uso de BDD e estratégias UX podem, de fato, melhorar a comunicação entre negócios e TI e na documentação do projeto. De acordo com os entrevistados, é muito difícil documentar e comunicar requisitos, decisão e o processo ([HILD, 2019](#)).

2.7 Considerações Finais

Existem evidências de que a abordagem BDD, bem como a linguagem *Gherkin*, permitem uma comunicação descomplicada entre equipes multidisciplinares. Além disso, há indícios de que o uso de técnicas do BDD tem potencial para auxiliar na avaliação e correção de problemas da Experiência do Usuário.

Este trabalho busca aplicar conceitos relacionados a avaliação de aplicativos, considerando a Experiência do Usuário, utilizando de técnicas de trabalhos já publicados a respeito de BDD, a fim de realizar uma adaptação para consolidação da abordagem discutida nos próximos capítulos.

3 Materiais e Métodos

3.1 Considerações Iniciais

Neste capítulo apresenta-se o plano metodológico adotado para alcançar o objetivo desta pesquisa, que é: *Definir uma estratégia registro de verificação e validação dos aplicativos de governo lançados, considerando o Design da Experiência do Usuário (User Experience Design - UXD) e o emprego de técnicas BDD (Behavior Driven Development).*

3.2 Plano Metodológico

O plano metodológico adotado possui 4 fases: Planejamento da pesquisa; Coleta de dados; Análise de dados; e Resultados, conforme apresentado na Figura 6 abaixo:

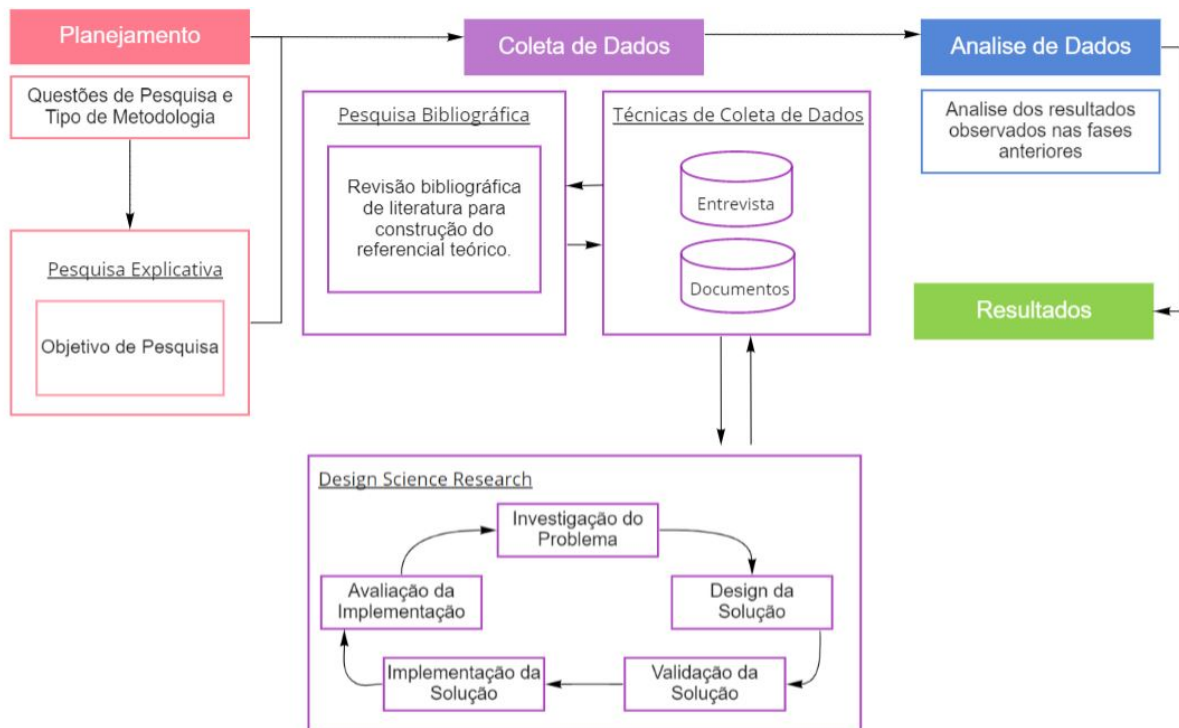


Figura 6 – Planejamento Metodológico adotada nesta pesquisa. (Fonte: Autora.)

As subseções a seguir apresentam com mais detalhes cada uma das quatro fases representadas na Figura 6.

3.2.1 Planejamento

Nesta fase foram definidos o tema de pesquisa, a questão de pesquisa, o objetivo a ser atingido e a classificação metodológica. O Capítulo 1 contempla esta fase de planejamento da pesquisa.

A Figura 7 apresenta a fase de planejamento desta pesquisa.

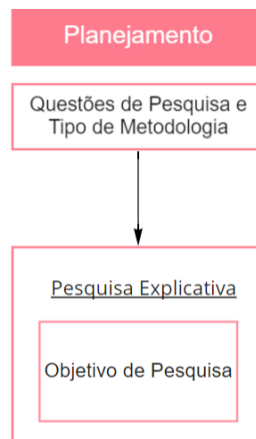


Figura 7 – Planejamento da pesquisa. (Fonte: Elaborado pela Autora.)

3.2.2 Coleta de Dados

Nesta fase foram adotadas técnicas como *Pesquisa Bibliográfica* e *Design Science Research* para a coleta de dados. A pesquisa bibliográfica permitiu a construção de um referencial teórico a respeito dos temas dessa pesquisa. Em andamento, algumas atividades da *Design Science Research* permitiram refinar e avaliar a verificação e validação dos aplicativos de governo.

A Figura 8 apresenta os procedimentos de coleta de dados e as técnicas adotadas para esta pesquisa.

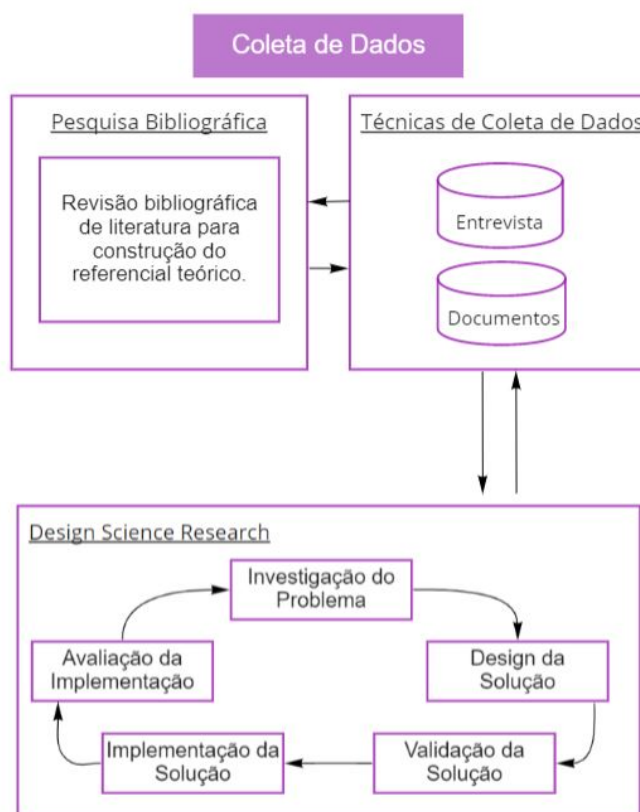


Figura 8 – Coleta de Dados. (Fonte: Elaborado pela Autora.)

3.2.2.1 Pesquisa Bibliográfica

Com a pesquisa bibliográfica foi possível fazer um mapeamento da literatura para a construção do referencial teórico a cerca dos temas: *Governo Digital*, *Testes de Software*, *Design da Experiência do Usuário*, *Desenvolvimento Orientado ao Comportamento* e *Avaliação da Experiência do Usuário* e a *Linguagem Gherkin*.

Como forma de complementar à pesquisa bibliográfica e o referencial teórico, uma Revisão Sistemática da Literatura foi feita. O emprego de revisões sistemáticas de literatura busca agregar evidências empíricas que podem ter sido obtidas utilizando uma variedade de técnicas e em contextos (potencialmente) amplamente diferentes - o que é comumente o caso da engenharia de software (OKOLI; SCHABRAM, 2010).

O Capítulo 2 contempla o embasamento teórico a respeito de cada um desses temas e a Revisão Sistemática de Literatura pode ser encontrada no Anexo A.

3.2.2.2 Design de Science Research

A técnica de *Design Science Research* irá possibilitar ao pesquisador o registro da verificação e avaliação da estratégia de verificação e validação dos aplicativos de governo lançados, considerando a Experiência do Usuário e o emprego de técnicas BDD.

Esta técnica é dividida em cinco fases distintas e cada uma dessas etapas possui suas respectivas saídas que ocorrem conforme mostra a Figura 9.



Figura 9 – Fases da técnica de *Design Science Research* e suas respectivas saídas. (Fonte: Elaborado pela Autora.)

- **Investigação do Problema:** Semelhante a técnica de Pesquisa Bibliográfica, nesta etapa foi realizada uma investigação buscando um melhor entendimento a respeito do problema.

A saída desta fase é a construção de um referencial teórico a partir de uma Pesquisa Bibliográfica a cerca dos temas desta pesquisa. Os Capítulos 1 e 2 contemplam os resultados dessa etapa e são insumo para a próxima fase.

- **Design da Solução:** Após feita a investigação do problema, esta fase consiste na construção e especificação de uma solução para resolver o problema desta pesquisa, isto é: “Como o emprego técnicas de Behavior-Driven Development pode auxiliar na avaliação e validação dos aplicativos de governo, considerando a Experiência do Usuário?”

A saída desta fase é um processo de execução de testes. Este processo está localizado no Capítulo 4 e é um insumo para a fase de Validação da Solução.

- **Validação da Solução:** Nesta etapa é feita uma validação e um refinamento da estratégia proposta na etapa anterior. Questões relevantes a serem consideradas nesta fase são:

- O processo de testes de construídos, satisfaz os critérios identificados na fase de investigação?
- O processo de testes de construídos, satisfaz os objetivos específicos deste trabalho?

A saída desta fase é uma reunião com as equipes do ITRAC (Equipe de testes e de UX) e com o Departamento de Serviços Públicos Digitais (DESPD). Essa validação feita a partir dessa reunião serve de insumo para a fase de Implementação da Solução.

- **Implementação da Solução:** Nesta etapa é feita a implementação da solução. Ou seja, a verificação e validação dos aplicativos de governo são feitos e documentados de acordo com a estratégia definida e validada.

A saída desta fase é a execução do processo de testes no aplicativo "Identidade Gov.br". A execução deste processo de testes é insumo da próxima fase, onde são feitas as avaliações da solução.

- **Avaliação da Solução:** Nesta etapa é feita a avaliação da solução. Ou seja, é feita uma análise em cima dos resultados encontrados na fase anterior. Algumas questões relevantes a serem consideradas ao se analisar os resultados desta fase são:
 - A linguagem *Gherkin* de fato facilitou a comunicações entre as equipes?
 - Qual foi o impacto da linguagem *Gherkin* na verificação e validação dos aplicativo?
 - A nota, nas lojas *Apple* e *Android*, do aplicativo testado melhorou após o processo de testes?

A saída dessa fase é uma análise dos resultados encontrados.

A Tabela 2 apresenta as saídas e os insumos de cada uma das fases da técnica *Design Science Research*:

Tabela 2 – Saídas e insumos de cada uma das fases da técnica *DSR* (Fonte: Elaborada pela Autora.)

Fases da DSR	Síntese dos resultados alcançados / Insumo para fase seguinte
Investigação do problema	Referencial Teórico
Design da Solução	Processo de Execução de Testes desenvolvidos pela Equipe ITRAC (autora inclusive)
Validação da Solução	Validação/Reunião com os Stakeholders do projeto
Implementação da Solução	Execução do processo de testes no aplicativo "Identidade Gov.br"
Avaliação da Solução	Avaliação dos resultados a partir da análise documental e das entrevistas com os membros da Equipe de Teste, Equipe de UX e DESPD

3.2.2.3 Técnica de Coleta de Dados

Durante esta fase serão utilizadas de técnicas de Entrevista e Análise Documental para a coleta de dados.

A técnica de entrevista é a obtenção de informações de um entrevistado sobre determinado assunto ou problema (PRODANOV; FREITAS, 2013). O tipo de entrevista definido foi a entrevista semiestruturada.

As entrevistas semiestruturadas são adequadas, pois permitem ao pesquisador estabelecer uma determinada estrutura na conversa com o entrevistado, deixando espaço para questões que podem surgir em função das respostas recebidas, o que serve ao propósito de exploratório nesta pesquisa (BLOMKVIST; HALLIN, 2015).

A análise documental é um procedimento sistemático para revisar ou avaliar documentos - ambos material impresso e eletrônico (baseado em computador e transmitido pela Internet) (CORBIN; STRAUSS, 2014).

3.2.3 Análise de Dados

Nesta fase é feita uma análise dos resultados coletados nas fases anteriores.

3.2.4 Resultados

Esta fase corresponde à fase final deste trabalho, na qual os resultados obtidos a partir da análise serão apresentados.

3.3 Considerações Finais

Neste capítulo, foi apresentado o plano metodológico adotado para se atingir os objetivos desta pesquisa. No próximo capítulo apresenta-se a execução desse plano metodológico, com a descrição das atividades realizadas e os dados coletados.

4 Execução do Trabalho

4.1 Considerações Iniciais

Neste capítulo apresenta-se a execução do plano metodológico adotado, com a descrição das atividades realizadas. A estrutura segue as fases Planejamento da Pesquisa; Coleta de Dados, seguido da Análise dos dados coletados.

4.2 Planejamento de Pesquisa

Nesta fase foram definidos o tema de pesquisa, a questão de pesquisa, o objetivo a ser atingido e a classificação metodológica. O Capítulo 1 contempla esta fase.

4.3 Coleta de Dados

Nesta fase foram adotadas as técnicas como Pesquisa Bibliográfica (apoiada por uma Revisão Sistemática da Literatura *adaptada*) e *Design Science Research* para a coleta de dados.

4.3.1 Pesquisa Bibliográfica

A Pesquisa Bibliográfica permitiu a construção de um Referencial Teórico a respeito dos temas dessa pesquisa.

As informações no Capítulo 2 sobre os temas: Governo Digital, Testes de Software, Design da Experiência do Usuário, Desenvolvimento Orientado ao Comportamento e Avaliação da Experiência do Usuário e a Linguagem *Gherkin* são frutos da Pesquisa Bibliográfica.

Complementar à pesquisa bibliográfica, uma adaptação da técnica *Revisão Sistemática da Literatura* foi realizada para reforçar as pesquisas nas bases científicas. Adaptação essa dado o grau e tempo de um estudante de graduação.

4.3.2 Design Science Research

Dado que o objetivo deste trabalho é definir uma estratégia de registro da verificação e validação dos aplicativos de governo, neste trabalho adotou-se a técnica de *Design Science Research*. As fases da DSR adotadas foram: investigação do problema; design da solução; validação da solução; implementação da solução; e avaliação da solução.

4.3.2.1 Investigação do problema

Nesta fase foi realizada uma investigação visando um melhor entendimento e descrição do problema desta pesquisa. Além disso foram identificados os principais envolvidos e afetados pelo problema, assim como os objetivos a serem atingidos.

Ainda nesse contexto, a fase de investigação do problema ocorreu junto com a técnica de Pesquisa Bibliográfica como uma forma de buscar informações sobre os temas desta pesquisa.

Os Capítulos 1 e 2 contemplam os resultados dessa fase e são insumos para a próxima fase.

4.3.2.2 Design da Solução

Esta fase consiste na construção e especificação de uma solução para resolver o problema desta pesquisa, isto é: “Como o emprego técnicas de *Behavior-Driven Development* pode auxiliar na avaliação e validação dos aplicativos de governo, considerando a Experiência do Usuário?”

Dado a lacuna de comunicação entre as equipes multidisciplinares, conhecido como uma barreira importante a ser superada, a estratégia adotada para avaliação de UX e validação funcional dos aplicativos foi adotar o uso da linguagem *Gherkin*, utilizada principalmente na abordagem BDD, que se baseia na escrita de cenários de uso escritos em linguagem natural.

A estratégia ITRAC-UnB proposta para realização das atividades de Verificação e Validação Funcional dos aplicativos leva em consideração, principalmente, as limitações do contexto em questão. Neste contexto, a equipe de Validação não possui acesso ao código fonte dos aplicativos testados. Dessa forma, a equipe se limitou a realizar testes do tipo *caixa preta*. Assim, a equipe é responsável pela execução de Testes Exploratórios e Manuais nas plataformas *IOS* e *Android*. O Teste Exploratório possibilita que o testador traga características pessoais ao processo de testes.

A Figura 10 apresenta o processo ITRAC da proposto para a execução dos testes. O processo é cíclico, isto é, sempre que uma nova versão do aplicativo é lançada, o processo se reinicia.

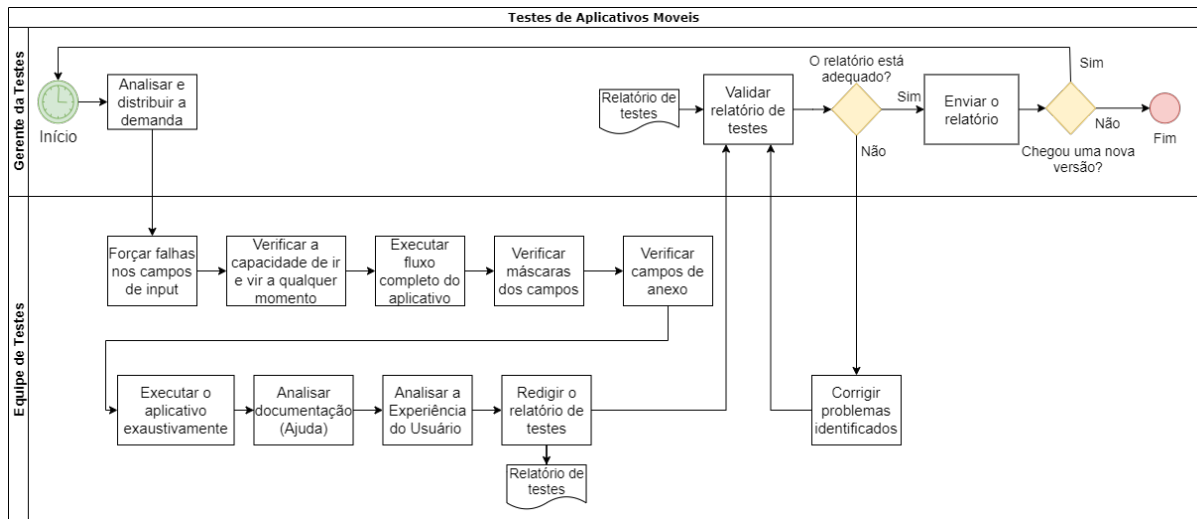


Figura 10 – Processo de execução dos testes. Fonte: Elaborado pela Autora.

A seguir são apresentadas as atividades presentes no processo da Figura 10:

- **Analisar e distribuir a demanda** - O responsável pela equipe faz a distribuição das atividades para a equipe de teste. Além disso, ele deve manter a comunicação com a equipe Ministério da Economia durante o recebimento e entrega de demandas;
- **Forçar falhas nos campos de *input*** - Essa atividade busca analisar a capacidade do aplicativo de se comportar adequadamente em situações não esperadas. Para isso, nos campos de *input*, devem ser inseridos valores com padrões diferentes do esperado. Um exemplo seria incluir um texto no lugar de um CPF ou de um Telefone.

Além disso, a equipe de teste deve verificar se os campos opcionais e os campos obrigatórios se distinguem, deixando claro para os usuários quais campos são obrigatórios ou não;

- **Verificar a capacidade de ir e vir a qualquer momento** - Esta atividade busca analisar o poder de ir e vir do usuário enquanto utiliza o aplicativo. Este tipo de ação pode gerar diversos tipos de inconsistências e merecem ser analisadas com cuidado.

Para realizar essa atividade, inicialmente identifique o fluxo que deseja testar, então percorra ele avançando e voltando em momentos inesperados. Verifique a integridade dos dados, ou seja: Caso o usuário esteja em um formulário X, ao avançar o formulário e alterar algum dado, quando voltar, o formulário deveria ser apresentado minimamente preenchido, com os dados inseridos anteriormente. Em casos de formulários longos e específicos, este tipo de problema pode gerar uma experiência ruim por parte do usuário;

- **Executar Fluxo Completo** - Nesta atividade, o testador executa o fluxo completo que deseja testar, seguindo o caminho feliz do aplicativo. O objetivo desta atividade, além de garantir o funcionamento do fluxo básico, é observar pontos de melhorias em geral;
- **Verificar Máscaras** - Esta atividade tem como objetivo validar os campos que deveriam possuir máscaras (padrão de entrada bem definido, com organização dos valores usando pontos, parênteses e etc). Ex: Telefone - (xx) x xxxx-xxx -, CPF -xxx.xxx.xxx-xx-, CNPJ, Data, Hora, E-mail e outros;
- **Verificar Campos de Anexos** - Caso existam campos para anexar arquivos ou fotos, o testador deverá verificar alguns pontos principais:
 - Verificar se existe algum validador que limite o tamanho máximo de um arquivo para *upload*. Um usuário não pode ser capaz de inserir arquivos enormes em campos de *upload* de documentos, por exemplo;
 - Verificar se o campo aceita arquivos em formatos duvidosos. Ex: .exe, .sh, entre outros. Os campos de anexos não devem aceitar estes formatos;
 - Verificar se o campo de anexo especifica os formatos de arquivos aceitos, seja a partir de uma legenda ou uma opção de ajuda. Muitas vezes o usuário pode ficar com dúvida sobre o formato aceito;
 - Seguir o fluxo comum para anexar um arquivo, verificar o funcionamento geral e identificar pontos de melhoria.;
- **Executar o aplicativo exaustivamente** - Nesta atividade o testador deve executar todo o aplicativo incansavelmente e realizar diversas operações sem fechá-lo. Enquanto executa deve seguir também o padrão do poder de ir e vir;
- **Analisar Documentação (Ajuda)** - O objetivo dessa atividade é validar o material de documentação disponível no aplicativo. O testador deve buscar alguma página de ajuda, tutorial que surge ao abrir o aplicativo pela primeira vez, opções de ajuda ao longo de formulários, entre outros, e analisar tanto a sintaxe quanto a semântica envolvida nos textos apresentados;

Além disso, deve verificar se a ajuda apresentada realmente é capaz de sanar as dúvidas que envolvem aquela informação.
- **Analisar a Experiência do Usuário** - Ao longo de todo o processo de teste, características de usabilidade e experiência de uso do aplicativo devem ser observadas por parte dos testadores. Esta atividade tem como objetivo registrar todos os pontos identificados ao longo do período de teste dos aplicativos.

Essas características podem variar desde a cor e tamanho de um botão até o uso de alguma funcionalidade específica do aplicativo;

- **Redigir relatório de testes** - Atividade responsável pela escrita do Relatório de Testes, artefato de *feedback* em relação aos testes realizados no aplicativo em questão.

A escrita desses testes é feita usando a linguagem *Gherkin* e a organização dos relatórios de testes segue uma hierarquia. Primeiramente eles são divididos por nome do aplicativo, depois são divididos por versão do aplicativo e por fim são divididos em funcionalidades.

Essa organização irá possibilitar uma forma mais fácil de rastreamento e também irá facilitar a fase de avaliação da solução;

- **Validar Relatório de Testes** - O responsável pela equipe de testes deverá analisar o relatório de testes e apresentar o *feedback* para a equipe que o redigiu. Caso o relatório esteja nos conformes, este deverá ser enviado ao ME como resultado do período de testes. Caso este não esteja nos conformes, passará por atividades de melhoria e após uma nova validação, estará disponível para entrega ao ME.

A saída desta fase é o processo de execução de testes apresentado acima e ele serve insumo para a fase de Validação da Solução.

4.3.2.3 Validação da Solução

Essa fase consiste em avaliar se a solução proposta na fase anterior atende aos objetivos esperados desta pesquisa e refinar a solução, caso seja necessário.

Neste trabalho, primeiramente, após elaborada a estratégia de teste, foi realizada uma reunião entre a equipe do ITRAC (equipe de testes e equipe de UX) e a equipe de DEPSD para verificar se todos estavam de acordo com o processo e para coletar possíveis *feedbacks* para refinar a estratégia.

Após aprovada a solução, foi feita uma primeira execução da estratégia proposta com a primeira versão do aplicativo **Identidade Gov.br** para avaliar se a estratégia atendeu aos objetivos esperados.

A saída desta fase foi a reunião feita com todas as equipes envolvidas neste projeto, e ela serviu de insumo para fase de Implementação da Solução.

4.3.2.4 Implementação da Solução

Esta fase consiste em implementar a solução proposta e já validada nas fases anteriores. Nesta pesquisa, essa fase já vem sendo implementada no aplicativo de governo

Identidade Gov.Br, de acordo com o processo de testes apresentado na fase de *Design da solução*, desde maio de 2020.

Como a equipe de testes e a equipe de UX são compostas por pessoas da área de software, mas também por pessoas de fora da área de software (usuários comuns), primeiramente, antes de iniciar a implementação, foi realizado um treinamento com todos da equipe para lhes apresentar o processo de execução dos testes, apresentado anteriormente na Figura 10, e também sobre a linguagem *Gherkin*.

Após feito o treinamento, todos os membros do time se tornaram aptos a testar e documentar os aplicativos de governo.

O primeiro teste do aplicativo **Identidade Gov.Br** foi feito ainda na fase de *validação da solução*. Nessa primeira versão do aplicativo foram encontrados 7 cenários de teste e 3 tipos de erro.

A Figura 11 apresenta dois dos cenários encontrados na versão 1.0.0 do aplicativo Identidade Gov.br e faz parte do relatório de testes dessa versão.

Capacidade de ir e vir

Cenário 01

Funcionalidade: Acessar aplicativo

O cenário ocorre quando o usuário avança para uma tela, mas decide retornar a tela anterior.

DADO que eu esteja na tela de login do aplicativo
E clico no botão "Entrar com Gov.br"
QUANDO eu avanço pra próxima tela
E decido voltar clicando na seta no canto superior esquerdo
ENTÃO eu volto pra tela inicial, mas aparece uma mensagem de erro.

Cenário 02

Funcionalidade: Acessar conta

O cenário ocorre quando o usuário avança para uma tela, preenche os seus dados, mas decide retornar a tela anterior.

DADO que eu esteja na tela de login do aplicativo
E clico no botão "Entrar com Gov.br"
QUANDO eu avanço pra próxima tela
E preencho os meus dados no campo de CPF e senha
E decido voltar clicando na seta no canto superior esquerdo
ENTÃO eu volto pra tela inicial, mas aparece uma mensagem de erro.

Figura 11 – Dois cenários encontrados na versão 1.0.0 do aplicativo Identidade Gov.br.
Fonte: Elaborado pela Autora.

Os outros casos de teste, bem como o relatório de cada versão do aplicativo Identidade Gov.br, podem ser encontrado no site: “<https://marimendes.github.io/Verificacao-e-validacao-dos-aplicativos/>”.

A Tabela 3 apresenta o total de 26 tipos de erros e 61 cenários registrados desde a primeira versão do aplicativo *Identidade Gov.br* até o presente momento. Como este trabalho ainda está em andamento, essa tabela poderá sofrer alterações até o fim deste projeto.

Tabela 3 – Cenários e Tipos de erros por versão do aplicativo Identidade Gov.br. (Fonte: Elaborada pela Autora.)

Versão	Tipos de Erros	Cenários
1.1.0	3	7
1.10	3	6
1.1.2	5	13
1.1.4	2	9
2.0.0	3	5
2.1.1	2	5
2.1.36	3	6
2.1.9	6	10
Total	26	61

A saída desta fase foi a execução do processo de testes apresentado ainda neste capítulo, e ele serviu de insumo para fase de Avaliação da Solução.

4.3.2.5 Avaliação da Solução

Nessa fase foi feita a avaliação da solução proposta e já implementada. A avaliação foi feita com base nos documentos disponibilizados pela equipe do Departamento de Serviços Públicos Digitais e com a entrevista feita com os diferentes membros deste projeto. É importante ressaltar que esses membros fazem parte de equipes multidisciplinares e possuem diferentes formações e perfis.

Foi avaliado qualitativamente, a percepção dos respondentes quanto a:

- Se a linguagem *Gherkin* facilitou a correção dos erros encontrados;
- Se a linguagem *Gherkin* facilitou a comunicação do time de testes com o time de desenvolvimento do aplicativo e também entre o próprio time de testes;
- Se a linguagem *Gherkin* auxiliou na avaliação da Experiência do Usuário;
- Se a nota dos aplicativos de governo melhorou após os testes feitos, por meio de técnicas de observação dos dados.

A saída desta fase foi a avaliação dos resultados encontrados por meio da análise documental e entrevista. O resultado dessa avaliação está documentado no Capítulo 5.

4.3.3 Técnica de Coleta de Dados

Durante essa etapa as técnicas de Coleta de Dados utilizadas foram a entrevista semiestruturada e a análise documental.

A entrevista foi feita com as equipes do projeto (Equipe de Testes, Equipe de UX (ambas do ITRAC) e a Equipe do Departamento de Serviços Públicos Digitais (DESPD)).

O objetivo da entrevista foi:

- Entender se a linguagem *Gherkin* facilitou a comunicação entre os times e entre o próprio time;
- Entender se a linguagem *Gherkin* facilitou a correção dos erros encontrados por meio dos testes;
- Entender se a linguagem *Gherkin* auxiliou na avaliação da Experiência do Usuário.

As perguntas da entrevista foram feitas com base nos objetivos descritos para a entrevista e no referencial teórico, com o intuito de obter respostas e avaliar o processo de teste, além de analisar a condição de resposta a questão de pesquisa deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Para a entrevista, foi preparado um roteiro de perguntas disponível no Anexo C.

A análise documental foi feita com os documentos disponibilizados pela a Equipe de Serviços Públicos Digitais e com os documentos de teste gerados durante todo o processo de teste.

O objetivo da análise documental foi verificar se a nota dos aplicativos melhorou com os testes realizados.

4.3.4 Análise de Dados

Durante a etapa de Análise de Dados, os documentos disponibilizados pela equipe do Departamento de Serviços Públicos Digitais foram estudados, assim como as respostas das entrevistas. Nesta etapa foram levantados pontos de correlação entre os resultados da análise, os objetivos deste trabalho e a Avaliação da Experiência do Usuário e a Linguagem *Gherkin*, apresentada no Capítulo 2.

4.3.5 Resultados

Os resultados obtidos a partir da Análise Documental e da Entrevista estão documentados no Capítulo 5.

4.4 Considerações Finais

Neste capítulo, foi apresentado o fluxo de execução deste trabalho. Os resultados são apresentados no Capítulo 5.

5 Resultados

5.1 Considerações iniciais

Neste capítulo, são apresentados os resultados e as análises desses, conforme execução relatada no Capítulo 4.

5.2 Estrutura das Entrevistas

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas de forma remota utilizando a ferramenta *Microsoft Teams* por conta do cenário atual do *COVID-19*. A entrevista foi guiada por um roteiro planejado com a intenção de verificar:

- se a linguagem *Gherkin* facilitou a comunicação entre os times e entre o próprio time;
- se a linguagem *Gherkin* facilitou a correção dos erros encontrados por meio dos testes;
- se a linguagem *Gherkin* auxiliou na avaliação da Experiência do Usuário.

Os participantes entrevistados foram os membros do projeto de verificação e validação do aplicativo **Identidade Gov.br**, que é composto pela equipe do ITRAC (equipe de testes e equipe de UX) e a equipe do DESPD. Ou seja, equipes multidisciplinares, com diferentes formações e papéis.

A Tabela 4 apresenta os 10 participantes e os seus perfis e equipes.

Tabela 4 – Perfis e equipes dos participantes das entrevistas. (Fonte: Elaborada pela Autora.)

Participante	Equipe	Perfil
Participante 01	Equipe de UX	Professor Dr., área Experiência do Usuário. Líder da equipe de UX.
Participante 02	Equipe de UX	Aluno de Abi - Ciências Sociais da Universidade de Brasília. Responsável pelos testes de UX no aplicativo Identidade Gov.Br.
Participante 03	Equipe de UX	Aluna de Engenharia Mecatrônica da Universidade de Brasília. Responsável pelos testes de UX no aplicativo Identidade Gov.br.
Participante 04	Equipe de Testes	Professora Msc., área Engenharia de Software. Líder da equipe de Testes.
Participante 05	Equipe de Testes	Aluna de Engenharia de Software da Universidade de Brasília. Responsável pelos testes exploratórios no aplicativo Identidade Gov.br.
Participante 06	Equipe de Testes	Aluna de Enfermagem da Faculdade JK Gama. Responsável pelos testes exploratórios no aplicativo Identidade Gov.br. Perfil cidadão, sem formação em tecnologia.
Participante 07	Equipe de Testes	Aluno de Engenharia de Software da Universidade de Brasília. Responsável pelos testes exploratórios no aplicativo Identidade Gov.br.
Participante 08	Equipe do DESPD	Líder da Equipe do DESPD. Responsável pelo produto Identidade Gov.br. e por levantar as demandas para as demais equipes.
Participante 09	Equipe do DESPD	Responsável pelo produto Identidade Gov.br e por repassar os testes para a equipe de desenvolvimento e manutenção dos aplicativos
Participante 10	Equipe do DESPD	Responsável pelo produto Identidade Gov.br e por repassar os testes para a equipe de desenvolvimento e manutenção dos aplicativos.

Para que os participantes se sentissem confortáveis, optou-se por gravar cada entrevista individual, a qual foi solicitada e acordada com todos os 10 participantes. Desta forma, o foco do entrevistador esteve nos participantes durante cada sessão individuais de entrevista. Cada sessão individual teve uma duração no intervalo de 10 a 20 minutos. O guia da entrevista é apresentado no Apêndice C.

5.3 Análise dos dados oriundos das Entrevistas

Dadas as perguntas planejadas e executadas, apresenta-se uma análise dos resultados obtidos:

1. **O projeto de verificação e validação do aplicativo Identidade Gov.br é caracterizado por equipes multidisciplinares, com diferentes formações e diferentes papéis. Você percebe problemas de comunicação entre as equipes?**

Todos os participantes afirmaram sentir uma certa dificuldade na comunicação entre os membros de diferentes equipes e as vezes dentro da própria equipe. Dentre os 10 participantes, 9 afirmaram que muitas vezes a comunicação não era fluída, havia muito ruído e isso gerava falta de entendimento entre as equipes.

2. **Como a linguagem *Gherkin*, do BDD, resolve esse problema?**

Dentre os 10 entrevistados, 9 afirmaram ver valor no uso do BDD no projeto. Eles afirmaram que a Linguagem *Gherkin*, por ser de fácil entendimento, permitiu uma comunicação mais clara e objetiva entre todos. Eles também confirmaram o ganho que há na descrição dos cenários e como isso facilita os testes.

3. **Você acredita que com o uso do *Gherkin*, a comunicação entre todos os membros da equipe melhorou? Sim/Não. Por que?**

Dos 10 entrevistados, 9 afirmaram que a comunicação melhorou após o uso da linguagem *Gherkin*. Os participantes acreditam que a comunicação ficou mais detalhada e fluída.

4. **Você acredita que com o uso da linguagem *Gherkin*, do BDD, todos da equipe (Equipe de UX, Equipe de Testes e Equipe do DPSD) tiveram um melhor entendimento dos erros encontrados decorrentes das atividades de teste do aplicativo?**

Dentre os 10 entrevistados, 8 acreditam que todos do time tiveram um melhor entendimento. Os 8 participantes acreditam que o *Gherkin* tornou mais fácil o entendimento tanto para aqueles descreveram os cenários de testes, quanto para aqueles que receberam esses testes.

Dos 10 participantes, 2 concordam parcialmente, pois em alguns casos, mesmo utilizando a linguagem *Gherkin*, nem todos da equipe conseguiam entender o erro documentado.

5. Você acredita que o uso da linguagem *Gherkin* na documentação dos testes facilitou a correção dos erros encontrados?

Dos 10 entrevistados, 8 acreditam que os cenários de teste bem detalhados e descritos em linguagem simples facilitam a correção dos erros. Os participantes destacam pontos como: diminuição do retrabalho e do reteste e também do tempo despendido explicando os problemas.

Dos 10 entrevistados, 8 não acreditam que apenas a linguagem *Gherkin*, sem o uso dos outros recursos do BDD para executar os testes automaticamente, não traz tanto benefício para a correção dos erros.

6. Você acredita que o uso da linguagem *Gherkin* ajudou a avaliar a Experiência do Usuário? Sim/Não. Por que?

Todos os participantes acreditam que linguagem *Gherkin* ajudou na avaliação da Experiência do Usuário. Os participantes acreditam que os cenários de testes bem detalhados e com a descrição dos passos dos usuários durante o uso do aplicativo facilita a avaliação da Experiência do Usuário.

Além disso, eles acreditam que a correção dos erros melhora a Experiência dos Usuários.

7. Você acredita que a documentação no estilo *Gherkin* pode dar suporte conectando descrições textuais com imagens, como os *wireframes* e/ou protótipos?

Todos os participantes acreditam que sim pois, *wireframes* e protótipos descrevem um fluxo que o usuário faz por alguma plataforma e a linguagem *Gherkin* também descreve o fluxo do usuário.

8. Quais vantagens e desvantagens você vê com o uso do *Gherkin*?

Todos os participantes, afirmam não ver desvantagens com o uso da linguagem *Gherkin* e afirmaram ter vantagens com o seu uso, pois:

- Facilita a documentação dos testes e evita o retrabalho;
- Garante um entendimento comum sobre os testes realizados entre todos os membros;
- É uma linguagem de fácil entendimento e isso melhora a comunicação entre as equipes;

- Contribui com a troca de conhecimento entre as diferentes equipes.

Com base nos resultados obtidos nas entrevistas, foi possível perceber que a linguagem *Gherkin* trouxe benefícios para as três diferentes equipes (equipe de testes, equipe de UX e a equipe de DPSD). Foi possível identificar que o *Gherkin*, além de ter facilitado a comunicação e o entendimento dos erros, também ajudou na correção de erros e na Experiência do Usuário do aplicativo "Identidade Gov.br".

Além disso, foram identificadas semelhanças entre os resultados obtidos nas entrevistas e as informações obtidas por meio da Pesquisa Bibliográfica e no Referencial Teórico deste trabalho. Os benefícios identificados pela linguagem *Gherkin* neste trabalho, foram semelhantes aos benefícios identificados na literatura e também na indústria.

5.4 Análise Documental

A equipe do Departamento de Serviços Públicos Digitais disponibilizou um documento com as médias das notas do aplicativo **Identidade Gov.br**, nas lojas *Apple* e *Android*, por versão. A Figura 12 apresenta essa média das notas do aplicativo por versão.

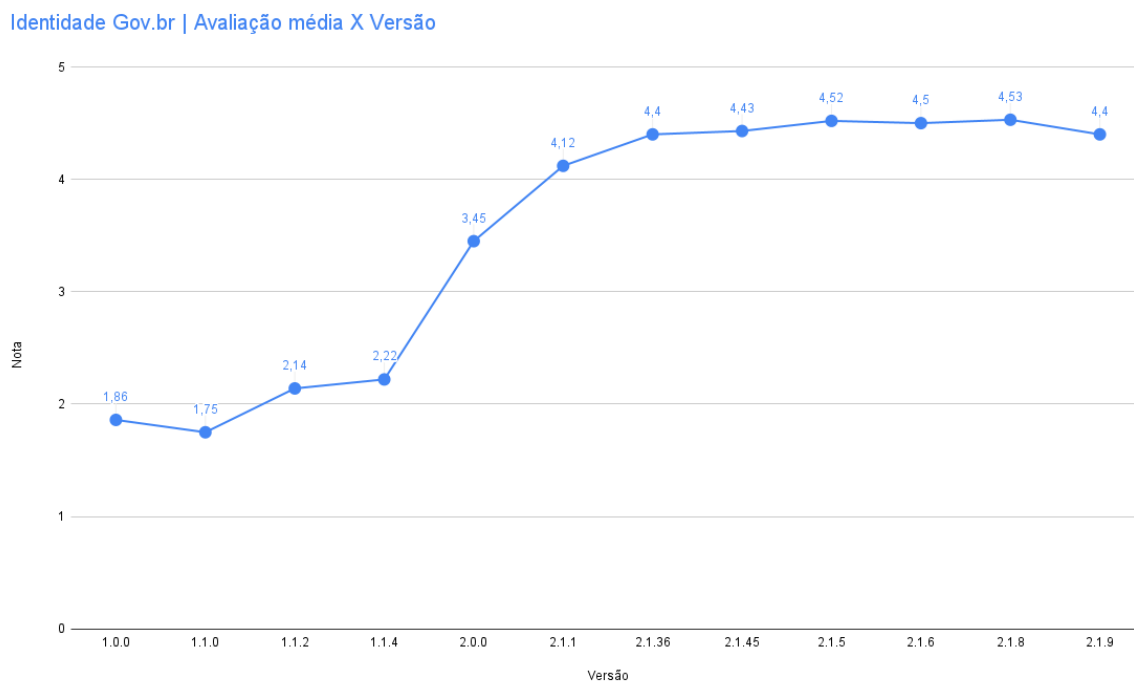


Figura 12 – Média das notas do aplicativo Identidade Gov.br por versão. Fonte: Elaborado pela Autora.

O gráfico apresenta um claro crescimento da média da nota do aplicativo Identidade Gov.br ao comparar a primeira versão com a última versão lançada até a data de fechamento deste trabalho.

5.5 Síntese dos Resultados

A partir da execução da metodologia, na Tabela 5 apresenta-se uma síntese dos resultados alcançados e insumos para as fases seguintes da técnica *Design Science Research*.

Tabela 5 – Síntese dos resultados e insumos de cada uma das fases da técnica *DSR* (Fonte: Elaborada pela Autora.)

Fase	Síntese dos resultados alcançados / Insumo para próxima fase
Investigação do problema	<p align="center">Referencial Teórico com os tópicos: Governo Digital, Testes de Software, Design da Experiência do Usuário, Desenvolvimento Orientado ao Comportamento e Avaliação da Experiência do Usuário e a Linguagem Gherkin.</p>
Design da Solução	<p align="center">Processo de Execução de Teste:</p> <p>O processo de testes definido considerou as limitações do contexto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipes multidisciplinares com diferentes perfis e sem acesso ao código-fonte dos aplicativos testados. - O processo consiste em testes do tipo caixa preta, especificamente testes exploratórios. - Todos os testes são documentados utilizando linguagem Gherkin, (por ser uma linguagem de fácil entendimento) e são reportados a equipe do DESPD.
Validação da Solução	<p align="center">Reunião com <i>Stakeholders</i>:</p> <p>Reuniões periódicas com os Stakeholders do projeto possibilitando o refinamento e a validação do Processo de Testes definido.</p>
Implementação da Solução	<p align="center">Execução do Processo no app Identidade Gov.Br:</p> <p>Os testes têm sido realizados conforme o processo de testes apresentado na fase de Design da solução, desde maio de 2020.</p> <p>As equipes do ITRAC (de testes e de UX) passam por todo o processo de testes a cada nova versão do app Identidade Gov.br e depois reportam a equipe do DESPD os problemas encontrados.</p>
Avaliação da Solução	<p align="center">Avaliação da Solução:</p> <p>A avaliação foi realizada a partir dos documentos disponibilizados pela equipe do DESPD e com o emprego da técnica Entrevista realizada com os membros (Equipe de Testes, UX e DESPD).</p> <p>Com base nos resultados obtidos nas entrevistas, a linguagem Gherkin trouxe benefícios para as três diferentes equipes e que as notas do aplicativo Identidade Gov.br melhoraram.</p>

5.6 Ameaças à Validade

Com a execução e análise dos trabalhos, elencam-se algumas ameaças à validade:

A quantidade de participantes da entrevista feita e a limitação de contexto que temos se torna uma ameaça à validade, sendo necessário um trabalho futuro pra aprofundar e validar os dados em um contexto mais genérico e com maior significância de dados;

As notas dos aplicativos são informações de fácil acesso e interpretação, mas o número de estrelas podem não refletir as informações e os sentimentos dessas avaliações feitas pelos usuários. E se um usuário deseja saber mais sobre cada avaliação, ele deve ler cada revisão individualmente. Dessa forma, um trabalho futuro seria a criação de um mecanismo capaz de resumir e analisar adequadamente as experiências do usuário expressas nos comentários das lojas de aplicativo *Android* e *Apple*.

5.7 Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentados os resultados e as análises deste trabalho.

6 Discussão e Conclusão

Neste Trabalho de Conclusão de Curso foi constatado que é possível definir uma estratégia de verificação e validação dos aplicativos de governo, considerando o Design da Experiência do Usuário e o emprego de técnicas BDD.

Para definição desta estratégia a Pesquisa Bibliográfica e a técnica *Design Science Research* foram atividades essenciais e a execução desta estratégia em um caso real permitiu a avaliação do processo de execução de testes e também possíveis melhorias no processo.

Como o projeto de verificação e validação do aplicativo Identidade Gov.br é caracterizado por equipes multidisciplinares, com diferentes formações e diferentes papéis, e a maioria dos envolvidos não possuíam experiência com a linguagem *Gherkin*, era esperado se deparar com algumas dificuldades no início do projeto. Por isso, foi previsto um treinamento com todas as equipes para que todos pudessem entender não só a linguagem *Gherkin*, mas também o processo de execução de testes.

Com base nos resultados obtidos, foi possível perceber que a linguagem *Gherkin* trouxe benefícios para as três diferentes equipes (equipe de testes, equipe de UX e a equipe de DESPD). Com base nas entrevistas, foi possível identificar que o *Gherkin*, além de ter facilitado a comunicação e o entendimento dos erros, também ajudou na correção destes erros e também na Experiência do Usuário.

Foram identificadas semelhanças entre os resultados obtidos neste trabalho e as informações obtidas por meio da Pesquisa Bibliográfica. Os benefícios identificados pela linguagem *Gherkin* neste trabalho, foram semelhantes aos benefícios identificados na literatura e também na indústria.

Um trabalho futuro poderia ser aplicar a estratégia de verificação e validação dos aplicativos em um contexto mais genérico e com maior significância de dados. Dessa forma as limitações declaradas como ameaça poderiam ser sanadas e a qualidade dos resultados melhorada. Outro trabalho poderia ser a criação de um mecanismo capaz de resumir e analisar experiências do usuário expressas em revisão dos comentários.

Os objetivos do presente trabalho, tanto o objetivo geral, quanto os específicos, foram concluídos com êxito.

Referências

- ALZOUBI, Y. I.; GILL, A. Q.; AL-ANI, A. Empirical studies of geographically distributed agile development communication challenges: A systematic review. *Information & Management*, Elsevier, v. 53, n. 1, p. 22–37, 2016. Citado na página 40.
- ANITHA, P.; PRABHU, B. Integrating requirements engineering and user experience design in product life cycle management. In: IEEE. *2012 First International Workshop on Usability and Accessibility Focused Requirements Engineering (UsARE)*. [S.l.], 2012. p. 12–17. Citado 3 vezes nas páginas 33, 35 e 37.
- ASIIMWE, E. N.; LIM, N. Usability of government websites in uganda. *Electronic Journal of E-government*, v. 8, n. 1, p. 1–12, 2010. Citado na página 23.
- BERTOLINO, A. Software testing research: Achievements, challenges, dreams. In: IEEE. *Future of Software Engineering (FOSE'07)*. [S.l.], 2007. p. 85–103. Citado na página 31.
- BHATNAGAR, S. C. et al. E-government: lessons from implementation in developing countries. *Regional Development Dialogue*, UNITED NATIONS CENTRE FOR REGIONAL DEVELOPMENT, v. 23, n. 2; SEAS AUT, p. 164–175, 2002. Citado na página 29.
- BLASQUEZ, I.; LEBLANC, H. A guideline to teach agile requirements. In: *Proceedings of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*. [S.l.: s.n.], 2018. p. 360–361. Citado na página 87.
- BLOMKVIST, P.; HALLIN, A. *Method for engineering students: Degree projects using the 4-phase Model*. [S.l.]: Studentlitteratur AB, 2015. Citado na página 52.
- BRASIL. *Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Estratégia brasileira para a transformação digital*. [S.l.], 2018. Citado na página 31.
- BRASIL. *Decreto Nº 10.332, de 28 de ABRIL de 2020. Institui a Estratégia de Governo Digital para o período de 2020 a 2022, no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências*. [S.l.], 2020. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 31.
- BRASIL. *Estratégia de Governo Digital 2020-2022*. [S.l.], 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/governodigital/pt-br/EGD2020>>. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 30.
- BRERETON, P. et al. Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. *Journal of systems and software*, Elsevier, v. 80, n. 4, p. 571–583, 2007. Citado na página 83.
- CALLELE, D.; NEUFELD, E.; SCHNEIDER, K. An introduction to experience requirements. In: IEEE. *2010 18th IEEE International Requirements Engineering Conference*. [S.l.], 2010. p. 395–396. Citado na página 35.

- CHAMBERLAIN, S.; SHARP, H.; MAIDEN, N. Towards a framework for integrating agile development and user-centred design. In: SPRINGER. *International Conference on Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering*. [S.l.], 2006. p. 143–153. Citado na página 37.
- CORBIN, J.; STRAUSS, A. *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. [S.l.]: Sage publications, 2014. Citado na página 52.
- CUCUMBER. *Cucumber: Documentation*. [S.l.], 2019. Disponível em: <<https://cucumber.io/docs/gherkin/reference/>>. Citado 3 vezes nas páginas 13, 41 e 45.
- DIS, I. 9241-210: 2010. ergonomics of human system interaction-part 210: Human-centred design for interactive systems (formerly known as 13407). *International Standardization Organization (ISO)*. Switzerland, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 33.
- DRIGAS, A.; KOUKIANAKIS, L. Government online: an e-government platform to improve public administration operations and services delivery to the citizen. In: SPRINGER. *World Summit on Knowledge Society*. [S.l.], 2009. p. 523–532. Citado na página 23.
- DYBA, T.; KITCHENHAM, B. A.; JORGENSEN, M. Evidence-based software engineering for practitioners. *IEEE software*, IEEE, v. 22, n. 1, p. 58–65, 2005. Citado na página 86.
- ENVISPRECISELY. *envisprecisely/disciplines-of-ux*. 2013. Disponível em: <<https://github.com/envisprecisely/disciplines-of-ux>>. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 36.
- FAZZOLINO, R.; RODRIGUES, G. N. Feature-trace: Generating operational profile and supporting testing prioritization from bdd features. In: *Proceedings of the XXXIII Brazilian Symposium on Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 332–336. Citado na página 40.
- FERNANDEZ, A.; INSFRAN, E.; ABRAHÃO, S. Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. *Information and software Technology*, Elsevier, v. 53, n. 8, p. 789–817, 2011. Citado na página 33.
- FERRE, X. Integration of usability techniques into the software development process. In: *ICSE Workshop on SE-HCI*. [S.l.: s.n.], 2003. p. 28–35. Citado na página 43.
- FERREIRA, J.; NOBLE, J.; BIDDLE, R. Agile development iterations and ui design. In: IEEE. *Agile 2007 (AGILE 2007)*. [S.l.], 2007. p. 50–58. Citado na página 37.
- FERREIRA, J.; SHARP, H.; ROBINSON, H. User experience design and agile development: managing cooperation through articulation work. *Software: Practice and Experience*, Wiley Online Library, v. 41, n. 9, p. 963–974, 2011. Citado na página 37.
- FOX, D.; SILLITO, J.; MAURER, F. Agile methods and user-centered design: How these two methodologies are being successfully integrated in industry. In: IEEE. *Agile 2008 Conference*. [S.l.], 2008. p. 63–72. Citado na página 37.
- FU, B. et al. Why people hate your app: Making sense of user feedback in a mobile app store. In: *Proceedings of the 19th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*. [S.l.: s.n.], 2013. p. 1276–1284. Citado na página 24.

- GARRETT, J. J. *The elements of user experience: user-centered design for the web and beyond*. [S.l.]: Pearson Education, 2010. Citado na página 35.
- GRÖNLUND, Å.; HORAN, T. A. Introducing e-gov: history, definitions, and issues. *Communications of the association for information systems*, v. 15, n. 1, p. 39, 2005. Citado na página 29.
- GÜNCAN, D.; DURDU, P. O. A user-centered behavioral software development model. *Journal of Software: Evolution and Process*, Wiley Online Library, p. e2274, 2020. Citado 3 vezes nas páginas 45, 87 e 88.
- HARUTYUNYAN, N.; RIEHLE, D. User experience design in software product lines. In: *Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences*. [S.l.: s.n.], 2019. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 35.
- HASSAN, H. M.; GALAL-EDEEN, G. H. From usability to user experience. In: *IEEE. 2017 International Conference on Intelligent Informatics and Biomedical Sciences (ICIIBMS)*. [S.l.], 2017. p. 216–222. Citado na página 33.
- HASSENZAHL, M.; LAW, E. L.-C.; HVANNBERG, E. T. User experience-towards a unified view. *Ux Ws Nordichi*, v. 6, p. 1–3, 2006. Citado na página 34.
- HASSENZAHL, M. et al. Hedonic and ergonomic quality aspects determine a software's appeal. In: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems*. [S.l.: s.n.], 2000. p. 201–208. Citado na página 33.
- HASSENZAHL, M.; ULLRICH, D. To do or not to do: Differences in user experience and retrospective judgments depending on the presence or absence of instrumental goals. *Interacting with computers*, Oxford University Press Oxford, UK, v. 19, n. 4, p. 429–437, 2007. Citado na página 44.
- HENARD, C. et al. Comparing white-box and black-box test prioritization. In: *IEEE. 2016 IEEE/ACM 38th International Conference on Software Engineering (ICSE)*. [S.l.], 2016. p. 523–534. Citado na página 32.
- HEWETT, T. T. et al. *ACM SIGCHI curricula for human-computer interaction*. [S.l.]: ACM, 1992. Citado na página 35.
- HILD, F.-P. *Exploring Behavioral Driven Development*. 2019. Citado 3 vezes nas páginas 45, 87 e 88.
- IBARGOYEN, A.; SZOSTAK, D.; BOJIC, M. The elephant in the conference room: let's talk about experience terminology. In: *CHI'13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. [S.l.: s.n.], 2013. p. 2079–2088. Citado na página 35.
- ITKONEN, J.; RAUTIAINEN, K. Exploratory testing: a multiple case study. In: *IEEE. 2005 International Symposium on Empirical Software Engineering, 2005*. [S.l.], 2005. p. 10–pp. Citado na página 32.
- JÄRVINEN, P. Action research is similar to design science. *Quality & Quantity*, Springer, v. 41, n. 1, p. 37–54, 2007. Citado na página 27.
- JORDAN, P. W. Human factors for pleasure in product use. *Applied ergonomics*, Elsevier, v. 29, n. 1, p. 25–33, 1998. Citado na página 32.

- JURCA, G.; HELLMANN, T. D.; MAURER, F. Integrating agile and user-centered design: a systematic mapping and review of evaluation and validation studies of agile-ux. In: IEEE. *2014 Agile Conference*. [S.l.], 2014. p. 24–32. Citado na página 37.
- KANER, C. A tutorial in exploratory testing. *Tutorial presented at QUEST2008*. (Available online at: <http://www.kaner.com/pdfs/QAIE Exploring.pdf>, accessed: 26 Jan 2014), 2008. Citado na página 32.
- KANER, C.; FALK, J.; NGUYEN, H. Q. *Testing computer software*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1999. Citado na página 32.
- KIM, Y. et al. Architecture for implementing the mobile government services in korea. In: SPRINGER. *International Conference on Conceptual Modeling*. [S.l.], 2004. p. 601–612. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 29.
- KREMER, S.; GÜNTHER, S.; LINDEMANN, U. Roles in user experience design-transferring insights from experience oriented disciplines. In: *Proceedings of the 10th International Conference on Design & Emotion, Celebration & Contemplation, 27-30 Sept. 2016, Amsterdam*. [S.l.: s.n.], 2016. p. 473–482. Citado na página 35.
- KUJALA, S.; MIRON-SHATZ, T. Emotions, experiences and usability in real-life mobile phone use. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. [S.l.: s.n.], 2013. p. 1061–1070. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 44.
- LACHNER, F. et al. Quantified ux: Towards a common organizational understanding of user experience. In: *Proceedings of the 9th Nordic conference on human-computer interaction*. [S.l.: s.n.], 2016. p. 1–10. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 37.
- LAW, E. L.-C. et al. Understanding, scoping and defining user experience: a survey approach. In: *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*. [S.l.: s.n.], 2009. p. 719–728. Citado na página 43.
- LOGAN, R. J. Behavioral and emotional usability: Thomson consumer electronics. In: ACADEMIC PRESS PROFESSIONAL, INC. *Usability in practice*. [S.l.], 1994. p. 59–82. Citado na página 33.
- MARQUES, L. et al. Ux-tips: A ux evaluation technique to support the identification of software application problems. In: *Proceedings of the XXXIII Brazilian Symposium on Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 224–233. Citado na página 44.
- MEMMEL, T.; GUNDELSWEILER, F.; REITERER, H. Agile human-centered software engineering. In: *BCS-HCI'07: 21st British HCI Group Annual Conference on People and Computers*. [S.l.: s.n.], 2007. p. 167–175. Citado na página 43.
- MENS, T.; DECAN, A.; SPANOUDAKIS, N. I. A method for testing and validating executable statechart models. *Software & Systems Modeling*, Springer, v. 18, n. 2, p. 837–863, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 87 e 88.
- MORVILLE, P. User experience honeycomb. *Web Log Post*, v. 21, p. 09–12, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 34.
- NAJAFI, M.; TOYOSHIBA, L. Two case studies of user experience design and agile development. In: IEEE. *Agile 2008 Conference*. [S.l.], 2008. p. 531–536. Citado na página 38.

- NATIONS, U. E-government for the future we want. *United Nations E-Government Survey 2014*, 2014. Citado na página 29.
- NIDHRA, S.; DONDETI, J. Black box and white box testing techniques-a literature review. *International Journal of Embedded Systems and Applications (IJESA)*, v. 2, n. 2, p. 29–50, 2012. Citado na página 31.
- NORMAN, D. Peter in conversation with don norman about ux and innovation. *Röportaj Yapan: P. Merholz. Erişim tarihi*, v. 13, 2007. Citado na página 33.
- NORMAN, D. A. *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. [S.l.]: Basic Civitas Books, 2004. Citado na página 35.
- NORTH., D. Agile specifications, bdd and testing exchange. 2009. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 40.
- OKOLI, C.; SCHABRAM, K. A guide to conducting a systematic literature review of information systems research. 2010. Citado na página 49.
- PEREIRA, L. et al. Behavior-driven development benefits and challenges: reports from an industrial study. In: *Proceedings of the 19th International Conference on Agile Software Development: Companion*. [S.l.: s.n.], 2018. p. 1–4. Citado na página 40.
- PFAHL, D. et al. How is exploratory testing used? a state-of-the-practice survey. In: *Proceedings of the 8th ACM/IEEE international symposium on empirical software engineering and measurement*. [S.l.: s.n.], 2014. p. 1–10. Citado na página 32.
- PILOMIA, J. *User experience in mobile application development: Developer and end-user perceptions*. Dissertação (Mestrado), 2011. Citado na página 38.
- PREECE, J.; SHARP, H.; ROGERS, Y. *Interaction design: beyond human-computer interaction*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015. Citado na página 35.
- PRETORIUS, M. C.; CALITZ, A. P. A methodology to institutionalise user experience in provincial government. *South African Computer Journal*, Sabinet, v. 55, n. 1, p. 25–39, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 35.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição*. [S.l.]: Editora Feevale, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 52.
- QUENTAL, N. C. et al. Automating gui response time measurements in mobile and web applications. In: IEEE. *2019 IEEE/ACM 14th International Workshop on Automation of Software Test (AST)*. [S.l.], 2019. p. 35–41. Citado na página 87.
- QUIÑONES, D.; RUSU, C. Applying a methodology to develop user experience heuristics. *Computer Standards & Interfaces*, Elsevier, v. 66, p. 103345, 2019. Citado na página 34.
- REDDICK, C. G. et al. *Public administration and information technology*. [S.l.]: Springer, 2012. Citado na página 29.
- RIVERO, L.; CONTE, T. A systematic mapping study on research contributions on ux evaluation technologies. In: *Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. [S.l.: s.n.], 2017. p. 1–10. Citado na página 43.

- ROTO, V.; OBRIST, M.; VÄÄNÄNEN-VAINIO-MATTILA, K. User experience evaluation methods in academic and industrial contexts. In: CITESEER. *Proceedings of the Workshop UXEM*. [S.l.], 2009. v. 9, p. 1–5. Citado na página 43.
- SABIN, M. et al. *Curriculum guidelines for baccalaureate degree programs in information technology*. [S.l.], 2017. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 39.
- SAFFER, D. The disciplines of user experience. *Received from <http://www.kickerstudio.com/wp-content/uploads/2013/03/ux.jpg>*, 2008. Citado na página 36.
- SALAH, D.; PAIGE, R. F.; CAIRNS, P. A systematic literature review for agile development processes and user centred design integration. In: *Proceedings of the 18th international conference on evaluation and assessment in software engineering*. [S.l.: s.n.], 2014. p. 1–10. Citado na página 43.
- SCANDAROLI, A. et al. Behavior-driven development as an approach to improve software quality and communication across remote business stakeholders, developers and qa: two case studies. In: IEEE. *2019 ACM/IEEE 14th International Conference on Global Software Engineering (ICGSE)*. [S.l.], 2019. p. 105–110. Citado na página 42.
- SCHAFFER, E. *Institutionalization of usability: a step-by-step guide*. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2004. Citado na página 36.
- SERPRO. *O Governo digital é bom para todos*. [S.l.], 2020. Disponível em: <https://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-2020/governo-digital-para-todos>. Citado na página 31.
- SMART, J. F. *BDD in Action*. [S.l.]: Manning Publications New York, 2014. v. 12. Citado na página 45.
- SOEKEN, M.; WILLE, R.; DRECHSLER, R. Assisted behavior driven development using natural language processing. In: SPRINGER. *International Conference on Modelling Techniques and Tools for Computer Performance Evaluation*. [S.l.], 2012. p. 269–287. Citado 2 vezes nas páginas 45 e 88.
- TAO, C.; GAO, J.; WANG, T. An approach to mobile application testing based on natural language scripting. In: *SEKE*. [S.l.: s.n.], 2017. p. 260–265. Citado na página 41.
- UYSAL, M. P. Towards a software engineering research framework: extending design science research. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, v. 3, n. 2, p. 22–26, 2016. Citado na página 27.
- VÄÄNÄNEN-VAINIO-MATTILA, K.; ROTO, V.; HASSENZAHN, M. Now let's do it in practice: user experience evaluation methods in product development. In: *CHI'08 extended abstracts on Human factors in computing systems*. [S.l.: s.n.], 2008. p. 3961–3964. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 45.
- VÄÄNÄNEN-VAINIO-MATTILA, K.; ROTO, V.; HASSENZAHN, M. Towards practical user experience evaluation methods. *Meaningful measures: Valid useful user experience measurement (VUUM)*, p. 19–22, 2008. Citado na página 44.

VERMEEREN, A. P. et al. User experience evaluation methods: current state and development needs. In: *Proceedings of the 6th Nordic conference on human-computer interaction: Extending boundaries*. [S.l.: s.n.], 2010. p. 521–530. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 44.

WHITTAKER, J. A. *Exploratory software testing: tips, tricks, tours, and techniques to guide test design*. [S.l.]: Pearson Education, 2009. Citado na página 32.

YAZID, M. A.; JANTAN, A. H. User experience design (uxd) of mobile application: An implementation of a case study. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, v. 9, n. 3-3, p. 197–200, 2017. Citado na página 38.

Anexos

ANEXO A – Adequação da Técnica Revisão Sistemática de Literatura

A.1 Revisão Sistemática de Literatura

A Revisão Sistemática é uma técnica de revisão de literatura que tem como objetivo interpretar e analisar estudos relevantes a respeito de um ou mais determinados assuntos. As revisões de literatura lidam o problema de agregar evidências empíricas que podem ter sido obtidas usando uma variedade de técnicas. A realização de uma revisão sistemática envolve várias atividades discretas, que podem ser agrupadas em três fases principais: *Planejamento, Execução e Relato* (BRERETON et al., 2007).

1. **Planejamento:** Esta fase tem o objetivo de identificar as questões de pesquisa, desenvolver o protocolo de revisão e validar o protocolo.
2. **Execução:** Nesta fase é feita identificação da pesquisa, seleção e avaliação da qualidade dos estudos e extração e sintetize dos dados.
3. **Relato:** Nesta última fase é feito o relato da revisão e a sua validação.

A Figura 13 apresenta as fases e as atividades previstas para a execução da Revisão Sistemática deste artigo.

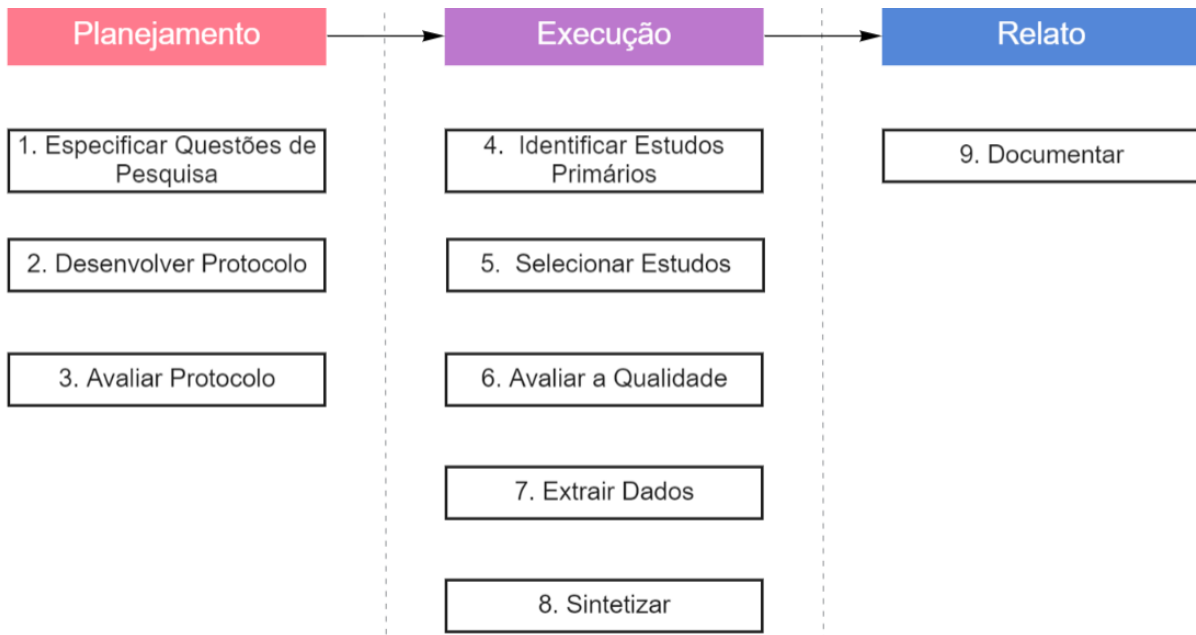


Figura 13 – Processo de Revisão Sistemática deste artigo. Fonte: Autora.

A.2 Planejamento

Esta fase tem o objetivo de identificar as questões de pesquisa, desenvolver o protocolo de revisão e validar o protocolo.

Vale ressaltar que dado o nível de graduação e o tempo dedicado ao Trabalho de Conclusão de Curso, esta técnica foi adequada/adaptada, cujo objetivo foi buscar pontualmente nas bases científicas trabalhos que pudessem apoiar este trabalho de graduação.

A.2.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho de revisão sistemática foi analisar projetos e/ou trabalhos que fazem uso de técnicas BDD na avaliação de aplicativos e da sua Experiência do Usuário.

A partir do que foi proposto na fase de planejamento, e levando em consideração o objetivo definido, foi formulada a seguinte questão de pesquisa:

“Como o emprego de técnicas de Behavior-Driven Development pode auxiliar na avaliação e validação dos aplicativos, considerando a Experiência do Usuário?”

A.2.2 Protocolo

Nesta etapa do trabalho foram definidas os idiomas dos artigos, as bases e as palavras-chave e sinônimos utilizadas para a construção da *string* de busca. Além disso foram definidos os Critérios de Inclusão e Exclusão, a avaliação da qualidade e a extração de dados desses artigos.

A Figura 14 apresenta as atividades previstas para a fase do planejamento do protocolo de pesquisa.

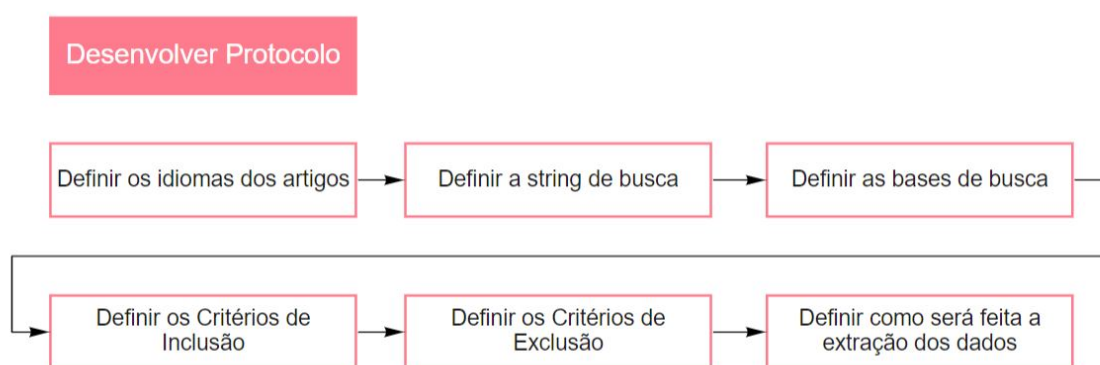


Figura 14 – Processo da fase de Planejamento do Protocolo de Pesquisa. Fonte: Autora.

Seguindo o planejamento, o idioma definido como primário foi o inglês e dessa forma foi possível alcançar grande parte das publicações internacionais, tendo assim uma percepção global. O idioma secundário foi o português, possibilitando a compreensão a cerca do tema deste trabalho no Brasil.

Dessa maneira, as seguintes palavras-chaves foram definidas: *User Experience*, *UX*, *Usability*, *Behavior-Driven Development*, *BDD*, *Gherkin*, *Evaluation*, *Verification*, *Validation*, *Test*

Partindo das palavras-chave, foi definida e refinada a *string* de busca, usando PICOC, de modo a ter maior adequação e relação ao tema. Assim, com esses termos somados aos operadores padrões da plataforma, e a restrição de busca em título e resumo (*TITLE-ABS-KEY*), foi obtida a seguinte *string* de busca:

```

TITLE-ABS-KEY((“user experience”OR “usability” OR “ux” OR “user experience design” OR "uxd") AND ("behavior-driven development"OR "bdd"OR "gherkin") AND (“evaluation” OR "verification"OR "validation"OR "test"))
  
```

Afim de garantir qualidade aos resultados, foram levadas em consideração as bases de

referência mais relevantes para a área de pesquisa. Dessa maneira foram selecionadas as seguintes bases:

1. ACM digital library
2. IEEE Xplore
3. SpringerLink
4. Scopus

Nesse contexto, foram criados critérios de inclusão e de exclusão com o propósito de garantir que os textos escolhidos irão mesmo agregar com o resultado deste artigo. As Tabelas 6 e 7 apresentam esses critérios:

Tabela 6 – Critérios de Inclusão. (Fonte: Elaborado pela Autora.)

CI01	Apenas periódicos, <i>conference paper</i> e artigos
CI02	Onde as palavras-chave existam nos campos: título (<i>title</i>), resumos (<i>abstract</i>) ou palavras chave (<i>keywords</i>)
CI03	Estudos relacionados a experiência de usuário e BDD no contexto de avaliação de softwares
CI04	Estudos relacionados a técnicas e/ou ferramentas usadas para apoiar a avaliação da experiência dos usuários

Tabela 7 – Critérios de Exclusão. (Fonte: Elaborado pela Autora.)

EC01	Artigos em outro idioma que não seja inglês ou português
EC02	Estudos que não se enquadram em pelos menos um dos critérios de inclusão CI03 e CI04
EC03	Publicações repetidas
EC04	Publicações pagas

A avaliação da qualidade dos estudos abrange cinco aspectos: se existe algum interesse para o estudo; se as evidências são válidas; se as evidências são importantes; se as evidências podem ser usadas na prática; e se as evidências no estudo são consistentes ante as evidências dos outros estudos disponíveis (DYBA; KITCHENHAM; JORGENSEN, 2005).

Para que não fosse necessário extrair todos os dados, foi definida uma estratégia de extração dos dados para facilitar a seleção dos artigos. Essa estratégia considerou que para cada artigo selecionado serão extraídas as seguintes informações:

- Título;

- Autor(es);
- Data de publicação;
- Fonte da publicação;
- Resumo das publicações;

A.3 Execução

Nesta etapa do trabalho foi executada a revisão sistemática conforme protocolo estabelecido. A busca foi feita usando a *string* nas bases definidas na fase de planejamento.

Dessa forma, a Tabela 9 apresenta as 527 publicações encontradas nas bases de pesquisa.

Tabela 8 – Total de publicações encontradas por base. (Fonte: Elaborado pela Autora.)

Bases	Publicações encontradas
IEEE Xplore	2
Scopus	6
ACM Digital Library	59
SpringerLink	460

Após a seleção preliminar dos artigos, foi feita a extração dos dados seguindo a estratégia de extração definida na fase de planejamento. Após essa extração, os 527 artigos foram avaliados segundo o critério de exclusão e de inclusão.

Durante a leitura desses artigos, percebeu-se que a maioria dos artigos encontrados com a sigla BDD são a respeito de *Binary Decision Diagram* e não a respeito de *Behavior Driven Development* e por isso muitos artigos foram descartados.

Dentre as 527 publicações, inicialmente, encontradas nas bases, apenas 5 publicações foram selecionadas. Das 2 publicações da base IEEE Xplore, nenhuma foi selecionada. Das 6 publicações da Scopus, nenhuma foi selecionada. Das 59 publicações da ACM Digital Library, 2 foram selecionadas e das 460 publicações da SpringerLink, 3 foram selecionadas. A Tabela 9 apresenta as 5 publicações selecionadas.

Tabela 9 – Publicações selecionadas. (Fonte: Elaborado pela Autora.)

Número	Referência da Publicação
1	(MENS; DECAN; SPANOUDAKIS, 2019)
2	(QUENTAL et al., 2019)
3	(BLASQUEZ; LEBLANC, 2018)
4	(GÜNCAN; DURDU, 2020)
5	(HILD, 2019)

A.4 Resultados

Nesta seção as publicações selecionadas foram analisadas e avaliadas, levando em consideração o objetivo deste trabalho e buscando responder a questão de pesquisa definida anteriormente na fase de planejamento.

A.4.1 Comunicação e Linguagem Natural

A técnica de desenvolvimento orientado por comportamento (BDD) permite preencher a lacuna entre histórias de usuário e testes funcionais executáveis (MENS; DECAN; SPANOUDAKIS, 2019).

BDD permite que desenvolvedores e testadores definam cenários de acordo com o comportamento do usuário usando linguagem natural. De fato, a linguagem natural garante um entendimento comum do sistema entre todos os membros do projeto - particularmente entre os designers e as diferentes partes interessadas (SOEKEN; WILLE; DRECHSLER, 2012) e dessa forma, a lacuna técnica entre desenvolvedores e usuários é reduzida (MENS; DECAN; SPANOUDAKIS, 2019).

Em um processo de desenvolvimento que se concentra no desenvolvimento de software altamente utilizável, há uma forte necessidade de que os requisitos do usuário sejam reunidos efetivamente para fornecer a funcionalidade exata necessária e uma melhor experiência do usuário (UX). Os limites de tempo que a pressão atual por agilidade impõe aos esforços de desenvolvimento de software evitam que os desenvolvedores reservem mais tempo para análises detalhadas. Portanto, o BDD tem potencial para superar essa barreira, permitindo uma comunicação eficaz entre as partes interessadas em todos os níveis, criando valor para as partes interessadas ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento, incluindo a fase de testes, e não permitindo nenhum esforço desperdiçado (GÜNCAN; DURDU, 2020).

Em uma entrevista semi estruturada realizada com seis profissionais da área da tecnologia da informação que trabalham na *Munich RE* na Alemanha foi possível observar que o uso de BDD e estratégias UX podem, de fato, melhorar a comunicação entre negócios e TI e na documentação do projeto. De acordo com os entrevistados, é muito difícil documentar e comunicar requisitos, decisão e o processo (HILD, 2019).

Dessa forma, é possível perceber, através dos artigos encontrados, que o emprego de técnicas BDD, principalmente do *Gherkin*, trazem benefícios relacionados a comunicação e a documentação, e que esses benefícios podem auxiliar na avaliação e validação de softwares e da Experiência do Usuário.

A.5 Conclusão

Este trabalho buscou identificar como o emprego de técnicas de BDD pode auxiliar na avaliação e validação dos aplicativos, considerando a Experiência do Usuário.

Foi realizada uma revisão sistemática de literatura sobre o tema deste trabalho, nas bases de dados selecionadas, a partir das palavras-chave e *string* de busca definidas.

Com a execução de uma revisão sistemática esperava-se obter uma quantidade de estudos que pudessem orientar este trabalho. Entretanto, nesse caso, o resultado das buscas revelou poucos estudos sobre a avaliação e validação de softwares e sua Experiência do Usuário utilizando técnicas BDD.

Porém, mesmo com poucos resultados encontrados, com a realização deste trabalho foi possível perceber que apesar de existirem lacunas entre as áreas de BDD e UX, alguns trabalhos surgem visando diminuir essa diferença e trazendo benefícios do uso de técnicas BDD. Os resultados obtidos com a realização deste trabalho possibilitam o desenvolvimento novos trabalhos.

ANEXO B – Carta de apresentação às equipes do projeto de verificação e validação do aplicativo Identidade Gov.br

Brasília, 01 de Abril de 2021

Organização: Ministério da Economia

A/c Responsável: Entrevistado

A presente pesquisa representa parte dos requisitos do trabalho de conclusão de curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, da estudante Mariana de Souza Mendes, sob orientação dos professores Dra. Rejane Maria da Costa Figueiredo e MSc. Rafael Fazzolino.

Trata-se de um trabalho acadêmico cujo objetivo é a **Verificação e Validação dos aplicativos de governo**, considerando o Design da Experiência do Usuário e o emprego de técnicas *Behavior Driven Development*.

Todas as informações aqui prestadas serão consideradas em comum acordo com o entrevistado. Qualquer menção explícita será feita somente com a liberação do próprio entrevistado.

A entrevista foi estimada para ser respondida em aproximadamente **20 minutos**. E destina-se a compreender a percepção do entrevistado quanto ao emprego do BDD durante o processo de verificação e validação do aplicativo **Identidade Gov.br**.

A entrevista é caracterizada como *semiestruturada*, sendo realizada em tom de conversação. Será utilizado um roteiro de apoio, que irá guiar a entrevista pelos temas de histórico (incluindo motivações e planejamentos de implementação da tecnologia); estratégia de implementação; e resultados.

Quando da conclusão deste trabalho, o entrevistado receberá uma cópia do estudo.

Desde já, agradeço a colaboração.

Cordialmente,

Mariana de Souza Mendes

Faculdade do Gama - FGA

Universidade de Brasília - UnB

ANEXO C – Roteiro para entrevista

C.1 Roteiro da entrevista semiestruturada destinada à equipe do ME, à equipe de Testes e à equipe de UX.

Comunicação

- O projeto de verificação e validação do aplicativo Identidade Gov.br tem muitas equipes diferentes e com diferentes papéis. Você consegue identificar algum problema de comunicação entre essas equipes?
- Como a linguagem *Gherkin*, do BDD, resolve esse problema?
- Você acredita que com o uso do *Gherkin* a comunicação entre os membros da equipe melhorou? Sim/Não. Por que?

Testes

- Você acredita que com o uso da linguagem *Gherkin*, todos da equipe (Equipe de UX, Equipe de Testes e Equipe do DEPSD) tiveram um melhor entendimento dos erros encontrados?
- Você acredita que o uso da linguagem *Gherkin* na documentação dos testes facilitou a correção dos erros encontrados?

Experiência do Usuário

- Você acredita que o uso da linguagem *Gherkin* ajudou a avaliar a Experiência do Usuário? Sim/Não. Por que?
- Você acredita que a documentação no estilo *Gherkin* pode dar suporte conectando descrições textuais com imagens, como os *wireframes* e/ou protótipos?

Vantagens e desvantagens

- Quais vantagens e desvantagens você vê com o uso da linguagem *Gherkin*?

ANEXO D – Carta de agradecimento às equipes do projeto de verificação e validação do aplicativo Identidade Gov.br

Brasília, 31 de Abril de 2021

Organização: Ministério da Economia

A/c Responsável: Entrevistado

Gostaríamos de agradecer sua participação na pesquisa **O uso do BDD no processo de verificação e validação dos aplicativos de governo.**

Mais uma vez desejo destacar que as informações fornecidas e liberadas para menções explícitas pelo próprio entrevistado serão de grande valia.

Caso possua alguma dúvida, sinta-se à vontade para me contactar, por e-mail. Terei prazer em retribuir sua gentileza, crítica ou sugestão.

Cordialmente,

Mariana de Souza Mendes

Graduanda em Engenharia de Software

Faculdade do Gama – FGA

Universidade de Brasília – UnB