

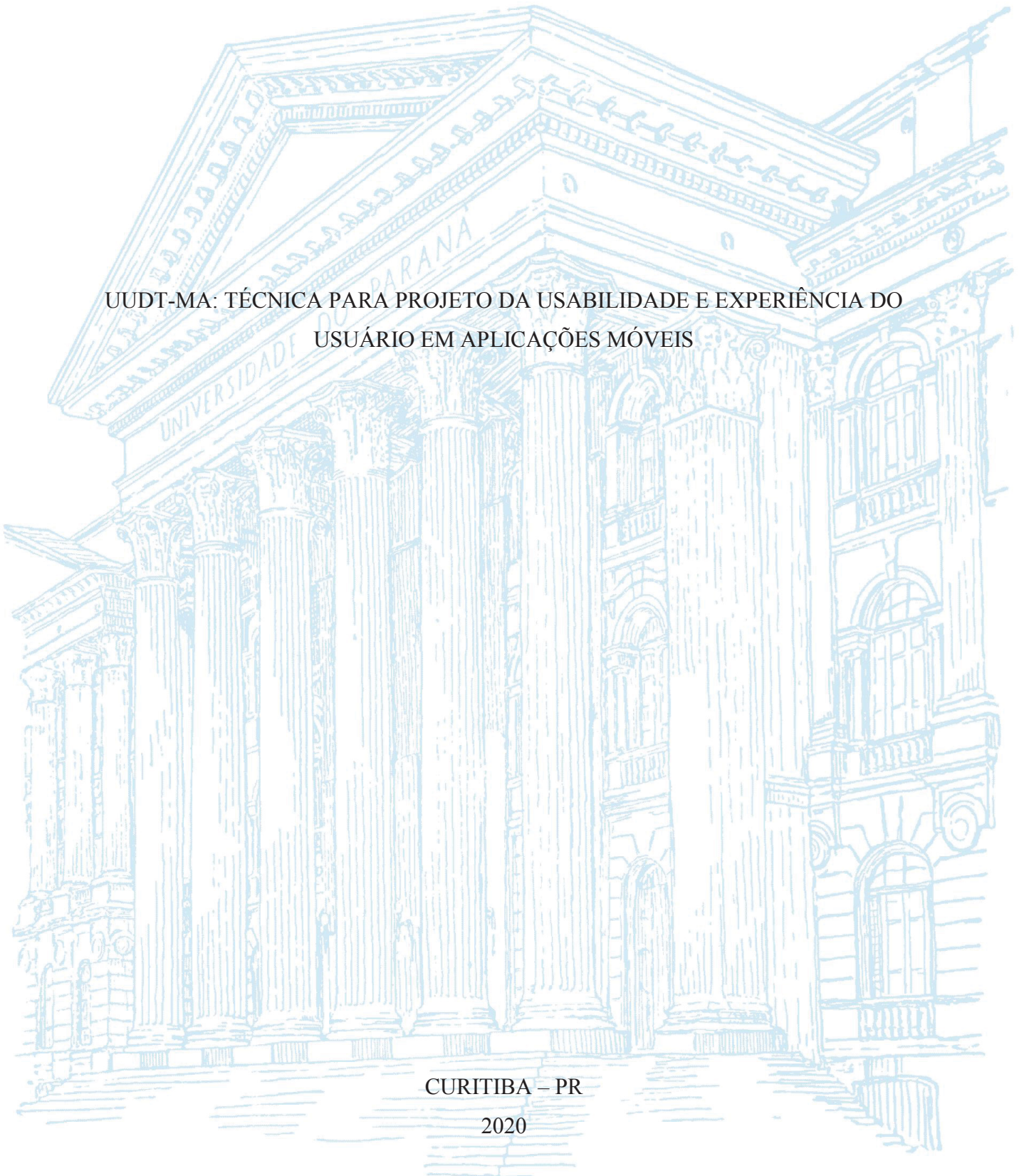
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

TAYNÁ DE OLIVEIRA LOPES

UUDT-MA: TÉCNICA PARA PROJETO DA USABILIDADE E EXPERIÊNCIA DO  
USUÁRIO EM APLICAÇÕES MÓVEIS

CURITIBA – PR

2020



TAYNÁ DE OLIVEIRA LOPES

UU DT-MA: TÉCNICA PARA PROJETO DA USABILIDADE E EXPERIÊNCIA DO  
USUÁRIO EM APLICAÇÕES MÓVEIS

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Informática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Informática.

Orientadora: Profa. Dra. Natasha Malveira Costa Valentim

CURITIBA PR

2020

CATALOGAÇÃO NA FONTE – SIBI/UFPR

---

L864u      Lopes, Tayná de Oliveira

UUDT-MA: técnica para projeto da usabilidade e experiência do usuário em aplicações móveis [recurso eletrônico]/ Tayná de Oliveira Lopes, 2020.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Informática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Informática.  
Orientadora: Profa. Dra. Natasha Malveira Costa Valentim

1. Sistemas de computação interativos. 2. Dispositivos móveis. I. Valentim, Natasha Malveira Costa. III. Título.

CDD 003.30151

---

Bibliotecária: Vilma Machado CRB9/1563



## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em INFORMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **TAYNÁ DE OLIVEIRA LOPES** intitulada: **UUDT-MA: TÉCNICA PARA PROJETO DA USABILIDADE E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO EM APLICAÇÕES MÓVEIS**, sob orientação da Profa. Dra. NATASHA MALVEIRA COSTA VALENTIM, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 31 de Março de 2020.

*Natasha Malveira Costa Valentim*

NATASHA MALVEIRA COSTA VALENTIM

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

*Silvia Amélia Bim*

SILVIA AMÉLIA BIM

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ)

*Roberto Pereira*

ROBERTO PEREIRA

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

*Andrey Ricardo Pimentel*

ANDREY RICARDO PIMENTEL

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)



*Dedico a Deus, por ter me ensinado a verdadeira essência do que é ser pesquisadora, e por ser o Mestre da minha vida. E a minha mãe, Luzinalva Smith, que é a minha referência de integridade e resistência.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me dado força, e perseverança durante toda a jornada do meu Mestrado e por tornar tudo possível em minha vida conforme a sua vontade.

Ao meu pai, Mauro José pelas orações e incentivos para minha vida pessoal e acadêmica. Obrigada, pai por cuidar de mim, por me amar, e por ter restaurado a minha fé, de que um homem pode ser gentil e que um pai pode ficar.

À minha mãe, Luzinalva pelas orações para que eu não desistisse dos sonhos. Por nunca ter duvidado de mim quando eu mesma duvidava. É para você e por você que eu continuo forte.

À minha irmã Thayla, por ter sido a minha psicóloga a distância. Obrigada minha irmã, por ser presente nos meus dias de lutas e de glórias.

À Thalynny Rabelo que me incentivou a fazer pesquisa em UX e Usabilidade. Sem ela, hoje não teria atingido essas metas nem conquistado meu mestrado. Que você aceite a minha gratidão e amor como forma de pagamento.

À minha amiga Flávia, quem sempre me lembrava de respirar um pouco no meio de tanto trabalho. Obrigada pelos mimos e as boas conversas.

Ao Jhonatan Silva e ao Leonardo Lopes, meus amigos, que sempre ficaram felizes com as minhas conquistas e sempre me incentivam a ir atrás dos meus sonhos.

Ao meu amigo, José Marques, por ter me ensinado que a docência é uma arte, pelo ombro amigo. Com ele desabafei muito e consegui sentir tranquilidade em momentos em que mais precisava de conselhos. Agradeço à Deus pelo nosso encontro. Eu te amo, nêem.

As minhas amigas Barbara Porfirio e Thaynara Maia, pelo apoio constante, e pelas críticas construtivas quando discutíamos sobre a pesquisa.

Ao meu amigo, Deivid, pelo apoio e companheirismo durante toda a jornada do mestrado. Foi muito bom ter você do meu lado.

Ao meu amigo, Déogenes Júnior pelo seu apoio constante, pelos ensinamentos sobre o campo de IHC, e pelo tempo que passamos juntos durante essa jornada, tanto dentro quanto fora da Universidade. Você é um dos responsáveis de eu ter continuado a pesquisa em IHC. Gratidão.

À minha amiga, Aline Souza, pelo ombro amigo, por proporcionar boas risadas no meio de tanto trabalho e por dividir comigo a tua sensatez.

Aos meus amigos, Jonatan e Krissia, pelo ombro amigo, parceria e pelas boas risadas durante os aperreios.

Ao Lab IHC-IE pelo aprendizado e parceira. Em especial, aos meus colegas de pesquisa, Guilherme, João e Taty, pelo tempo que passamos juntos, pelas críticas construtivas e pelas experiências.

Ao Departamento de Informática - UFPR, pelo apoio durante todo o mestrado. Em especial ao Sr. Valter Silva, pela ajuda em todos os momentos, inclusive por perguntar se estava tudo bem quando eu ficava direto no laboratório. E a CAPES pelo apoio financeiro.

Aos professores: Silvia Amélia, Andrey Pimentel e Roberto Pereira, por participarem da minha banca de mestrado.

À minha orientadora, a professora Natasha Valentim. Professora, com a senhora aprendi muito: a buscar respostas, a solucionar os problemas que vierem, a gerenciar meu tempo. Aprendi sobre fazer pesquisa com excelência.

A todos que estiveram comigo nesta trajetória de forma direta ou indireta. Um grande abraço.

Na minha experiência, você quase sempre pode desfrutar das coisas se decidir,  
com firmeza, fazê-lo. (Anne Shirley Cuthbert).



## RESUMO

Usabilidade e User eXperience (UX) são conceitos que devem ser satisfeitos para alcançar a qualidade de sistemas computacionais interativos, incluindo aplicativos móveis. Esses dois conceitos abrangem aspectos relacionados às emoções do usuário e à qualidade do uso de aplicativos móveis, aspectos relevantes para garantir a sua adoção no projeto móvel. Por este motivo, o uso de tecnologias como métodos, técnicas e abordagens que integrem a UX e a Usabilidade durante os estágios iniciais de desenvolvimento tornam-se essenciais para melhorar o projeto de aplicações móveis com baixo custo. Contudo, por meio de um Mapeamento Sistemático da Literatura realizado nesta pesquisa, poucos estudos foram identificados sobre a utilização em conjunto da UX e Usabilidade para o domínio de aplicações móveis, de forma a guiar os projetistas durante o projeto dessas aplicações. Para este fim, esta dissertação apresenta uma técnica chamada UUDT-MA (*Usability and User eXperience Design Technique for Mobile Application*) contendo recomendações para o *design* de aplicativos móveis e os princípios de integração de Usabilidade e UX. Foram realizados estudos experimentais para analisar a viabilidade da técnica proposta, investigando se a mesma permite projetar a Usabilidade e a UX em conjunto durante a criação de aplicações móveis. Os resultados indicaram que a técnica auxiliou os projetistas/designers a criarem protótipos de dispositivos móveis, considerando a Usabilidade e UX. Os resultados também sugerem oportunidades para aprimoramento, e avanços da técnica e próximas etapas para a integração de UX e Usabilidade no *design* móvel.

**PALAVRAS-CHAVES:** Experiência do Usuário, Usabilidade, Aplicação móveis, Dispositivos móveis.

## **ABSTRACT**

Usability and User eXperience (UX) are concepts that must be satisfied to achieve the quality of interactive computing systems, including mobile application. These two concepts cover aspects related to user emotions and the quality of mobile application usage, relevant aspects to ensure their adoption in the mobile project. For this reason, the use of technologies as methods, techniques and approaches that integrate UX and Usability during the early stages of development become essential to improve the design of low-cost mobile applications. However, through a Systematic Mapping of the Literature conducted in this research, few studies have been identified on the joint use of UX and Usability for mobile application domain, in order to guide designers during the design of these applications. To this end, this dissertation presents a technique called UUDT-MA (Usability Design and User Experience Technique for Mobile Applications), containing recommendations for mobile application design and the principles of Usability and UX integration. Experimental studies were carried out to analyze the feasibility of the proposed technique, investigating whether it allows us to design Usability and UX together during the creation of mobile applications. The results indicated that the technique helped designers to create prototypes of mobile devices, considering Usability and UX. The results also suggest opportunities for improvement and advances in technique and next steps for the integration of UX and Usability in mobile design.

**KEYWORDS:** User Experience, Usability, Mobile Application and Mobile Devices.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Metodologia de pesquisa.....	24
Figura 2 – Metas da Usabilidade e da Experiência .....	28
Figura 3 – Total de Artigos Retornados e Selecionados .....	39
Figura 4 – Etapas de Uso da Técnica UUDT-MA.....	59
Figura 5 – Protótipo da Tela Inicial do <i>App</i> Medicamento. ....	60
Figura 6 – Protótipo da Tela de Retirada-Medicamento .....	62
Figura 7 – Tela para Adicionar Buscar nova <i>Playlist</i> .....	66
Figura 8 – Etapas do Estudo Piloto .....	67
Figura 9 – Nível de Aceitação dos Participantes em Relação à Facilidade de Uso da Técnica UUDT-MA .....	69
Figura 10 – Etapas do estudo de viabilidade .....	73
Figura 11 – Percepção de uso da UUDT-MA com base nos indicadores do TAM .....	75
Figura 12 – <i>Boxplot</i> da Corretude do Grupo A (UUDT-MA) e (Grupo B Abordagem Tradicional) .....	79
Figura 13 – <i>Boxplots</i> de Completude Grupo A (UUDT-MA) e (Grupo B Abordagem Tradicional) .....	80
Figura 14 – <i>Boxplots</i> para eficácia Grupo A (UUDT-MA) e (Grupo B Abordagem Tradicional) .....	81
Figura 15 – Tela inicial da versão 2 da UUDT-MA.....	84
Figura 16 – Etapas do estudo de Observação .....	90
Figura 17 – Percepção dos participantes com o uso da técnica.....	94
Figura 18 – Tela inicial da página <i>Web</i> .....	102
Figura 19 – Seção do Modo de uso da UUDT-MA.....	103
Figura 20 – Seção da lista de recomendações da UUDT-MA.....	104

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Ano de Publicações dos Artigos Selecionados no MSL. ....	41
Gráfico 2 – Distribuição de Conferências no MSL .....	42
Gráfico 3 – Distribuição de Artigos por <i>Journal</i> no MSL. ....	42
Gráfico 4 – Artefato na qual a Tecnologia foi aplicada. ....	46
Gráfico 5 – Tipos de Contribuição de cada Artigo.....	47

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Bibliotecas de Buscas Utilizadas.....	32
Quadro 2 – Associação dos Termos das <i>Strings</i> .....	33
Quadro 3 – Análise Quantitativa das Subquestões.....	40
Quadro 4 – Análise da Viabilidade das Tecnologias Encontradas.....	52
Quadro 5 – Referências Bases das Recomendações.....	55
Quadro 6 – Características dos Participantes do Estudo Piloto.....	65
Quadro 7 – Indicadores para medir a percepção sobre facilidade de uso e utilidade percebida e uso futuro da técnica.....	68
Quadro 8 – Objetivo do Estudo de Viabilidade de acordo com o paradigma GQM.....	71
Quadro 9 – Categorias de Defeitos (adaptada de Travassos <i>et al.</i> (1999)). .....	76
Quadro 10 – Dados Quantitativos do Grupo A e Grupo B por equipe.....	77
Quadro 11 – Resultados dos indicadores do Grupo A e B por equipe .....	78
Quadro 12 – Objetivo do Estudo de Viabilidade de acordo com o paradigma GQM.....	89
Quadro 13 – Caracterização dos Profissionais .....	89
Quadro 14 – Visão Geral dos Resultados Quantitativos do Estudo .....	91
Quadro 15 – Tempo de criação de protótipo com a UUDT-MA.....	91
Quadro 16 – Resultados da análise dos Indicadores .....	92
Quadro 17 – Perguntas Roteiro para a entrevista semiestruturada.....	96

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Objetivo do MSL Segundo o Paradigma-GQM .....	30
Tabela 2 – Subquestões de Pesquisa.....	31
Tabela 3 – Termos Utilizados na Pesquisa.....	33
Tabela 4 – Extração de Dados .....	37
Tabela 5 – Níveis de Experiência dos participantes que utilizaram a UUDT-MA .....	72
Tabela 6 – Níveis de Experiência dos participantes que utilizaram a Abordagem Tradicional .....	72
Tabela 7 – Recomendações acrescentadas na UUDT-MA Versão 2 .....	85
Tabela 8 – Mudanças Sugeridas pelos Profissionais durante a uso da Técnica .....	99



## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

IHC – Interação Humano-Computador.

ES – Engenharia de Software.

UX – sigla para *user experience*, que em português significa “experiência do usuário”.

MSL – Mapeamento Sistemático da Literatura.

GQM – *Goal Question Metric*.

ISO – sigla para *Learning Management System*, que em português significa “Sistema de Gestão do Aprendizado”.

TAM – sigla para Modelo de Aceitação de Tecnologia, que em inglês significa “*Technology Acceptance Model*”.

UUDT-MA – *Usability and User eXperience Design Technique for Mobile Application*.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>19</b>
1.1 CONTEXTO.....	19
1.2 PROBLEMA E MOTIVAÇÃO .....	21
1.3 OBJETIVOS.....	22
1.3.1 Objetivo geral .....	22
1.3.2 Objetivos específicos.....	22
1.4 METODOLOGIA.....	22
1.5 ORGANIZAÇÃO.....	24
<b>CAPÍTULO 2 – BACKGROUND E MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA .....</b>	<b>26</b>
2.1 USABILIDADE E <i>USER EXPERIENCE</i> (UX).....	26
2.2 PERCEPÇÕES DE QUALIDADE PRAGMÁTICA E HEDÔNICA.....	28
2.3 CARACTERÍSTICAS DOS DISPOSITIVOS MÓVEIS .....	29
2.4 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA.....	30
2.4.1 Objetivo .....	30
2.4.2 Questão de Pesquisa .....	31
2.4.3 Critérios de Seleção de Artigos .....	33
2.4.4 Processo de Seleção de Artigos .....	34
2.4.5 Definição de Estratégia de Extração de Dados.....	34
2.4.6 Artigos Selecionados Após a Condução do MSL .....	39
2.4.7 Análise dos Resultados do MSL.....	39
2.4.8 Ano de Publicação .....	41
2.4.9 Locais de Publicação .....	41
2.4.10 Fase do Processo de Desenvolvimento (SQ1).....	42
2.4.11 Área de Pesquisa (SQ2).....	44
2.4.12 Foco da Tecnologia (SQ3).....	44
2.4.13 Artefato que a Tecnologia é Aplicada (SQ4) .....	46
2.4.14 Tipo de Contribuição (SQ5) .....	47
2.4.15 Apoio Ferramental (SQ6) .....	48
2.4.16 Estudos Empíricos (SQ7) .....	48
2.4.17 Contexto de Aplicação (SQ8).....	49
2.4.18 Considerações Finais .....	50

<b>CAPÍTULO 3 – TÉCNICA UUDT-MA .....</b>	<b>51</b>
3.1 MOTIVAÇÃO.....	51
3.1.1 Análise da Viabilidade de Uso das Tecnologias Identificadas no MSL.....	51
3.2 PROPOSTA INICIAL DA TÉCNICA.....	55
3.2.1 Modo de Uso da Técnica.....	59
3.2.2 Exemplo de uso da UUDT-MA.....	59
3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	63
<b>CAPÍTULO 4 – ESTUDO PILOTO E ESTUDO DE VIABILIDADE DA UUDT-MA..</b>	<b>64</b>
4.1 ESTUDO PILOTO .....	64
4.1.1 Planejamento do Estudo Piloto.....	64
4.1.2 Condução do estudo piloto .....	65
4.1.3 RESULTADOS DO ESTUDO PILOTO .....	67
4.1.4 Análise dos Níveis de aceitação dos participantes .....	68
4.1.5 Comentários e Sugestões de Melhoria.....	69
4.2 ESTUDO DE VIABILIDADE .....	70
4.2.1 Planejamento do estudo de viabilidade .....	71
4.2.2 Execução do Estudo de Viabilidade .....	73
4.2.3 Análise e percepção dos participantes .....	74
4.2.4 Análise quantitativa .....	76
4.2.5 Análise qualitativa .....	82
4.2.6 Melhorias na técnica UUDT-MA (versão 2).....	83
4.2.7 Análise das ameaças do estudo de viabilidade .....	85
4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	87
<b>CAPÍTULO 5 – ESTUDO DE OBSERVAÇÃO.....</b>	<b>88</b>
5.1 INTRODUÇÃO.....	88
5.2 PLANEJAMENTO DO ESTUDO .....	89
5.3 EXECUÇÃO DO ESTUDO .....	90
5.4 ANÁLISE QUANTITATIVA .....	91
5.5 ANÁLISE DA ACEITAÇÃO DA UUDT-MA POR PROFISSIONAIS .....	93
5.6 ANÁLISE QUALITATIVA.....	95
5.6.1 Resultado da Análise Qualitativa .....	96
5.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	99
<b>CAPÍTULO 6 – REFINAMENTO DA UUDT-MA .....</b>	<b>100</b>
6.1 INTRODUÇÃO.....	100

6.2 PROJETANDO UX E USABILIDADE EM PROTÓTIPOS <i>MOBILE</i> .....	100
6.3 REFINAMENTO DA TÉCNICA UUDT-MA .....	101
6.3.1 Seção- Modo de Uso .....	103
6.3.2 Componente com a Lista das Recomendações da UUDT-MA .....	103
6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	104
<b>CAPÍTULO 7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS.....</b>	<b>105</b>
7.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	105
7.2 CONTRIBUIÇÕES .....	106
7.2.1 Publicações Resultantes desta Pesquisa .....	108
7.3 PERSPECTIVAS FUTURAS .....	108
7.3.1 Melhoria da Técnica Proposta .....	108
7.3.2 Extensão do Mapeamento Sistemático da Literatura .....	108
7.3.3 Incremento da técnica UUDT-MA .....	109
7.3.4 Estudos Adicionais e Uso da Técnica na Indústria.....	109
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>110</b>
<b>APÊNDICE A – TECNOLOGIAS RETORNADAS NO MSL.....</b>	<b>116</b>
<b>APÊNDICE B – LISTA DOS ARTIGOS RETORNADOS NO MSL.....</b>	<b>117</b>
<b>APÊNDICE C – MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO (TCLE) UTILIZADO NOS ESTUDOS EXPERIMENTAIS.....</b>	<b>118</b>
<b>APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE PRÉ-USO UTILIZADO NO ESTUDO DE VIABILIDADE .....</b>	<b>120</b>
<b>APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE PÓS-USO UTILIZADO NO ESTUDO DE VIABILIDADE .....</b>	<b>122</b>
<b>APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DE PÓS-USO UTILIZADO NO ESTUDO DE OBSERVAÇÃO.....</b>	<b>124</b>
<b>APÊNDICE G – DESCRIÇÃO TEXTUAL DA APLICAÇÃO DO ESTUDO DE OBSERVAÇÃO.....</b>	<b>125</b>
<b>APÊNDICE H – INSTRUÇÕES DAS TAREFAS DO ESTUDO DE OBSERVAÇÃO</b>	<b>126</b>

## CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

*Este capítulo apresenta a contextualização desta pesquisa de mestrado, o problema com a questão de pesquisa e a motivação, os objetivos da pesquisa, além da metodologia que foi seguida.*

### 1.1 CONTEXTO

A utilidade dos dispositivos móveis aumentou consideravelmente nos últimos anos, permitindo que os usuários realizassem mais tarefas em um contexto móvel (HARRISON, 2013). Zhang *et al.* (2005), define contexto móvel como qualquer informação que caracteriza a interação entre um usuário, aplicação móvel e o ambiente que o cerca. Com o desenvolvimento acelerado de dispositivos móveis houve um crescimento na criação de aplicações móveis, o que acaba proporcionando a melhoria da mobilidade, praticidade e a capacidade dos usuários de utilizar serviços e aplicativos desses dispositivos (BONIFÁCIO *et al.*, 2010).

No entanto, devido sua rápida evolução, as aplicações móveis nem sempre atendem todas as necessidades dos usuários, muitas vezes não correspondendo por completo suas expectativas. Neste contexto, para garantir que as aplicações móveis atendam a maior parte das necessidades dos usuários de forma clara e objetiva, sua Usabilidade deve ser levada em consideração, assim como a Experiência do Usuário (User eXperience - UX).

A Usabilidade é um dos principais atributos que representam a qualidade do *software*. De acordo com a ISO 25010 (2011), a Usabilidade é “a capacidade do produto de software ser entendido, aprendido, operado, atraente para o usuário e compatível com normas /orientações, quando utilizadas em condições específicas”. Além disso, a norma destaca a importância de considerarmos o grau de satisfação dos usuários com a experiência de usar o sistema interativo no contexto de uso para o qual foi projetado (BARBOSA e SILVA, 2010).

A Usabilidade está relacionada com a facilidade em aprender e usar a interface, assim como a satisfação do usuário em decorrência desse uso (NIELSEN, 1993). A Usabilidade foca na maneira como as características do usuário (sua cognição, sua capacidade de agir sobre a interface e sua capacidade de perceber as respostas do sistema) afetam o uso de um sistema interativo no ambiente de trabalho. Deste modo, o uso de um

sistema interativo consiste em interagir com sua interface para alcançar objetivos em determinado contexto de uso. Certas características da interação e da interface tornam-se adequadas aos efeitos esperados do uso do sistema, e são enfatizadas por meio dos critérios de qualidade de uso (BARBOSA e SILVA, 2010). Os resultados de um estudo empírico sobre a importância dos atributos de software apontaram que a Usabilidade foi considerada um atributo fundamental para o desenvolvimento de software de alta qualidade (DE LA VARA *et al.*, 2011).

Apesar da crescente atenção que a Usabilidade alcançou na comunidade de Engenharia de Software (ES) (FERNANDEZ *et al.*, 2011) e Interação Humano-Computador (IHC), um novo termo, “*User eXperience*” (UX), surgiu como uma nova forma de compreender e estudar a qualidade em uso de produtos interativos (BARGAS-AVILA e HORNBÆK, 2011). UX é definida como as “percepções e respostas da pessoa que resultam do uso e/ou uso antecipado de um produto, sistema ou serviço” (ISO 9241, 2010).

Embora tenha ocorrido um grande interesse na UX, percebe-se ainda a carência de pesquisas em tecnologias (técnicas, abordagens, métodos, processos, entre outras) de UX. Trabalhos relacionados às tecnologias de UX ainda são, em grande parte, baseados em objetivos básicos de Usabilidade, por exemplo, sucesso ao realizar tarefas, satisfação do usuário, erros que tenham ocorrido durante o uso, entre outros (VERMEEREN *et al.*, 2010). No entanto, alguns pesquisadores defendem a ideia de que a Usabilidade tende a se concentrar na tarefa realizada, considerando o desempenho, enquanto a UX foca nas emoções, percepções e julgamentos sobre uma determinada aplicação (HASSENZAHN e TRACTINSKY, 2006).

Vermeeren *et al.* (2010) apontam que a relação entre Usabilidade e UX está entrelaçada. Enquanto a Usabilidade se concentra no desempenho da tarefa (por exemplo, tarefa de medição tempo de execução, o número de cliques ou erros), a UX se concentra em experiências vividas, bem como analisar as emoções das pessoas ao interagir com produtos de software. Ambos os conceitos, porém, são importantes durante o projeto e criação de sistemas interativos.

Considera-se que, com o aumento na utilização de tecnologias, as aplicações móveis tornaram-se uma boa oportunidade para o incremento de pesquisas a nível de projeto e avaliação de IHC (FERREIRA, 2007). Os estudos que englobam IHC tem como um de seus objetivos aumentar a conscientização e aceitação de métodos de Usabilidade estabelecidos entre os profissionais de software (HOLZINGER, 2005). Desse modo,



torna-se relevante transferir a experiência dos designers de IHC e praticantes de Usabilidade também para engenheiros de software, a fim de considerarem explicitamente a UX ao projetar aplicações móveis.

## 1.2 PROBLEMA E MOTIVAÇÃO

*“Como apoiar projetistas a criar aplicações móveis considerando UX e Usabilidade nas fases iniciais de desenvolvimento?”*

O foco em aplicações móveis foi selecionado porque pesquisas têm mostrado que, como o número de dispositivos tem aumentado (IDC, 2015; GWI, 2014), é necessário projetar aplicações adequadas para atender às expectativas dos usuários (KHALID *et al.*, 2014). Além disso, é necessário atender à natureza dessas aplicações, como possuir um ciclo de vida de desenvolvimento iterativo, desenvolvendo recursos e aprimorando-os conforme o software é lançado no mercado (KHALID *et al.*, 2014). Além disso, deve ser considerado que a utilização de serviços móveis e informações possuem algumas particularidades que as diferem de outras aplicações. Estas diferenças podem ser determinadas pelas características específicas dos dispositivos móveis, tais como: restrição de *hardware* e limitações do ambiente de comunicação sem fio (BONIFÁCIO *et al.*, 2010).

No projeto destas aplicações móveis, em suas fases iniciais, a consideração de Usabilidade e UX tem sido pouco privilegiada nesse aspecto. Como apresentado por Valentim (2017), em um detalhado Mapeamento Sistemático da Literatura, a autora aponta que há poucas tecnologias para apoiar a construção de artefatos de projetos considerando a Usabilidade nas fases iniciais de um processo de desenvolvimento de software. Existem menos ainda tecnologias para antecipação de Usabilidade voltadas para o projeto de aplicações móveis. Por outro lado, a UX tem ganhado uma visibilidade e um rápido crescimento no desenvolvimento de software. Esse aumento tem possibilitado o surgimento de novas ideias e conceitos. Por outro lado, como aponta Anderson (2013), sua rápida expansão acaba reproduzindo processos e conceitos que não são propriamente “estabelecidos, metodizados e universalizados” e resultam em “uma selva desordenada”. Portanto, é importante propor técnicas que cobrem estas lacunas.

Segundo Juristo *et al.* (2007), alguns dos benefícios de incluir Usabilidade no processo de desenvolvimento são: (a) melhorar a facilidade de uso das interfaces, (b) aumentar a produtividade, e (c) reduzir o tempo e os custos no desenvolvimento, treinamento do usuário, documentação e manutenção de software. Nesse contexto, esta

pesquisa é motivada pela necessidade de técnicas que possam ser empregadas por projetistas de dispositivos móveis que estejam dispostos a melhorar a qualidade de suas aplicações móveis em relação a Usabilidade e a UX.

### 1.3 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho tem como foco a definição de uma estratégia para integrar os princípios de Usabilidade e da UX em um conjunto de recomendações.

#### 1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é propor uma técnica que apoie a criação/projeto de artefatos das fases iniciais do processo de desenvolvimento de aplicações móveis, focando na Usabilidade e na UX. Diante disso, o propósito é de que a técnica proposta possa ser utilizada por não especialistas em IHC e ES.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

- Construir um embasamento teórico sobre técnicas que apoiam criação ou projeto de Usabilidade e UX nas fases iniciais de desenvolvimento em um contexto móvel, referente às áreas de ES e IHC;
- Elaborar uma técnica que apoia a criação ou projeto de Usabilidade e UX nas fases iniciais de desenvolvimento de aplicações móveis;
- Avaliar e evoluir a técnica proposta por meio de estudos experimentais, apresentando evidências empíricas do desempenho da técnica no contexto de projetos móveis.

### 1.4 METODOLOGIA

Para atingir os objetivos propostos desta pesquisa será utilizada uma metodologia baseada em evidências, utilizando estudos secundários e primários (MAFRA *et al.*, 2006). Enquanto os estudos primários (estudos experimentais) permitem testar hipóteses, os estudos secundários permitem coletar dados relevantes sobre um determinado tema de pesquisa na literatura científica.

O estudo secundário executado neste trabalho foi realizado por meio de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) para identificar soluções existentes para o problema de pesquisa e desafios relacionados. Este conhecimento obtido por meio de estudos secundários, tem por finalidade criar um corpo de conhecimento e evidências

como alicerce para a definição da proposta desta pesquisa. Segundo Kitchenham (2007), o MSL pode ser definido como uma forma de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis que são relevantes para uma particular questão de pesquisa, ou área, ou fenômeno de interesse.

A proposta, então, pode ser avaliada por meio de diversos estudos primários (estudos experimentais). Estudos primários permitem que os pesquisadores respondam perguntas, examinem ou identifiquem problemas em novas propostas (SHULL *et al.*, 2001).

Portanto, o percurso metodológico deste trabalho segue a metodologia de Mafra *et al.* (2006), considerando estudos secundários para coletar informações sobre as tecnologias que apoiam projetistas durante as fases iniciais do projeto de dispositivos móveis visando a Usabilidade e UX. Além disso, utiliza estudos primários para avaliar a proposta da técnica e obter feedback para evolução do estudo. A Figura 1 apresenta a descrição de cada etapa da metodologia desta pesquisa:

**1. Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL):** esta etapa consiste na realização de um estudo secundário para coletar informações sobre tecnologias que apoiem a UX e/ou Usabilidade nos estágios iniciais de projeto ou criação de aplicações móveis.

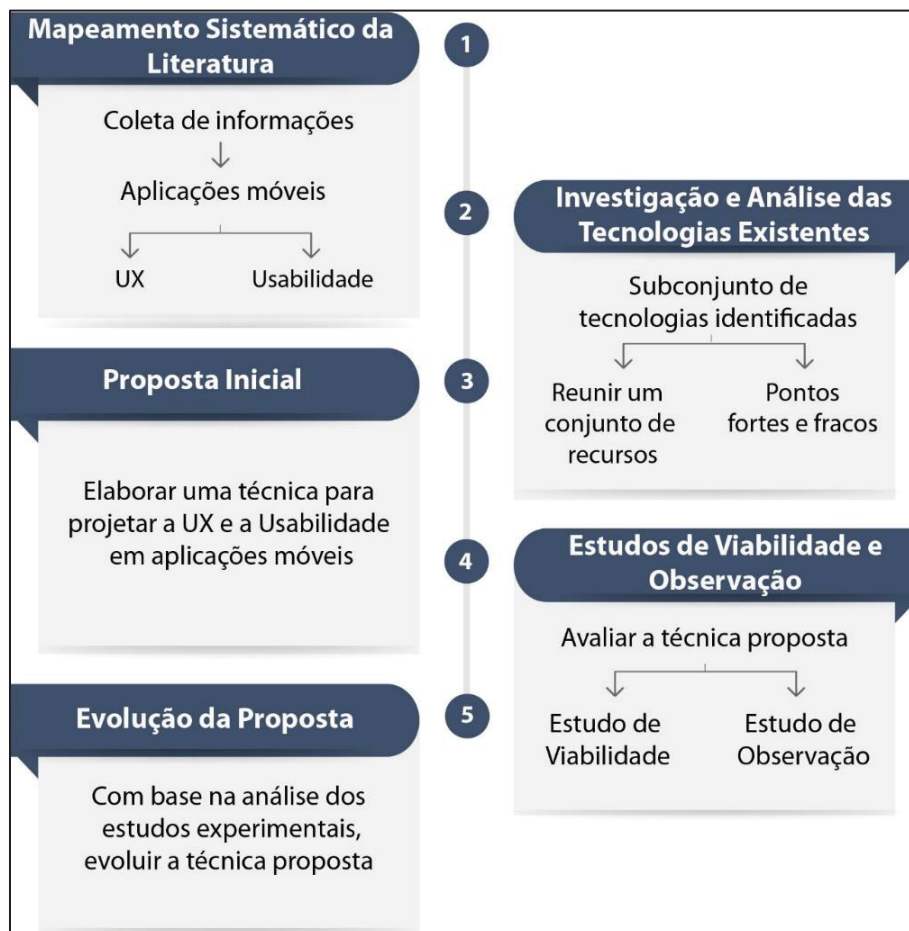
**2. Investigação e Análise das Tecnologias Existentes:** durante esta etapa, uma análise deve ser realizada em relação às propostas existentes de tecnologias para o projeto de aplicações móveis visando alcançar UX e Usabilidade. Para isso, será selecionado um subconjunto de tecnologias identificadas a partir do MSL, a fim de identificar os pontos fracos e os pontos fortes a fim de reunir um conjunto de recursos a serem incorporados na proposta.

**3. Proposta da Técnica:** nesta etapa, propõe-se a incorporação do conjunto de recursos identificados tanto na etapa de (1) Mapeamento Sistemático, quanto na etapa de (2) Investigação e Análise das Tecnologias Existentes para propor uma técnica com o objetivo de auxiliar projetistas no estágio inicial de desenvolvimento de aplicações móveis. É objetivo desta etapa condensar os dados coletados para fazer uma proposta que atenda às necessidades atuais da área de pesquisa em UX e Usabilidade.

**4. Estudos de Viabilidade e Observação:** durante esta etapa, serão realizados estudos de viabilidade e observação, a fim de determinar se a aplicação da técnica é viável e aprimorar o entendimento dos pesquisadores em relação à técnica proposta e possibilitar seu refinamento.

**5. Evolução da proposta:** com base na análise dos estudos experimentais, pretende-se evoluir a técnica proposta para um melhor projeto de UX e Usabilidade de aplicação móvel durante o seu ciclo de desenvolvimento.

Figura 1 – Metodologia de pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

## 1.5 ORGANIZAÇÃO

Esta dissertação está dividida em sete capítulos. Este Capítulo 1, no qual foram descritos o contexto, o problema e a motivação de pesquisa, os objetivos e a metodologia do trabalho.

No Capítulo 2 é apresentado um *background* sobre Usabilidade e UX, bem como conceitos relacionados ao uso de dispositivos móveis. Apresenta-se ainda o Mapeamento Sistemático da Literatura sobre tecnologias que apoiam a Usabilidade e UX nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de aplicações móveis.

No Capítulo 3, a proposta inicial da técnica chamada *Usability and User eXperience Design Technique for Mobile Application* (UDDT-MA) é descrita, assim

como a viabilidade das tecnologias identificadas no MSL que foram usadas para direcionar o processo de elaboração das recomendações. Além disso, é detalhado o processo de elaboração da técnica e um exemplo de uso prático da sua aplicação.

No Capítulo 4 são apresentados os estudos experimentais da técnica. O capítulo descreve o estudo piloto executado com o propósito de validar a proposta inicial da técnica e avaliar os materiais utilizados no decorrer deste, para fins de aprimoramento. Além disso, este capítulo apresenta o Estudo de Viabilidade executado com o propósito de avaliar e aperfeiçoar a técnica UUDT-MA em termos de corretude, completude, eficácia, facilidade de uso, utilidade percebida e intenção de uso futuro para comparar os resultados da técnica UUDT-MA com uma abordagem tradicional de prototipação.

No Capítulo 5 são apresentados os detalhes do estudo de observação executado com o propósito de avaliar o uso da técnica UUDT-MA por especialistas da indústria em termos de eficácia, eficiência, satisfação do usuário e facilidade de uso.

No Capítulo 6 é apresentado o refinamento da Técnica UUDT-MA, após as mudanças tanto do conteúdo quanto do *design* da técnica com base nos resultados dos estudos de viabilidade e observacional.

No Capítulo 7 são apresentadas as considerações finais, contribuições e perspectivas futuras desta pesquisa.

## CAPÍTULO 2 – BACKGROUND E MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA

*Este capítulo apresenta os conceitos relacionados à Usabilidade e a Experiência do Usuário (UX) em aplicações móveis, incluindo os resultados de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) realizado com o objetivo de investigar tecnologias que apoiam a Usabilidade e a UX nos estágios iniciais de desenvolvimento de aplicações móveis. No MSL, são apresentados os principais trabalhos relacionados à proposta dessa pesquisa.*

### 2.1 USABILIDADE E *USER EXPERIENCE* (UX)

A Usabilidade e a UX estão inter-relacionadas. Para alguns pesquisadores, a Usabilidade é considerada como parte da UX (VERMEEREN *et al.*, 2010). A Usabilidade tende a se concentrar na tarefa realizada, considerando o desempenho, enquanto a UX foca nas emoções, percepções e julgamentos de uma aplicação (HASSENZAHL e TRACTINSKY, 2006). Portanto, ambas são consideradas como parte complementar da outra.

O termo “Usabilidade” foi proposto originalmente dentro da área de IHC e aplicado à interação de um usuário com um computador. Há mais de duas décadas, Preece *et al.* (1994) já definiam a Usabilidade como um conceito-chave em IHC, e relacionavam esse conceito com a preocupação de projetar sistemas fáceis de utilizar e aprender. Jakob Nielsen também desenvolveu, nesse mesmo período, pesquisas que envolviam questões relacionadas aos estudos de IHC.

Segundo Nielsen (1993), a Usabilidade é um dos componentes da aceitabilidade de um sistema e afirma que basicamente se refere à questão de se saber se o sistema é bom o suficiente para satisfazer todas as necessidades e exigências dos usuários. Nielsen (1993) divide a Usabilidade em cinco componentes: Facilidade de Aprendizagem, Facilidade de Memorização, Eficiência no Uso, Poucos Erros e a Satisfação Subjetiva. Portanto, para o autor, a satisfação subjetiva também condiz com os princípios de Usabilidade.



A satisfação do usuário é o fator de usabilidade relacionado com uma avaliação subjetiva que expressa o efeito do uso do sistema sobre emoções e os sentimentos do usuário (BARBOSA e SILVA, 2010).

A ISO 9126/IEC (1991), que foi substituída pela ISO/IEC 25010 (2011), também apresentou sua definição de Usabilidade pelos seguintes princípios: Apreensibilidade: contribui com a facilidade de aprendizado do sistema para os seus respectivos usuários. Inteligibilidade: atributo do software que evidenciam o esforço do usuário para reconhecer o conceito lógico da aplicação e sua aplicabilidade. Atratividade: evidencia a satisfação subjetiva do usuário durante o uso. Conformidade: atributos do software que fazem com que o software esteja de acordo com as normas, convenções ou regulamentações previstas em leis e descrições similares, relacionadas à aplicação. Operacionalidade: atributo do software que evidenciam o esforço do usuário para sua operação e controle de sua operação. Porém, mesmo que o tema “Usabilidade” tenha se intensificado com a preocupação de criar aplicações móveis melhores, nota-se que a literatura científica não conta com muitos estudos que vinculam as principais contribuições sobre a relação da Usabilidade com a UX para a computação móvel.

Já a UX tem como foco a experiência de interação do usuário com o produto. Hassenzahl e Tractinsky (2006) afirmam que a UX é uma consequência de um estado interno do usuário (predisposições, expectativas, necessidades, motivação, humor, entre outros), e as características do sistema projetado (por exemplo, complexidade, finalidade, funcionalidade, entre outros) e o contexto (ou o ambiente) dentro do qual a interação ocorre (por exemplo, ambiente organizacional/social, significado da atividade, voluntariedade de uso e outros).

Assim, a pesquisa sobre UX representa “uma virada para experimentar”, buscando novas abordagens para o *design* de produtos interativos, que acomodam experiências de qualidades de uso da tecnologia, em vez de qualidades do produto (HASSENZAHN *et al.*, 2010). A UX é um fenômeno adotado por praticantes e pesquisadores da área de IHC. De acordo com os autores, em sua definição, a UX é muitas vezes considerada como um sinônimo de Usabilidade. Para Hassenzahl e Tractinsky (2011), os acadêmicos enfatizam as diferenças entre usabilidade tradicional e UX.

Portanto, como a UX é subjetiva, as medidas objetivas de Usabilidade podem não serem suficientes para caracterizar a experiência do usuário. É necessário também analisar como o usuário se sente sobre o aplicativo ao executar tarefas nele. Para Teixeira (2014), a *User Experience* não é somente encontrar a melhor solução para os seus usuários, mas é sobre definir o problema que precisa ser resolvido (porquê), definir para

quem esse problema precisa ser resolvido (quem), e definir o caminho que deve ser percorrido para resolvê-lo (como).

De acordo com Preece et al. (2013), existem metas de Usabilidade e metas decorrentes da Experiência do Usuário que devem ser levadas em consideração no projeto de interfaces (Figura 2). As metas de usabilidade, transformaram-se em critérios que incluem: ser eficaz no uso (eficácia); ser eficiente no uso (eficiência); ser seguro no uso (segurança); ser de boa utilidade (utilidade); e ser fácil de aprender (aprendizado). Já as metas decorrentes da experiência do usuário dizem respeito aos aspectos subjetivos da experiência do usuário com o produto interativo. Assim o design visa a criação de sistemas: satisfatórios, agradáveis, divertidos, interessantes, motivadores, entre outros. Projetar produtos interativos capazes de objetivar essas metas significa levar em conta o usuário e o contexto no qual ele fará uso do produto.

Figura 2 – Metas da Usabilidade e da Experiência



Fonte: Baseado em Preece *et al.* (2013) adaptado pela autora.

## 2.2 PERCEPÇÕES DE QUALIDADE PRAGMÁTICA E HEDÔNICA

A UX vai além da abordagem orientada para as tarefas de IHC tradicional, e centra-se em aspectos hedônicos como, por exemplo, diversão e prazer (HASSENZAHL e TRACTINSKY, 2006). No entanto, dois tipos de atributos são percebidos pelo usuário, sendo a qualidade pragmática (Usabilidade percebida pelo usuário) e qualidade hedônica

(prazer produzido pela qualidade do produto) (HASSENZAHN, 2008).

Embora aspectos hedônicos possam satisfazer as necessidades humanas universais, não necessariamente possuem valor utilitário. Esse aspecto é explorado para aumentar a fidelidade dos clientes (KARAPANOS *et al.*, 2008). Aspectos hedônicos de experiência do usuário são mais relevantes a longo prazo. Enquanto aspectos pragmáticos, de utilidade e Usabilidade, são importantes nas experiências iniciais de um produto. Portanto, estes dois atributos percebidos pelos usuários devem ser considerados em conjunto para qualidade de aplicações móveis.

### 2.3 CARACTERÍSTICAS DOS DISPOSITIVOS MÓVEIS

A Usabilidade e UX de uma aplicação móvel não tem sido uma tarefa fácil de alcançar, pois a interface deve ser capaz de informar o usuário como interagir, atrair os olhares para os elementos mais importantes da interface e possibilitar a leitura das informações fornecidas (MENDES e FURTADO, 2006).

Além disso, há uma demanda na literatura por soluções que apoiem os profissionais envolvidos no projeto e avaliação de aplicações para dispositivos móveis a considerar as questões de Usabilidade e UX. Essas soluções são especialmente necessárias não apenas por causa da complexidade inerente às aplicações e sua imensa diversidade de finalidades, público-alvo e contextos de uso, mas também pela usual falta de formação dos profissionais de software para essas questões.

Cada pessoa tem uma experiência diferente ao usar um dispositivo móvel, por exemplo. Essa experiência é influenciada por fatores humanos (sua habilidade em usar dispositivos móveis, sua visão, sua habilidade motora, sua capacidade de ler e entender o que está escrito na tela, seu humor naquele momento, entre outros) e por fatores externos (o horário do dia, o contexto de uso, entre outros). Embora, subjetivas, essas experiências são projetadas por alguém. Alguém pensou e desenhou a interface do dispositivo móvel para que os usuários pudessem ter interação sem precisar da interface humana (TEIXEIRA, 2014).

Além disso, os dispositivos móveis possuem algumas características específicas que devem ser consideradas, além de apresentarem novos desafios para a Usabilidade e UX em comparação ao computador de mesa (desktop) (HARRISON *et al.*, 2013). Algumas características são listadas a seguir:

**Contexto Móvel:** quando utiliza aplicações móveis, o usuário não está vinculado a um único local. Este pode interagir com outras pessoas, objetos e com outros

elementos que podem distraí-lo;

**Conectividade:** a conectividade dos dispositivos móveis geralmente é baixa e instável. Isto pode interferir no desempenho de aplicações que utilizam este serviço;

**Tela Pequena:** o tamanho da tela limita a quantidade de informações que podem ser exibidas;

**Diferente Resolução da Tela:** a resolução de dispositivos móveis é reduzida em relação ao desktop, diminuindo a qualidade das imagens;

**Poder de Processamento:** devido à portabilidade, alguns dispositivos móveis acabam tendo um reduzido poder de processamento. Isto limita o desempenho de alguns aplicativos;

**Métodos de entrada de dados:** os métodos de entrada de dados são diferentes dos métodos para desktop e exigem habilidade no uso. Isto aumenta a probabilidade de erros na entrada de dados e diminui a taxa de entrada de dados.

Essas novas características permitem uma maior observância e cuidado com relação a Usabilidade e UX, diferentes do contexto tradicional de desktop.

## 2.4 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA

Para verificar quais abordagens e tecnologias têm sido utilizadas no projeto de aplicações móveis em consideração à UX e Usabilidade, um Mapeamento Sistemático foi realizado e será apresentado a seguir.

### 2.4.1 Objetivo

O objetivo deste MSL foi investigar as propostas atuais de tecnologias para projeto e/ou criação de artefatos das fases iniciais no contexto de desenvolvimento de aplicações móveis, conforme o paradigma GQM (*Goal-Question-Metric*) (BASILI e ROMBACH,1988) apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Objetivo do MSL Segundo o Paradigma-GQM

<b>Analisar</b>	estágios iniciais do processo de desenvolvimento de aplicações móveis
<b>Com Propósito de</b>	Caracterizar
<b>Com respeito a</b>	tecnologias de Interação Humano Computador (IHC) e Engenharia de Software (ES) que apoiem o projeto de Usabilidade e UX
<b>Do ponto de vista de</b>	pesquisadores de IHC e ES
<b>No contexto de</b>	fontes primárias disponíveis nas bibliotecas digitais ACM e Scopus

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

### 2.4.2 Questão de Pesquisa

O MSL tem como questão principal: “*Quais tecnologias têm sido usadas durante o projeto e/ou criação de artefatos/modelos nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de aplicações móveis a fim de alcançar a Usabilidade e UX da versão final da aplicação?*”. Tendo isso em vista, estabeleceram-se algumas subquestões para especificar os questionamentos voltados à aplicabilidade de cada tecnologia apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Subquestões de Pesquisa

Subquestões de pesquisa:	Objetivo
SQ1. Fase do processo de desenvolvimento	Investigar qual fase inicial do processo de desenvolvimento de software a tecnologia pode ser utilizada
SQ2. Área de pesquisa	Investigar se as tecnologias foram propostas na área de IHC e ES ou ambas as áreas
SQ3. Foco de Tecnologia	Investigar se a tecnologia apoia o projeto de uma aplicação com foco em UX, Usabilidade ou ambas
SQ4. Modelo em que a tecnologia é aplicada	Buscar uma visão sistêmica do modelo/artefato em que a tecnologia foi aplicada
SQ5. Tipo de contribuição	Apresentar a principal contribuição da fonte primária da tecnologia
SQ6. Apoio ferramental	Investigar quais tecnologias requerem suporte de ferramenta a ser aplicado
SQ7. Estudos empíricos	Descobrir se a tecnologia foi avaliada empiricamente
SQ7.1. Tipos de estudos empíricos	Detectar os tipos de estudos empíricos realizados com a utilização das tecnologias
SQ7.2. Ambiente de avaliação	Detectar o ambiente em que a tecnologia tem sido avaliada
SQ7.3. Tipos de análise	Identificar quais tecnologias foram analisadas de forma quantitativa e/ ou qualitativa ou ambas
SQ8. Contexto de aplicação	Identificar quais tecnologias identificadas são específicas ou genéricas

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

#### 2.4.2.1 Estratégia utilizada para Pesquisa dos Estudos Primários

A estratégia de busca deve permitir a integridade da pesquisa a ser avaliada (KITCHENHAM, 2007). Para isso, o MSL deve ser realizado de acordo com uma estratégia de pesquisa predefinida.

- **Escopo da Pesquisa:** o processo de busca ocorreu com a criação de palavras-chave utilizadas na *string* de busca aplicadas nas bases das bibliotecas digitais apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1– Bibliotecas de Buscas Utilizadas

Nome da Fonte	Link
Scopus	<a href="http://www.scopus.com/home.url">http://www.scopus.com/home.url</a>
ACM Digital Library	<a href="http://portal.acm.org/dl.cfm">http://portal.acm.org/dl.cfm</a>

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

Estas bibliotecas foram escolhidas: (1) devido ao excelente mecanismo de busca, (2) por permitirem o uso de termos similar para as buscas, (3) pela abrangência de publicações de diversas áreas de conhecimento em suas bases, (4) a ACM possui várias publicações indexadas referente à área IHC, e (5) a SCOPUS possui uma das maiores bases de indexação.

- **Idioma dos Artigos:** O idioma escolhido foi o inglês, pois considera-se o idioma adotado pela grande maioria das conferências e periódicos internacionais relacionados ao tema de pesquisa e por ser o idioma utilizado pela maioria das editoras relacionadas com o tema.

- **Termos utilizados na pesquisa:** Para a definição de palavras-chaves dos termos sugeridos foi aplicado o critério PICOC (*Population, Intervention, Comparison, Outcome e Context*), com base em Kitchenham e Chartes (2017). Os termos ou palavras-chave estão agrupadas em três partes: a primeira parte representa a população (*Population*), ou seja, o contexto em que a tecnologia será abordada, que é aplicações móveis; a segunda representa a intervenção (*Intervention*), ou seja, o que se planeja encontrar, que são as tecnologias; e a terceira representa os resultados (*Outcome*), o que se deseja projetar, que é a UX e Usabilidade. Neste MSL a comparação e contexto (*Comparison e Context*) não se aplicam, devido à esta pesquisa não ter como objetivo um contexto específico ou uma comparação entre as tecnologias identificadas, mas a caracterização das tecnologias. Na Tabela 3 são mostrados os termos utilizados na pesquisa.



Tabela 3 – Termos Utilizados na Pesquisa

Aplicações Móveis (População)	Tecnologia (Intervenção)	Projeto de Usabilidade e UX (Resultados)
mobile application	tool	usability design
mobile software	framework	UX design
app	technique	User Experience design
mobile app	method	
mobile computing	model	
mobile device	process	
mobile phone	guideline	
mobile platform	approach	
mobile	principle	

Fonte: Elaborada pela autora, 2018

A associação dos termos em *strings* de busca deu-se da seguinte forma:

Quadro 2 – Associação dos Termos das *Strings*

“mobile application” OR “mobile software” OR “app” OR “mobile app” OR “mobile computing” OR “mobile device” OR “mobile phone” OR “mobile platform” OR “mobile”) AND (“tool” OR “framework” OR “technique” OR “method” OR “model” OR “process” OR “guideline” OR “approach” OR “principle”) AND (“usability design” OR “UX design” OR “User Experience design”).

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

### 2.4.3 Critérios de Seleção de Artigos

Os critérios e os procedimentos de seleção de estudos foram formulados de acordo com as recomendações de Kitchenham (2007).

#### **Os critérios definidos para inclusão de artigo foram:**

**CI1.** Podem ser selecionadas publicações que possuem tecnologias usadas durante o projeto e/ou criação de artefatos/modelos das fases iniciais do processo de desenvolvimento de aplicações móveis a fim de alcançar a Usabilidade e UX;

**CI2.** Podem ser selecionadas publicações que apresentam apoio ferramental que apoiem o projeto e/ou criação de artefatos/modelos das fases iniciais do processo de desenvolvimento de aplicações móveis a fim de alcançar a Usabilidade e UX;

**CI3.** Podem ser selecionadas publicações que apresentem Revisão da Literatura e/ou Revisão e Mapeamento Sistemático da Literatura sobre projeto e/ou criação de artefatos/modelos das fases iniciais do processo de desenvolvimento de aplicações móveis a fim de alcançar a Usabilidade e UX.

**Os critérios definidos para exclusão de artigo foram:**

**CE1.** Artigos que não apresentassem os critérios estabelecidos de inclusão.

**CE2.** Artigos que não estão disponíveis para a leitura e coleta dos dados (artigos pagos ou não disponibilizados pela máquina de busca);

**CE3.** Artigos que não estão em língua inglesa não podem ser selecionados;

**CE4.** Artigos duplicados não podem ser selecionados.

**CE5.** Literatura cinzenta não será selecionada, como: teses, relatórios científico-técnicos, entre outros.

#### 2.4.4 Processo de Seleção de Artigos

Na primeira etapa, chamada de primeiro filtro (**1º Filtro**), foi realizada a avaliação do título e o resumo de cada artigo de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, selecionando artigos que se encontram presentes no escopo da pesquisa. Para cada estudo incluído ou excluído é apresentada uma justificativa.

Na segunda etapa, denominada segundo filtro (**2º Filtro**), foi realizada uma leitura completa dos artigos selecionados no primeiro filtro, utilizando os critérios de seleção para julgar se os artigos devem ser incluídos ou não. E para cada estudo incluído ou excluído é apresentada uma justificativa.

#### 2.4.5 Definição de Estratégia de Extração de Dados

A estratégia de extração de dados que foi empregada nesse MSL auxiliou no fornecimento de possíveis respostas para cada subquestão. A estratégia definida se aplica aos mesmos critérios de extração de dados para todos os artigos desta pesquisa o que facilita a escolha dos mesmos. O conjunto das possíveis respostas para cada subquestão são explicados com mais detalhes a seguir:

Sobre a SQ1 (Estágio inicial do processo de desenvolvimento), a tecnologia pode ser usada em um dos seguintes estágios do processo de desenvolvimento:

a) Análise: a tecnologia é usada para criar ou projetar artefato/modelo de alto nível do *software*, por exemplo, cenário, *user stories*, entre outros.

b) Projeto: a tecnologia é usada para criar ou projetar artefato/modelo da etapa de projeto de aplicações móveis, por exemplo, modelos de interfaces mobile.

c) Ambos: a tecnologia é utilizada para criar ou projetar artefato/modelo de da etapa de análise e projeto do processo de desenvolvimento de aplicações móveis.

Sobre a SQ2 (Área de Pesquisa), a tecnologia pode ser classificada em uma das

seguintes áreas de pesquisa:

- a) IHC: se a tecnologia encontrada faz parte da área de IHC.
- b) ES: se a tecnologia faz parte da área de ES.
- c) Ambas: se a tecnologia faz parte das áreas de IHC e ES.

Na SQ3 (Tipo de tecnologia), a tecnologia pode ser categorizada nos seguintes tipos:

(a) Usabilidade: se a tecnologia apoia o projeto de uma aplicação móvel com foco em Usabilidade.

(b) UX: se a tecnologia apoia o projeto de uma aplicação móvel com foco em UX.

(c) Usabilidade e UX: se a tecnologia cria ou projeta um artefato/modelo durante estágio inicial do processo de desenvolvimento a fim de alcançar a Usabilidade e UX da aplicação móvel.

Sobre a SQ4 (Artefato/Modelo em que a tecnologia é aplicada), busca ter uma visão sistêmica do(s) artefato/modelo(s) em que a tecnologia foi ou pode ser aplicada. Por exemplo, protótipo da aplicação móvel, especificações de casos de uso, modelos, diagramas de atividades, cenários, entre outros.

A SQ5 (Tipo de Contribuição) tem como objetivo identificar a principal contribuição do artigo. O tipo de contribuição refere-se à determinação do tipo de intervenção sendo estudada: uma ferramenta, processo, métricas, entre outras.

Sobre a SQ6 (Apoio ferramental), a tecnologia pode ser classificada em uma das seguintes respostas:

- a) Sim: a tecnologia requer algum suporte de ferramenta específico.
- b) Não: a tecnologia não requer suporte de ferramentas específico.

Sobre a SQ7 (Estudos empíricos), a tecnologia pode ser categorizada em uma das seguintes respostas:

- a) Sim: existe uma avaliação empírica da tecnologia proposta descrita no artigo.
- b) Não: não há avaliação empírica da tecnologia proposta descrita no artigo.

Dentro da SQ7, existem subquestões chamadas SQ7.1 (Tipos de estudos empíricos), SQ7.2 (Ambiente de avaliação) e SQ7.3 (Tipos de análise). Em SQ7.1, o estudo onde a tecnologia foi avaliada pode ser categorizado em um dos seguintes tipos:

a) Estudo de Viabilidade: estudo para determinar a possibilidade de uso da tecnologia proposta e apresentada no artigo;

b) Estudo Observacional: estudo para melhorar a compreensão ou a relação

custo-eficácia da tecnologia;

c) Estudo de caso: estudo para caracterizar a aplicação da tecnologia durante um ciclo de vida real ou para identificar se a aplicação da tecnologia se encaixa em um contexto industrial;

d) Survey: estudo para coletar informações de pessoas para descrever, comparar ou explicar seus conhecimentos, atitudes e comportamento sobre a tecnologia proposta (Wöhlin *et al.*, 2000).

Em SQ7.2, o ambiente onde a tecnologia foi avaliada pode ser categorizado em um dos seguintes tipos:

a) Ambiente industrial com profissionais: se a tecnologia foi avaliada em um ambiente industrial com profissionais;

b) Ambiente acadêmico com alunos: se a tecnologia foi avaliada em um ambiente acadêmico com os alunos;

c) Ambiente de laboratório: se a tecnologia foi avaliada em um laboratório;

d) Misto: se a tecnologia foi avaliada em contextos industriais e acadêmicos, contextos industriais e em laboratório, ou ambientes acadêmicos e em laboratórios.

Sobre a SQ7.3, uma análise de estudo pode ser classificada em um dos seguintes tipos:

a) Quantitativa: a análise do estudo da tecnologia foi realizada de forma quantitativa;

b) Qualitativa: a análise do estudo da tecnologia foi realizada de forma qualitativa;

c) Ambas: a análise do estudo da tecnologia foi conduzida de forma quantitativa e qualitativa.

Na SQ8 (Contexto de aplicação), a tecnologia pode ser categorizada em uma das seguintes respostas:

a) Específico: a tecnologia foi criada ou projetada para ser usada em um processo de desenvolvimento específico ou um contexto específico de aplicação móvel;

b) Genérico: se a tecnologia foi criada ou projetada para ser usada em qualquer processo de desenvolvimento;

A extração dos dados foi revisada por pares e está disponível para consulta no *Google Drive*<sup>1</sup> (LOPES e VALENTIM, 2019a). Nessa etapa do mapeamento, de cada tecnologia que atendia os critérios de inclusão definidos, foram extraídos os seguintes dados, tais como: descrição, tipo, fase inicial do processo de desenvolvimento, área proposta, foco de estudo, artefato, tecnologia específica, resultados, apoio ferramental. Ainda, foram extraídas questões, como: descrição, tipo, avaliação e análise do estudo, como vista na Tabela 4.

Tabela 4 – Extração de Dados

<b>Referência (autor, ano). Nome do artigo</b>	
<b>Descrição da tecnologia</b>	Descrição da tecnologia proposta
<b>Tipo de tecnologia</b>	A pesquisa descrita no artigo pode ser do tipo: Conceitual Empírica
<b>Qual a fase inicial do processo de desenvolvimento que a tecnologia pode ser aplicada e o ciclo de vida a qual pertence?</b>	Fase do processo de desenvolvimento em que a tecnologia é aplicada e ciclo de vida, se informado: Análise Projeto Ambas
<b>A tecnologia é baseada em propostas da área de ES ou IHC? Porquê?</b>	Os princípios em que a tecnologia se baseia correspondem e aproximam-se geralmente dos princípios presente em qual área? Porquê? Engenharia de Software (ES) Interação Homem-Computador (IHC) Ambas
<b>Qual a foco da tecnologia apoia o projeto de uma aplicação?</b>	Usabilidade Experiência do usuário Ambas
<b>Em qual artefato da fase inicial do processo de software a tecnologia pode ser aplicada?</b>	A tecnologia proposta pode ser aplicada a um: Modelo Protótipo Diagrama Caso de Uso Cenário Outros
<b>A tecnologia é específica (só pode ser utilizada por um processo, área, contexto ou profissional específico?) ou é genérica?</b>	A tecnologia pode ser: Específica Genérica
<b>Qual é o tipo de pesquisa?</b>	A pesquisa descrita no artigo pode ser do tipo: Conceitual Empírica

<sup>1</sup><https://drive.google.com/drive/folders/1tvTCCgl3UnX9es04R3f9dZd2uAxCmtDY>

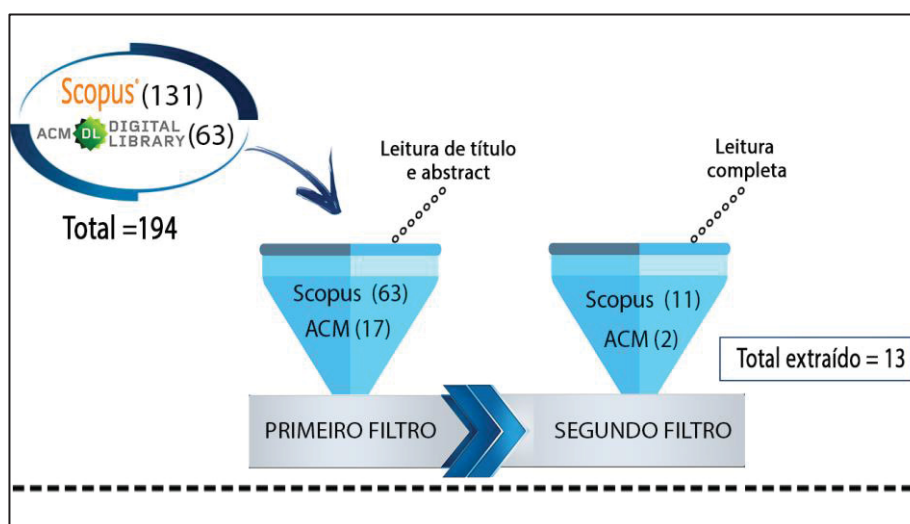
<b>Qual é o resultado da pesquisa?</b>	O resultado da pesquisa pode ser: Ferramenta Framework Técnica Modelo Processo Método Guideline Padrões Métricas Outros
<b>A tecnologia tem apoio ferramental? Qual?</b>	Alguma ferramenta foi desenvolvida para dar suporte a tecnologia proposta? Se sim, qual? É gratuita ou paga? Sim Não
<b>Detalhes do estudo experimental</b>	
<b>Descrição do estudo experimental realizado</b>	Resumo do estudo experimental efetuado
<b>Qual o tipo de estudo?</b>	O tipo de estudo pode ser: Estudo de viabilidade, Estudo de observação; Estudo de caso; Survey.
<b>A avaliação da tecnologia tem a participação de possíveis usuários? Quantos? E em qual nível de escolaridade?</b>	A avaliação tem a participação ativa dos futuros usuários da tecnologia? Se sim, quantos? E em qual nível de escolaridade? Sim Não
<b>Qual foi o ambiente onde a tecnologia foi aplicada?</b>	Ambiente em que foi aplicada a tecnologia: Indústria Academia Laboratório Mista
<b>Os usuários necessitam de treinamento para aplicar a tecnologia?</b>	Há a necessidade de treinamento para aplicar a tecnologia? Sim Não
<b>A análise da avaliação é de que tipo?</b>	A análise da avaliação pode ser: Qualitativa Quantitativa Ambas
<b>A tecnologia tem limitações? Qual?</b>	Há limitações encontradas na aplicação da tecnologia e na análise dos estudos? Se sim, qual? Sim Não

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

#### 2.4.6 Artigos Selecionados Após a Condução do MSL

Conforme ilustrado na Tabela 5, ao aplicar a *string* de busca nas máquinas de busca, 194 artigos foram retornados. Um total de 80 artigos foram selecionados durante o primeiro filtro, com base nos critérios de inclusão e exclusão vistos anteriormente (Subseção 2.4.3). O segundo filtro contou com 13 artigos (apresentados no Apêndice B) selecionados. Houve duplicatas de artigos que apareceram em mais de uma biblioteca digital. Nesse caso, um artigo repetido foi considerado apenas uma vez de acordo com a ordem de busca das bibliotecas selecionados para o estudo secundário (1º SCOPUS e, em seguida ACM). A Figura 3 apresenta o total de artigos selecionados no MSL.

Figura 3 – Total de Artigos Retornados e Selecionados



Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

#### 2.4.7 Análise dos Resultados do MSL

Uma visão geral dos resultados da análise quantitativa baseado no número de tecnologias classificadas em cada resposta das Subquestões é apresentada na Quadro 3.

Este MSL identificou 18 tecnologias relacionadas à Usabilidade e a UX. Estas tecnologias estão listadas no Apêndice A. Pode-se observar que as subquestões SQ4 e SQ5 foram omitidas da Tabela 6 devido a ambas possuírem muitas respostas, porém os resultados das mesmas serão apresentados nas subseções (2.4.13 e 2.4.14).

Quadro 3 – Análise Quantitativa das Subquestões

<b>Subquestões de Pesquisa</b>	<b>Respostas</b>	<b>Artigos</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>SQ1. Fase do Processo de Desenvolvimento</b>	Análise	7	38,89
	Projeto	8	44,44
	Ambas	3	16,67
<b>SQ2. Área de Pesquisa</b>	IHC	11	61,11
	ES	0	0,00
	Ambas	7	38,89
<b>SQ3. Foco de Tecnologia</b>	Usabilidade	4	22,22
	UX	12	66,67
	Ambas	2	11,11
<b>SQ6. Apoio Ferramental</b>	Sim	1	5,56
	Não	17	94,44
<b>SQ7. Estudos Empíricos</b>	Sim	3	16,67
	Não	15	83,33
<b>SQ7.1 Tipos de Estudos Empíricos</b>	Estudo de Caso	3	75,00
	Survey	1	25,00
	Estudo de Viabilidade	0	0,00
	Estudo de Observação	0	0,00
<b>SQ7.2 Ambiente de Avaliação</b>	Academia	0	0,00
	Laboratório	1	33,33
	Indústria	1	33,33
	Misto	1	33,33
<b>SQ7.3 Análise de Avaliação</b>	Quantitativa	2	66,67
	Qualitativa	0	0,00
	Ambas	1	33,33
<b>SQ8. Contexto de Aplicação</b>	Específica	7	38,89
	Genérica	11	61,11

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.



#### 2.4.8 Ano de Publicação

Os artigos selecionados foram publicados entre 2013 e 2018. Conforme o Gráfico 1, houve um aumento do número de publicações entre os anos de 2016 e 2017. Percebe-se também, de acordo com as publicações coletadas neste MSL, que no ano de 2014 não houve publicação dentro do contexto dessa pesquisa.

Gráfico 1 – Ano de Publicações dos Artigos Selecionados no MSL.

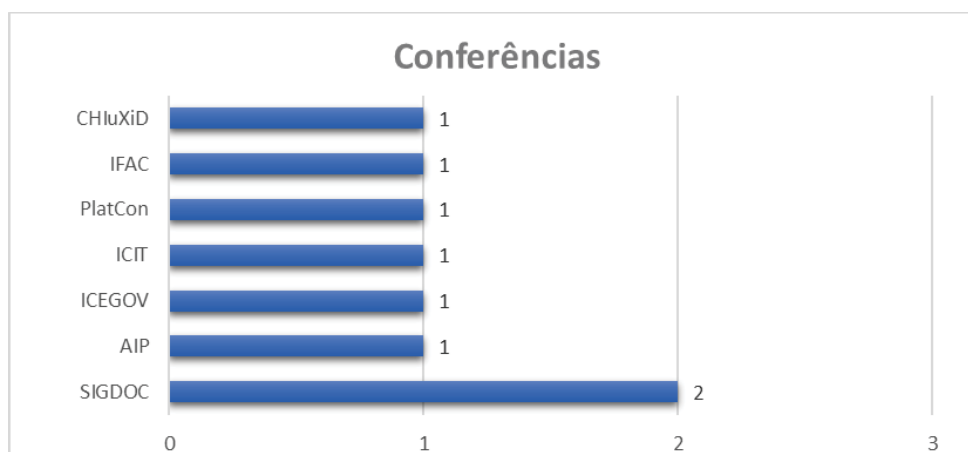


Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

#### 2.4.9 Locais de Publicação

Nesse MSL foram considerados os locais de publicação dos artigos selecionados. Os gráficos 2 e 3 fornecem uma visão geral da distribuição de locais de publicações por Conferência e *Journal*. A distribuição de artigos por Conferência (Gráfico 3) tem como a *ACM International Conference on the Design of Communication* (SIGDOC) a conferência com mais retorno de publicações. Além disso, há conferências, como *International Conference in HCI and UX in Indonesia* (CHIuXiD), *International Conference on Information Technology* (ICIT), *AIP Conference* (AIP), *International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance* (ICEGOV), *Platcon International Conference on Platform Technology and Service* (PlatCon), *IFAC Symposium on Design and Evaluation of Human-Machine Systems* (IFAC), com uma publicação cada.

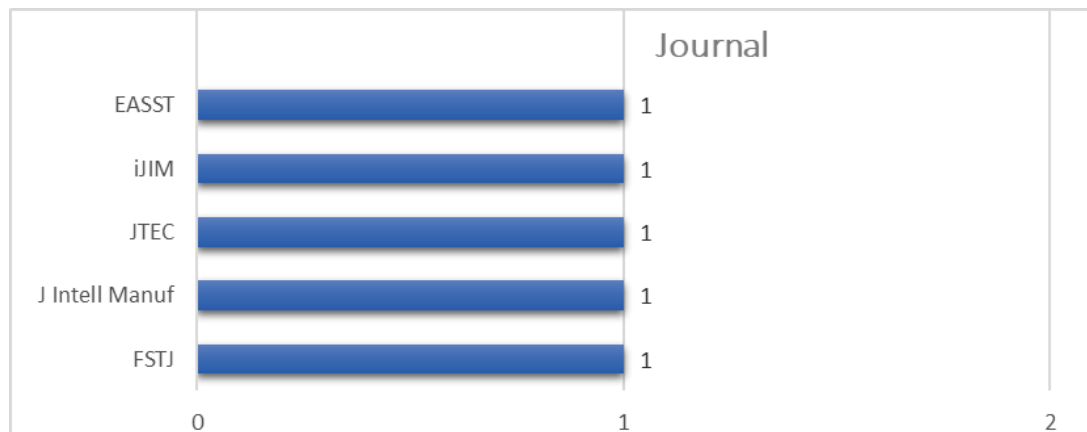
Gráfico 2 – Distribuição de Conferências no MSL



Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

O gráfico 3 apresenta uma visão geral de artigos por Journal. Houve publicações no *Electronic Communication of the EASST* (EASST), *International Journal of Information Management* (iJIM), *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering* (JTEC), *Journal of Intelligent Manufacturing* (J Intell Manuf), *Fujitsu Scientific & Technical Journal* (FSTJ).

Gráfico 3 – Distribuição de Artigos por Journal no MSL.



Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

#### 2.4.10 Fase do Processo de Desenvolvimento (SQ1)

Os resultados referentes a SQ1 mostram que 44,44% das tecnologias podem ser utilizadas na fase de Projeto, ou seja, utilizam requisitos produzidos durante as fases iniciais (antes da aplicação móvel ser codificada). Por exemplo, Shukri *et al.* (2017) apresentam diretrizes que foram desenhadas em um protótipo para auxiliar projetistas e desenvolvedores durante o desenvolvimento do projeto de turismo de Realidade

Aumentada Móvel (MAR). Este projeto combina quatro variáveis: (1) cobrir o conteúdo da informação de MAR, (2) reduzir o problema cognitivo, (3) fornecer capacidade de aprendizado e interação, e (4) interação 3D do aplicativo de MAR.

Cerca de 38,89% das tecnologias identificadas no MSL apoiam a criação de artefatos na fase de análise como citado no trabalho de Eilu e Baguma (2017). Este, por sua vez, apresenta um framework chamado *Anticipated User eXperience* (AUX), que por sua vez busca investigar durante a fase de análise alguns fatores que influenciam a AUX a partir de seu (a) uso pretendido, características desejadas do produto, emoção positiva antecipada e experiência positiva antecipada e seus relacionamentos. Nesse trabalho, o uso do framework durante as fases iniciais trouxe um menor custo na correção dos problemas de UX da aplicação.

E, por fim, os resultados desta Subquestão indicam que 16,67% destas tecnologias têm apoiado a criação de artefato tanto na etapa de projeto quanto na fase análise do processo de desenvolvimento de aplicações móveis. Por exemplo, no trabalho de Resch *et al.* (2015), critérios de Usabilidade foram descritos para tomada de decisões de *design* a fim de otimizar a praticabilidade e aplicabilidade de fenômenos do mundo real para o projeto de Interface 4D (3D + tempo). E durante a fase de análise o trabalho aborda o uso de um cenário para tratar sobre fatores restritivos da disponibilidade de dados em tempo real para aplicativos móveis geográficos. Assim, foi possível especificar algumas características geográficas de visualização de dados sob demanda em um ambiente de 4D.

No geral, os resultados desta subquestão ressaltam a importância em utilizar a fase de projeto e análise durante o ciclo de desenvolvimento da aplicação móvel, sendo que a mesma tem como objetivo auxiliar no aperfeiçoamento da aplicação. Além disso, a utilização da tecnologia na etapa de análise e projeto durante o desenvolvimento da tecnologia evita que os desenvolvedores tenham um retrabalho pois, permite a redução de riscos e reduz os custos para aplicação.

Nesse contexto, é necessário destacar que a etapa de projeto é uma parte crucial do processo de desenvolvimento de uma aplicação móvel. Pois, além de garantir uma qualidade para o software, ajuda o projetista a repensar sobre diversos fatores que podem contribuir para a evolução da aplicação móvel.

#### 2.4.11 Área de Pesquisa (SQ2)

Nessa Subquestão, as tecnologias foram classificadas como sendo das áreas de IHC, ES ou ambas. A classificação foi realizada por meio das informações cedidas no texto dos artigos selecionados no MSL. Caso o artigo não tivesse informações referentes às áreas investigadas na SQ2, essa classificação foi realizada buscando o local de publicação do artigo.

Dessa forma, os resultados dessa subquestão mostraram que 61,11% das tecnologias são propostas na área de IHC (Tabela 5). Liddle D. (2016) apresenta uma tecnologia no contexto de animação em interface móvel e concentra-se em estabelecer um conjunto de princípios gerais de *design* para animação com intuito de incluir o estudo da computação centrada no ser humano a fim de articular princípios gerais para o design de animação. Além de proporcionar práticas ao processo para futuras interfaces de animação, essas práticas também foram usadas como um meio para transferir a especialização de projetistas e praticantes de IHC.

Além disso, verificou-se também que 38,89% das tecnologias são propostas por ambas as áreas. Como exemplo citado anteriormente, Shukri *et al.* (2017) apresenta diretrizes de *design* de Realidade Aumentada Móvel (MAR) para um aplicativo de turismo. As diretrizes foram propostas com base em princípios de IHC e *design* de Usabilidade para satisfazer os requisitos do projeto. Por outro lado, para apoiar na resolução de problemas, as tecnologias utilizam modelos de processo, métodos e técnicas visando melhorar a qualidade do produto e aumentar a produtividade da aplicação, a partir da abordagem da área de ES. Portanto, percebe-se que é possível desenvolver projetos considerando as abordagens das áreas de ES e IHC por meio das considerações aos aspectos relevantes a ambas as áreas, objetivando o desenvolvimento de aplicações móveis de forma que a aplicação incorpore a qualidade do produto esperada pelo cliente e a satisfação do usuário.

#### 2.4.12 Foco da Tecnologia (SQ3)

Essa Subquestão tem como finalidade apresentar o foco de cada tecnologia encontrada neste MSL, se Usabilidade, UX ou ambas. Desse modo, foi apresentado na Tabela 5 que 22,22% das tecnologias possuem como foco a Usabilidade. Com base em parâmetros propostos por Resch *et al.* (2015) foram criados critérios de Usabilidade para auxiliar na tomada de decisões de *design* a fim de otimizar a praticabilidade e aplicabilidade de fenômenos do mundo real para o projeto de interface 4D. Os parâmetros

propostos tinham como finalidade descrever os usuários ou grupos de usuários em termos de pré-conhecimento, contexto de uso (físico, técnico, social e idade).

Cerca de 66,67% das tecnologias identificadas no MSL apresentam a UX como foco de estudo. O trabalho de Lin e Cheng (2017) apresenta um Modelo de Interação UX que possui três fases: (1) decompor características do produto ou serviço durante o processo de interação UX, (2) determinar tipologia de itens UX de cada característica e, (3) selecionar estratégias adequadas e viáveis para desenvolver estratégias de interação de uma empresa. Considera-se que, com a utilização do Modelo de Interação UX as empresas possam concentrar seus esforços em melhorias de aplicações móveis.

Por fim, apenas 11,11% das tecnologias encontradas tem como foco a Usabilidade e UX em conjunto. Inoue *et al.* (2016) apresenta uma tecnologia de interface do sistema AFIS (Serviço de Informação de Voo Aéreo) e projetou um conceito fácil para uso dos operadores no sistema, onde o processo de *design* e a técnica foram discutidos com base na abordagem da UX e Usabilidade. Com isso, foram levantados um processo de *design* onde consideraram um “*survey* com usuário” para a abordagem etnográfica, modelagem do usuário, e criaram um cenário e persona. Além disso, os designers criaram e tentaram desenvolver ideias no *Storyboard* e em seguida criam o conceito de protótipo.

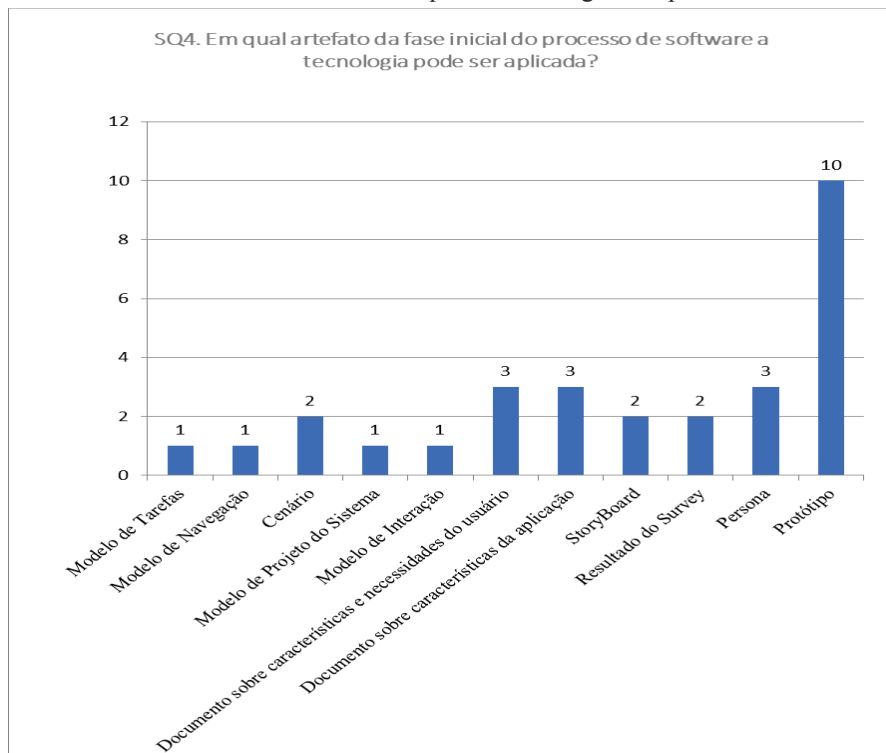
Os resultados dessa subquestão apresentam um quadro considerado crítico a respeito da integração de tecnologias que apoiem a Usabilidade e UX durante o projeto e criação de aplicações móveis. Com as avaliações de UX e Usabilidade realizadas separadamente não se pode associar diretamente os aspectos pragmáticos e aspectos hedônicos da aplicação móvel. Os aspectos pragmáticos podem ser observados por meio da Usabilidade tradicional (por exemplo, tempo de execução da tarefa, número de cliques ou erros) (VERMEEREN *et al.*, 2010). Os aspectos hedônicos, por outro lado, lidam com o bem-estar psicológico dos indivíduos e estão relacionados ao prazer. Consequentemente, aplicativos de software com aspectos hedônicos serão percebidos como “notáveis”, “impressionantes”, “excitantes” e “interessantes” (HASSENZAHL, 2005).

De acordo com a pouca quantidade de tecnologias que consideram a Usabilidade e UX em conjunto, nota-se a necessidade de propor mais tecnologias nesse contexto a fim de proporcionar uma melhoria em diversos aspectos da aplicação móvel.

### 2.4.13 Artefato que a Tecnologia é Aplicada (SQ4)

O Gráfico 4 apresenta uma visão geral dos artefatos nos quais as tecnologias são aplicadas.

Gráfico 4 – Artefato na qual a Tecnologia foi aplicada.



Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

Os resultados desta subquestão mostraram que 10 tecnologias utilizam protótipos como artefatos para o projeto da Usabilidade e a UX em aplicações móveis. Desse modo, considera-se protótipos de baixa fidelidade aqueles que não são funcionais, ou seja, não necessitam de implementação. A principal vantagem é serem artefatos projetados de modo barato, rápido e fácil, geralmente utilizando materiais diferentes dos que serão utilizados para construir a versão final do sistema (PREECE *et. al.*, 2005).

Muitas vezes os protótipos de baixa fidelidade são utilizados para auxiliar na definição do projeto e levantamento dos requisitos necessários. Um exemplo de uma tecnologia identificada no MSL que usa protótipo é apresentado por Inoue *et al.* (2016). Os autores propuseram uma prototipação para a realização de iterações iniciais de projeto da interface do sistema, considerando várias ideias para o futuro conceito remoto do sistema. Neste protótipo de criação também consideraram fatores de cor e layout de tecla ou botão físico incluindo tamanhos, posições e formas usando artefatos ainda mais leves nas iterações iniciais. Em seguida, os três artefatos/modelos mais utilizados, com 10,34% cada, foram a persona, documento sobre características e necessidades do usuário e o

documento sobre características da aplicação. Esses modelos foram criados considerando princípios de Usabilidade e UX. Além disso, estes artefatos foram criados com o objetivo de criar histórias pessoais, motivações, objetivos, desafios e preocupações do seu público-alvo e da aplicação (GRETALITA e SUZIANI, 2017).

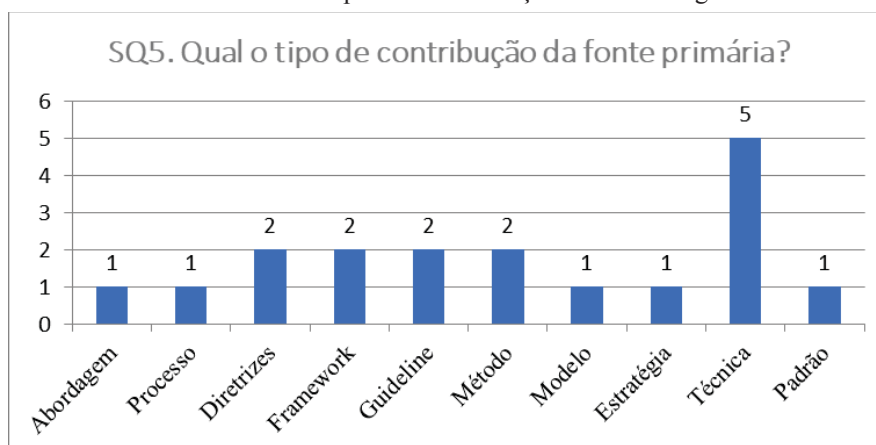
No geral, os resultados desta subquestão indicam que a maioria das tecnologias que estão sendo desenvolvidas para promover a Usabilidade e UX utilizam os protótipos de baixa fidelidade como artefato. Uma das possíveis justificativas para esse resultado tem por base o baixo custo para as empresas na criação deste artefato. Segundo Nielsen (2012), “é mais barato alterar um produto na sua fase inicial do que fazer alterações em um produto acabado. Estima-se que seja 100x (cem vezes) mais barato efetuar alterações antes de se começar a programar do que esperar que todo o desenvolvimento tenha sido efetuado”.

Quanto mais avançado o projeto está, maiores são os impactos para se realizar correções ou alterações em seu código. Alterar a programação de uma determinada funcionalidade em um sistema demanda mais tempo do que refazer seu rascunho várias vezes. O tempo gasto, portanto, na prototipação é inversamente proporcional ao tempo necessário para a programação. Em outras linhas, quanto mais se dedicar na fase de prototipação, menor será o gasto de sua implementação (PRESSMAN, 2005).

#### 2.4.14 Tipo de Contribuição (SQ5)

A Gráfico 5 apresenta os resultados da subquestão SQ5. Os resultados desta subquestão indicam que os maiores tipos de contribuição identificados nos artigos dentro deste MSL são as técnicas. Ortega e Gasset (1991) consideram como técnica um conjunto de ações que permitem reduzir o esforço. Exemplos de técnicas utilizadas são apresentado por Inoue *et al.* (2016), como Persona, Cenário, Storyboard e Prototipação. Nota-se que há necessidades de definições por mais técnicas para o desenvolvimento de aplicações móveis pois, proporcionam a maturidade para o desenvolvimento destas aplicações.

Gráfico 5 – Tipos de Contribuição de cada Artigo



Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

#### 2.4.15 Apoio Ferramental (SQ6)

Os resultados para essa subquestão mostraram que 5,56% dos artigos apresentam tecnologias que necessitam de um apoio ferramental para auxiliar os profissionais. O trabalho de Gretalita e Suzianti (2017) apresentou uma ferramenta chamada “Magnum Opus”, que foi utilizada para obter o mapeamento das “*Kansei Words*”. Os *Kansei Words* são palavras que refletem as percepções dos usuários ao utilizar um serviço. Considera-se que o uso de ferramentas durante o processo de desenvolvimento pode facilitar o trabalho dos profissionais, e diminuir a sobrecarga de trabalho.

Cerca de 94,44% das tecnologias identificadas no MSL não necessitam de um apoio ferramental. Com isso, pode-se afirmar que a falta de apoio ferramental para as tecnologias propostas pode: a) dificultar o processo de aplicação da tecnologia; b) influenciar negativamente o desempenho dos projetistas na melhoria da aplicação, entre outros. Como o foco das empresas está no desenvolvimento e no atendimento imediato do problema do cliente, utilizar tecnologias que não tem ferramentas de apoio ou documentação formal podem tornar o processo de aplicação dispendioso.

#### 2.4.16 Estudos Empíricos (SQ7)

Os resultados para esta Subquestão revelaram que em 83,33% das tecnologias selecionadas não realizaram nenhum tipo de estudo empírico. Ademais, os resultados dessa subquestão também demonstram que há necessidade de mais estudos experimentais, pois além de ser uma prática comum nas áreas de IHC e ES (FERNANDEZ *et al*, 2011), permite que uma determinada tecnologia seja transferida para a indústria de software de maneira válida e segura.

Cerca de 16,67% das tecnologias realizaram estudos empírico. No trabalho de Lin e Cheng (2017) os autores realizam um estudo empírico com usuários de telefones celulares em Taiwan. A partir deste estudo, foi criado um modelo com a classificação de elementos da UX, bem como as melhorias realizadas com base no resultado do estudo experimental.

A SQ7 contou também com algumas subquestões: SQ7.1 (Tipo de estudos empíricos), SQ7.2 (Ambiente de Avaliação) e SQ7.3 (Tipos de análise).

Os resultados para SQ7.1 (Tipos de estudos) indicam que cerca de 75% dos estudos experimentais foram estudo de caso, como, por exemplo, Nishida (2018) e Lin e Cheng (2017), citados anteriormente. Em seguida, o *Survey* compreendeu 25% dos estudos empíricos, e pode ser citado como exemplo o trabalho de Eilu e Baguma (2017).



Neste trabalho foi realizada uma pesquisa para determinar até que ponto a AUX (experiência antecipada do usuário) influenciou os usuários a aceitar os telefones celulares para votar. O *survey* teve como base uma Escala *Likert* de 7 pontos (concordo totalmente, concordo, concordo ligeiramente, neutro, discordo um pouco, discordo, discordo totalmente).

Os resultados para a SQ7.2 (Ambiente de Avaliação) mostraram cerca de 33,33% das tecnologias foram aplicadas em ambiente industrial, os especialistas citados foram clientes e visitantes, como no estudo de Lin e Cheng (2017). Também cerca de 33,33% das tecnologias foram aplicadas no ambiente laboratorial, como no trabalho de Gretalita *et al.* (2017), onde as *personas* foram feitas a partir do agrupamento de resultados dos dados de um questionário. E cerca de 33,33% das tecnologias foram aplicadas em ambiente misto, onde os resultados mostraram que as tecnologias foram utilizadas em ambientes acadêmicos e em laboratórios. Em ambiente misto, as tecnologias selecionadas foram avaliadas com funcionários e docentes com mestrado e doutorado, como apresentado no trabalho de Eilu e Baguma (2017).

Em relação à SQ7.3 (Tipos de Análise), observou-se que 66,67% das tecnologias apresentam a análise de forma quantitativa, como apresentado no trabalho de Eilu e Baguma (2017), onde foram criados grupos focais (FGDs) como método de pesquisa de acompanhamento para buscar esclarecimentos e obter explicações por meio de ferramentas de análise quantitativa. Como exemplo, foi utilizado o software de análise estatística chamado SPSS usado para analisar, gerar porcentagens e executar tabulação cruzada e frequências para os dados obtidos a partir do estudo quantitativo.

Além disso, a estatística descritiva foi utilizada para apresentar resultados gerais da pesquisa. E por fim, o restante das tecnologias apresentam ambos tipos de análise (quantitativa e qualitativa). Por exemplo, o estudo de Gretalita *et al.* (2017), que foi desenvolvido com base nos dados estatísticos por meio de questionários para obter o resultado da pesquisa, além de utilizarem de atividades cognitivas como interpretação dos tipos de *personas* criadas durante o estudo.

#### 2.4.17 Contexto de Aplicação (SQ8)

Os resultados para essa Subquestão indicaram que 38,89% das tecnologias são específicas, desse modo, sendo elas limitadas a algum tipo específico de processo de desenvolvimento ou um contexto específico de aplicação móvel. Como exemplo, Kim *et al.* (2016) apresentam um projeto de UX para apoiar deficientes visuais a acessar dados

na aplicação móvel criada.

Por outro lado, 61,11% das tecnologias encontradas foram utilizadas em um contexto genérico, considerando a aplicação móvel não limitada a um determinado tipo de processo de desenvolvimento ou contexto específico.

#### 2.4.18 Considerações Finais

Este capítulo descreveu os resultados de um estudo secundário (MSL), e discutiu as evidências existentes sobre as tecnologias propostas para projeto de artefatos das fases iniciais que apoiam a Usabilidade e a UX durante o desenvolvimento de aplicações móveis. A partir de um total inicial de 194 artigos, 13 foram selecionados neste mapeamento, após o 1º e 2º filtro.

Os resultados deste MSL identificaram algumas tecnologias de IHC e ES que tinham como foco principal apoiar os designers e engenheiros de software a melhorarem o processo de criação e/ou projeto de artefatos, ao colocar como premissa a Usabilidade e a UX nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de aplicação móvel. Tendo como objetivo final entregar uma aplicação móvel mais completa e usável e que permita uma boa experiência do usuário.

Foram identificados neste MSL algumas lacunas de pesquisa. Uma delas diz respeito a necessidade de tecnologias que utilizam Usabilidade e UX em conjunto nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de aplicações móveis. Em razão disso, quanto considerado os aspectos de Usabilidade e UX nas fases iniciais, os projetistas passam a obter uma aplicação compatível ao que se espera em relação às necessidades do usuário e da aplicação.

## CAPÍTULO 3 – TÉCNICA UUDT-MA

*Este capítulo apresenta a técnica UUDT-MA, seu desenvolvimento, suas recomendações e um exemplo de uso. Esta técnica tem o objetivo de apoiar a criação de um artefato da fase inicial de desenvolvimento de aplicações móveis com foco em Usabilidade e UX.*

### 3.1 MOTIVAÇÃO

Para apoiar o desenvolvimento desta proposta utilizou-se como base o Mapeamento Sistemático da Literatura descrito no Capítulo 2. Embora tenha se percebido neste MSL um grande número de pesquisas com foco em UX e Usabilidade, percebe-se ainda uma carência de pesquisas que considerem em conjunto os conceitos de UX e Usabilidade. A Usabilidade tende a se concentrar na tarefa realizada pelo usuário, considerando seu desempenho, enquanto a UX foca nas emoções, percepções e julgamentos de uma aplicação (HASSENZAHL e TRACTINSKY, 2006). Ambas, porém, são importantes durante o desenvolvimento de aplicações móveis, principalmente nas fases iniciais. Portanto, a proposta inicial desta pesquisa é definição de uma técnica chamada *Usability and User eXperience Design Technique for Mobile Application* (UUDT-MA).

A subseção 3.1.1 a seguir aborda sobre a análise da viabilidade de uso das tecnologias encontradas no MSL e que serviram de base para a criação da técnica UUDT-MA. A subseção 3.2 descreve a proposta inicial das recomendações da técnica UUDT-MA.

#### 3.1.1 Análise da Viabilidade de Uso das Tecnologias Identificadas no MSL

Uma análise de viabilidade de uso das tecnologias identificadas no MSL foi realizada para verificar quais tecnologias poderiam ser úteis para esta proposta. O Quadro 4 a seguir apresenta uma análise da viabilidade de uso destas tecnologias, ou seja, o motivo de ter sido considerada útil ou não para esta proposta.

Quadro 4 – Análise da Viabilidade das Tecnologias Encontradas.

Tecnologias	Análise da Viabilidade de Uso
Nishida (2018)	<p>Esta tecnologia teve como objetivo alcançar o “<i>design UX</i>” no projeto de uma aplicação móvel. Para isso, foi considerado a elaboração em três fases: pesquisa de usuários, <i>design UX</i> e <i>design</i> de interface do usuário. Considerando a UX, a partir dos métodos de uso e experiências previstos na Fase de <i>design UX</i>. foram definidos aspectos como "para quem", "quando", "onde" “o quê” e “como”. Como esta <i>tecnologia</i> pode ser utilizada durante o projeto de qualquer aplicação móvel, a sua viabilidade de uso foi considerada útil para esta proposta.</p>
Gretalita <i>et al.</i> (2017)	<p>A tecnologia <i>Kansei Engineering</i> foi um método abordado para traduzir as preferências emocionais dos clientes em uma especificação de projeto para que o produto resultante trouxesse satisfação junto a experiência do usuário. Por outro lado, os resultados do <i>Kansei Engineering</i> seriam processados pela mineração de regras de associação, de modo que as “<i>Kansei words</i>” resultantes da pesquisa com o cliente fossem agrupadas em grupos específicos de personas, que no final resultariam na usabilidade visual da proposta financeira da aplicação de assistente pessoal. A tecnologia em si é muito específica para o setor financeiro e por este motivo não é considerada útil para esta proposta.</p>
Shukri <i>et al.</i> (2017)	<p>A pesquisa tem como proposta apresentar “Diretrizes de <i>Design</i> da Realidade Aumentada Móvel”. A partir de análises existentes do <i>design</i> da realidade aumentada móvel, as diretrizes servem para auxiliar os desenvolvedores que pretendem criar aplicações de turismo com realidade aumentada móvel. Como as diretrizes desta pesquisa é específica para realidade aumentada, ela não foi considerada útil para esta proposta.</p>
Lin e Cheng (2017)	<p>A tecnologia apresenta um modelo de interação UX que requer um sistema de abordagem temática para:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) decompor características do produto ou serviço durante o processo de interação UX;</li> <li>(2) determinar tipologia de itens UX de cada característica;</li> <li>(3) selecionar estratégias adequadas e viáveis para desenvolver estratégias de interação de uma empresa.</li> </ol> <p>Para classificar os elementos da UX são utilizados os atributos de Garrett (2010) em uma escala para compreender o relacionamento de elementos do produto e maneiras de decompor o produto. Os atributos são compostos de planos, que variam do mais abstrato ao mais concreto, e correspondem aos elementos da experiência do usuário em qualquer sistema digital. De forma sintética, os planos de Garrett (2010) são: (1) plano da estratégia: necessidades dos <i>stakeholders</i> e objetivos do sistema; (2) plano do escopo: requisitos de conteúdo e especificações funcionais; (3) plano da estrutura: arquitetura da informação e <i>design</i> da interação; (4) plano do esqueleto: <i>design</i> de interface, <i>design</i> de navegação e <i>design</i> da informação; (5) plano da superfície: <i>design</i> sensorial (atributos multimídia). Por exemplo, designers e analistas incorporam ideias abstratas tais como a aparência de um objeto no produto criado. Por considerar elementos de UX durante o uso deste modelo, a tecnologia torna-se útil para a presente proposta.</p>
Eilu e Baguma. (2017)	<p>O framework apresenta fatores que influenciam na Experiência do Usuário Antecipada (AUX) em um produto como o telefone celular durante o serviço de votação para incluir: Uso Pretendido (IU), Características Desejadas do Produto (DPC), Emoção Positiva Antecipada (PAE) e Experiência Positiva Antecipada (PAX) e seus relacionamentos. A proposta faz jus a usos de tecnologias que utilizam a antecipação da experiência do usuário e, portanto, é útil para ser considerada na proposta desta tecnologia.</p>

Tecnologias	Análise da Viabilidade de Uso
Yazid e Jantan (2017)	A fim de alcançar um alto nível de aceitação e expectativa do usuário considerando elementos perceptíveis da UXD ( <i>User eXperience Design</i> ) foi projetado o MFBTA ( <i>Mobile Flight Booking Ticket Application</i> ). Baseado em uma investigação, para o projeto dessa aplicação foram adotadas sete estratégias conforme as diretrizes da UXD para servir de recomendações para o projetista desenvolver um bom MFBTA, que são: Facilidade de Uso, Aprendizagem, Interface do Usuário, Satisfação do Usuário, Segurança, Intenção Comportamental e Ambiental. Como estas estratégias podem ser utilizadas para o projeto de qualquer aplicação móvel, elas foram consideradas úteis para esta proposta.
Liddle (2016)	Tecnologia com diretrizes de <i>design</i> de animação para desenvolver personalidades específicas para aplicativos móveis, especialmente a ideia de que as animações levam a uma experiência de usuário mais “prazerosa”. No entanto, esta tecnologia não foi considerada útil para esta proposta por se tratar especificação sobre o projeto de animações.
Kim <i>et al.</i> (2016)	A tecnologia propõe um conjunto de diretrizes de projeto UX em conformidade com as normas de acessibilidade da <i>web</i> para dispositivos móveis com foco no apoio aos deficientes visuais para acessarem dados visuais. Devido a proposta ser específica e ter como foco o projeto de UX para deficientes visuais, esta não será considerada útil para a tecnologia proposta nesta presente pesquisa.
Inoue <i>et al.</i> (2016)	Foi introduzido um processo de <i>design</i> prático e proposto sistemas de interface de usuário baseados na User Experience (UX), projetada com maior usabilidade e conceito de interface com a consciência do usuário. Na fase de “ <i>survey</i> com usuário”, usaram da abordagem etnográfica. Na modelagem do usuário, criaram um cenário de persona e usuário que mantiveram o contexto dos resultados da pesquisa do usuário específico. Além disso, os designers criam e tentam desenvolver ideias no storyboard e em seguida criam o conceito de protótipo. O <i>design</i> da interface do usuário é um fator importante para melhorar a usabilidade no sistema que foi proposto. O processo criado foi considerado útil para esta proposta.
Resch <i>et al.</i> (2015)	Critérios de usabilidade foram descritos para tomada de decisões de <i>design</i> a fim de otimizar a praticabilidade e aplicabilidade de fenômenos do mundo real. Isto é base para o projeto de Interface 4D (3D + tempo) para apresentação de fenômenos em uma realidade aumentada de espaço-temporal interativa. A abordagem foi validada em parâmetros onde é apresentada uma análise minuciosa dos critérios de usabilidade que precisam ser considerados no projeto. Como a tecnologia proposta é específica para realidade aumentada, a mesma não foi considerada útil para esta proposta.
Kniewel <i>et al.</i> (2013)	A tecnologia proposta considerou quatro variações do <i>design</i> de uma aplicação chamada Meet-U e foram baseadas nas seguintes recomendações de <i>design</i> de usabilidade: Abordagem do <i>Design</i> de Notificação e Recomendações Adicionais Gerais de Hooper e Berkman (2011). Como as recomendações servem para o projeto de qualquer tipo de aplicação móvel, as mesmas foram consideradas úteis para esta proposta.
Irshad e Rambli (2016)	A tecnologia propõe um conjunto de componentes que precisam ser considerados durante a criação de produtos de Realidade Aumentada Móvel (MAR), visando uma UX positiva. Como a tecnologia é específica para aplicações de Realidade Aumentada Móvel, a mesma não foi considerada útil para essa proposta.

Tecnologias	Análise da Viabilidade de Uso
Verhulsdonck (2018)	O modelo de <i>design</i> móvel global possui uma abordagem preliminar que adapta as categorias por St.Amant (2015) e Getto e St.Amant (2014) e as aplica ao mapeamento de experiência. Olhando para infraestrutura, abertura global, contextos de usuários locais, e atitudes culturais em relação ao uso da tecnologia, os designers podem pensar em questões em um contexto global que é móvel, mas vivenciado concretamente pelos usuários por meio de suas histórias. Além de criar mapas de experiência, os designers podem usar esses fatores para pensar melhor em um <i>design</i> e desenvolver um entendimento mais profundo de como infraestruturas, redes, materiais e pressupostos tecnológicos que cercam um <i>design</i> móvel. Esta tecnologia foi considerada útil para a proposta, visto que foca no projeto da UX em aplicações móveis.

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

A descrição da viabilidade de uso de cada tecnologia serviu para analisar a sua utilidade para com a proposta da técnica UUDT-MA. No entanto, algumas dessas tecnologias não foram úteis por terem sido usadas em processos ou contextos específicos. Desse modo, além das fontes apresentadas na Tabela 7, outras 3 fontes bases que abordam sobre Usabilidade e UX foram acrescentadas para a definição das recomendações da UUDT-MA, apresentadas a seguir:

- Nielsen (1994): apresenta as 10 heurísticas de usabilidade: visibilidade do status do sistema, compatibilidade entre o sistema e o mundo real, controle do usuário e liberdade, consistência e padrões, prevenção de erros, reconhecimento ao invés de lembrar, flexibilidade e eficiência de uso, *design* estético e minimalista, ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros, ajuda e documentação. Esta fonte foi escolhida, pois, em se tratando de Usabilidade, são heurísticas com princípios mais utilizados no desenvolvimento de software.

- Shneiderman e Plaisant (2010): apresenta as “8 Regras de Ouro” que são aplicáveis à maioria dos sistemas interativos: Esforce-se pela consistência, atender à usabilidade universal, oferecer um feedback informativo, diálogos que indiquem o fim de uma ação, evite erros, permitir a fácil reversão de ações, suportar o controle do usuário, reduzir a carga de memória de curta duração. As “Regras de Ouro” são princípios e práticas de *design* de boa qualidade. Esta fonte foi escolhida, pois, estas diretrizes podem ser utilizadas no contexto de aplicações móvel. Desse modo, estas regras serão utilizadas nesta proposta.

- Neil (2014): propôs recomendações para apoiar analistas e projetistas de aplicações móveis a incluir Usabilidade e UX em suas aplicações. As recomendações de Usabilidade e UX incorporam características para aplicações *mobile*. Por meio do processo de protótipos é especificado as responsabilidades que o sistema e suas

funcionalidades devem cumprir para estar em conformidade com essas características de Usabilidade e UX, implementáveis a partir do *design*. Esta fonte foi escolhida por apresentar recomendações úteis para aplicações móveis.

### 3.2 PROPOSTA INICIAL DA TÉCNICA

*Usability and User eXperience Design Technique for Mobile Application* (UUDT-MA) é uma técnica que contém recomendações para apoiar a construção de protótipos visando à Usabilidade e UX durante o projeto de aplicações móveis. As recomendações da UUDT-MA devem ser utilizadas tendo como artefato base um documento de especificação de requisitos da aplicação móvel. Esta especificação de requisitos deve fornecer informações sobre a aplicação móvel que será projetada. Desta forma, utiliza-se a UUDT-MA para apoiar os projetistas a criarem o protótipo da aplicação móvel tendo como foco a Usabilidade e UX.

O Quadro 5 apresenta as referências utilizadas como base para a criação do conjunto de recomendações da técnica UDDT-MA e, em seguida, estas recomendações são apresentadas.

Quadro 5 – Referências Bases das Recomendações.

Nº	Recomendações	Referências
1	Redução da sobrecarga cognitiva - conteúdo	(EILU e BAGUMA 2017) (SHNEIDERMAN e PLAISANT 2010) (NIELSEN 1994)
2	Redução da sobrecarga cognitiva - reconhecimento ao em vez de relembrar	(YAZID e JANTAN 2017) (NIELSEN 1994)
3	Prevenção e análise de erros	(NIELSEN 1994)
4	Controle e autonomia do usuário	(YAZID e JANTAN 2017) (NISHIDA 2018) (SHNEIDERMAN e PLAISANT 2010) (NEIL 2014)
5	Feedback informativo	(NIELSEN 1994) (YAZID e JANTAN 2017)
6	Personalização	(NISHIDA 2018) (NEIL 2014)
7	Navegação minimalista	(YAZID e JANTAN 2017) (NIELSEN 1994) (SHNEIDERMAN e PLAISANT 2010)
8	Notificação	(YAZID e JANTAN 2017) (KNIEWEL <i>et al.</i> 2013)
9	Interface – padrão e consistência	(YAZID e JANTAN 2017) (NIELSEN 1994) (INOUE <i>et al.</i> 2016)
10	Concordância entre sistema e o mundo real	(EILU e BAGUMA 2017) (YAZID e JANTAN 2017) (NIELSEN 1994)
11	Funcionalidades de uso	(EILU e BAGUMA 2017) (YAZID e JANTAN 2017)
12	Ajuda e Documentação	(YAZID e JANTAN 2017) (NIELSEN 1994) (LIN e CHENG 2017)

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.



**1. Redução da sobrecarga cognitiva - conteúdo:** devido ao tamanho das telas dos dispositivos móveis, o conteúdo das aplicações móveis exige uma carga cognitiva maior. Desse modo, há necessidade de diminuir a quantidade de cliques efetuados pelo usuário, como também a quantidade de informações apresentada na tela do dispositivo. Por exemplo, ao adicionar o CEP no formulário de cadastro, o sistema deve automaticamente preencher o restante dos campos de endereço. Além disso, deve-se colocar um botão que conclua a ação de cadastro, não havendo a necessidade de descer toda a rolagem da tela. (Ao tratar-se de um protótipo é válido anotar algumas especificações de uso pretendidas em bloco de notas e colar ao lado da funcionalidade a que se pretende usar, pois há interações, como preenchimento automático de campos, que não podem ser representados em protótipos de baixo de nível).

**2. Redução da sobrecarga cognitiva - reconhecimento ao em vez de lembrar:** em um aplicativo móvel tem-se a necessidade de padronizar os ícones da interface, conforme cada ação pretendida pelo usuário, para que possam ser intuitivos, interativos e usuais. Por exemplo: alguns aplicativos móveis fornecem uma padronização da linguagem visual da interface, que sintetiza os princípios clássicos do bom *design*. Isto permite o reconhecimento das ações do usuário. Por exemplo, o ícone da “lixeira” que é utilizado frequentemente por meio das redes sociais, sendo facilmente lembrado pelo usuário.

**3. Prevenção e análise de erros:** melhor do que prevenir, é evitar que o usuário cometa erros. Com isso, mensagens de erros podem ser adicionadas no sistema para alertar os usuários sobre possíveis erros a serem cometidos. Por exemplo, recomenda-se que os links e ações fornecidos no sistema direcionem o usuário para o que deve ser realizado, de acordo com seu interesse. Além disso, quando o usuário clica indesejavelmente em excluir, deve-se aparecer uma mensagem de confirmação, para que o usuário tenha certeza da ação a ser realizada e permitindo desse modo, a confiabilidade da ação pretendida.

**4. Controle e autonomia do usuário:** em uma aplicação móvel deve-se conter elementos interativos e previsíveis, que ofereçam apoio ao controle de escolha do usuário. É necessário oferecer liberdade ao usuário durante a interação com a aplicação móvel. Por exemplo, possibilitá-lo avançar ou voltar pelas telas da aplicação móvel, executar ou cancelar determinada ação e até mesmo retroceder. Além disso, permitir que o usuário altere as ações da funcionalidade. Como por exemplo, alterar cores dos



aplicativos, organizar a ordem dos ícones da tela, a flexibilidade em alterar as horas, datas, e editar layout de tela.

**5. Feedback informativo:** as ações do feedback informativo precisam fornecer um alerta breve e conciso, explicando o que originou determinada ação e oferecendo ao usuário uma alternativa ou uma maneira de ultrapassar o obstáculo com botões intuitivos e possibilitando ao usuário satisfação e alívio. Por exemplo: ao finalizar uma compra no aplicativo de venda, deve-se retornar por meio de uma mensagem de confirmação, que a compra foi realizada com sucesso.

**6. Personalização:** a tela inicial de um aplicativo móvel deve proporcionar ao usuário percursos e funcionalidades para completar as tarefas prioritárias, além de proporcionar um conteúdo que atende as expectativas. Desse modo, a navegação e o conteúdo primário devem ser visíveis na configuração padrão, permitindo que o conteúdo secundário fique escondido, porém, disponível por meio de cliques e deslizes fora da tela. Para isso, é necessário focar nos seguintes aspectos:

- Para quem? Identificar quem é o público-alvo da aplicação móvel. Por exemplo, considerar a idade, interesse, escolaridade, hábitos, frustrações, profissão, estilo de vida, entre outros.
- Como? O sistema deve ser semelhante ao perfil de usuário. Por exemplo, há usuários que utilizam o dispositivo móvel, apenas para uso pessoal, profissional ou ambos. A aplicação precisa ser atrativa para o usuário dependendo do âmbito.

**7. Navegação minimalista:** os componentes de navegação (como ícones) da aplicação móvel precisam corresponder ao propósito de funcionalidade. Estes componentes devem fornecer um padrão de localização e visibilidade nas telas, permitindo rápida navegação entre os destinos. Além disso, é necessário incluir apenas, os elementos que terão uma funcionalidade minimalista a fim de evitar o excesso de elementos sem nenhum propósito para o usuário. Por exemplo, aplicativos de *streaming* de música que permitem o usuário ser direcionado automaticamente ao digitar a música desejada sem precisar procurar no álbum.

**8. Notificação:** nas plataformas *mobile* é necessário que as ações de notificações mantenham um padrão de *design* consistente. Por exemplo: geralmente alarmes e chamadas de voz ou vídeo ocupam a tela inteira pela urgência da funcionalidade. Por outro lado, mensagens de texto e e-mails que não devem interromper o que usuário está executando no momento podem ocupar um espaço menor na tela.

**9. Interface – padrão e consistência:** permitir que a aplicação siga padrões e paradigmas sobre o *design* da aplicação móvel, com o qual o usuário sinta-se confortável durante a interação com o sistema. Tem-se a necessidade da criação de componentes, que sejam capazes de apresentar uma quantidade adequada de informações de modo claro, conciso, de fácil visualização e acesso. Por exemplo: o *design* de interface precisa manter as cores de modo que não irrite a visão do usuário e se mantenha padrão ao longo da interface. Além disso, evitar que o usuário se sinta “perdido” durante o fluxo das ações do dispositivo móvel.

**10. Concordância entre sistema e o mundo real:** permitir que as funcionalidades desenvolvidas no sistema possam ajudar o usuário a executar tarefas de forma eficiente ao seu contexto de uso real. O sistema precisa utilizar a linguagem do usuário, evitando termos muito técnicos. O usuário precisa ter a percepção rápida sobre as ações de cada componente da aplicação, assim, se sentirá confortável ao navegar pelo sistema móvel. Por exemplo: as redes sociais possuem uma linguagem direta com o usuário por meio de seus ícones que se assemelham ao mundo real. O ícone da “lixeira” assemelhasse a ação real de jogar algo no lixo.

**11. Funcionalidades de uso:** deve-se restringir a quantidade de funcionalidades na aplicação, mantendo as que são necessárias ao ambiente *mobile*, diminuindo a chance de os usuários confundirem-se diante de todas as possibilidades e opções oferecidas. Nesse contexto, é necessário usar da “boa simplicidade” impossibilitando a poluição visual das telas ou confundir o usuário durante a busca do ícone funcional pretendido. Por exemplo, um app *banking* prioriza as ações mais procuradas pelo usuário durante a navegação como a ação “saldo em conta”. Esta é uma das primeiras opções apresentadas no sistema.

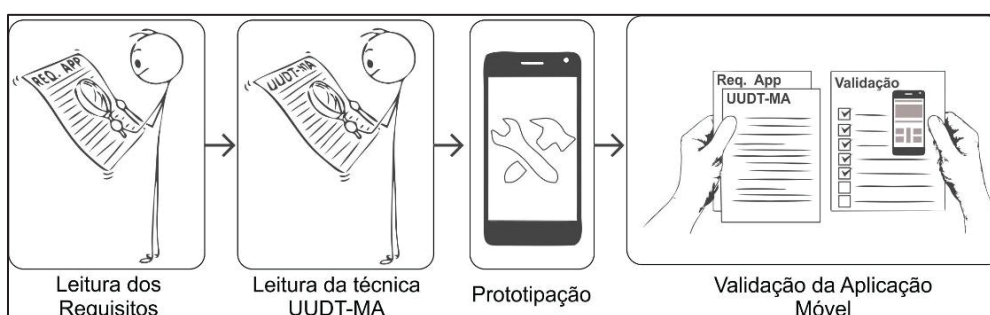
**12. Ajuda e Documentação:** os documentos de ajuda precisam fornecer informações sobre todas as funções que possivelmente serão acessadas pelo usuário. No entanto, é válido certificar que o documento de ajuda tenha sido descrito, independente dos tipos de perfis de usuários. Por exemplo: alguns aplicativos móveis fornecem uma documentação de ajuda permitindo que todos os tipos de problemas ou dúvidas sejam esclarecidos por meio de um feedback objetivo.

Nesse sentido, essas recomendações podem ajudar os projetistas e analistas a desenvolverem aplicações móveis que são fáceis de usar e permitam uma boa experiência do usuário.

### 3.2.1 Modo de Uso da Técnica

Um conjunto de quatro passos foram definidos para apoiar o uso da técnica. Os passos da UUDT-MA, conforme mostra a Figura 4, são: (i) ler e compreender o domínio do problema ao qual se deseja solucionar, fazendo a leitura da especificação de requisitos da aplicação móvel, (ii) deve-se ler e compreender as recomendações da UUDT-MA com foco na Usabilidade e UX, (iii) em seguida, utilizar a UUDT-MA para a fase de prototipação da aplicação móvel, e (iv) por fim, precisa-se validar a aplicação móvel prototipada, buscando fornecer a qualidade da mesma. Neste caso, será necessário a leitura dos requisitos da aplicação, a fim de verificar se atenderam completamente os requisitos da aplicação durante a fase de prototipação.

Figura 4 – Etapas de Uso da Técnica UUDT-MA



Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

### 3.2.2 Exemplo de uso da UUDT-MA

O exemplo de uso da técnica UUDT-MA foi realizado por meio de especificações de requisitos para a criação de protótipo de uma aplicação *mobile* de gestão hospitalar a fim de dar suporte aos enfermeiros de um hospital, a respeito ao estoque de medicamentos do hospital. Nesse contexto, foram considerados os seguintes requisitos: um aplicativo *mobile* que apresentasse a quantidade de medicamentos disponíveis, medicamentos retirados ao dia, e remédios existentes no estoque.

A aplicação precisa oferecer facilidade no seu uso, devido à grande rotina hospitalar dos funcionários, ou seja, deve-se levar em consideração o ambiente dinâmico e emergencial do hospital. E com base em toda a abordagem desses requisitos o aplicativo será chamado “Medicamento”.

O público alvo desta aplicação móvel será destinado a profissionais que tem o contato direto com utilização e manuseio de medicamentos, que neste contexto são enfermeiros (as) de um hospital.

De acordo com as especificações de requisitos, foi possível o entendimento do problema a qual deseja-se solucionar, e por seguinte é sugerido a realização da leitura e compreensão da técnica UUDT-MA, a fim de construir um protótipo que seja próximo a realidade do projeto, e otimizando desta forma a fase inicial de desenvolvimento da aplicação.

A fase de prototipagem das telas do aplicativo foi construída no software *mobile Pencil Project*.<sup>2</sup> Apresenta-se o protótipo da tela inicial do Medicamento criado com base no conjunto de recomendações da técnica proposta UUDT-MA, como mostra a Figura 5.

Figura 5 – Protótipo da Tela Inicial do *App* Medicamento.



Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

A fase de prototipagem de criação da tela inicial atentou-se para redução da sobrecarga cognitiva dos enfermeiros, possuindo as informações mais relevantes na primeira tela, ou seja, por se tratar de um aplicativo *mobile* as informações precisam estar nítidas, para evitar o esforço cognitivo do enfermeiro (a) durante a pesquisa do medicamento na aplicação.

---

<sup>2</sup> <https://pencil.evolus.vn/>

As principais funções do sistema, estão organizadas e serão descritas com base nas recomendações da UUDT-MA.

**1. Sobrecarga cognitiva:** os ícones foram inclusos na primeira tela, para de forma intuitiva permitir ao usuário saber quais informações estão disponíveis ao clicar no componente pretendido. Com isso, evitar o esforço do usuário durante a busca no sistema das informações mais relevantes.

**2. Personalização:** devido os usuários serem profissionais da saúde, foram utilizadas cores claras no aplicativo para proporcionar leveza visual e agilidade de compreensão das funcionalidades.

**3. Navegação minimalista:** foram inclusos elementos necessários e que descrevem as ações dos componentes da tela e possibilitam o acesso direto para a navegação que o usuário precisa. Desse modo, os elementos inclusos na interface foram aplicados de forma minimalista, ou seja, só o que de fato foi solicitado durante os requisitos.

**4. Concordância entre sistema e o mundo real:** para que o sistema remetesse a realidade, foram criados ícones que se referem a capsulas de medicamentos reais, o que deixa explícito ao usuário o objetivo principal do sistema, que consiste no controle de medicamentos.

A funcionalidade da segunda tela apresenta a função “retirada”, que tem como objetivo informar o usuário sobre os medicamentos retirados, um campo para incluir a quantidade que se deseja retirar, mostrar o remédio solicitado no sistema e a quantidade em estoque. Além disso, percebe-se a importância de ter um botão voltar na tela, sendo apresentado na Figura 6.

**5. Redução da sobrecarga cognitiva - reconhecimento ao em vez de relembrar:** manter padrão de ícone no botão na função “retirar”, para facilitar ao usuário o reconhecimento das funcionalidades.

**6. Prevenção e análise de erros:** utilizar um campo de seleção no formulário, permite que apenas os remédios que estão em estoque sejam escolhidos. Sendo uma regra de negócio da aplicação, para impedir que o usuário queira retirar algum remédio que não esteja disponível. E ao escolher o remédio, o próprio sistema retorna à quantidade no estoque.

**7. Controle e autonomia do usuário:** o uso do botão “voltar”, permite ao usuário a possibilidade de sair da ação na própria tela da aplicação. Além disso, não deixa o usuário dependente do botão “voltar” no smartphone.

**8. Interface – padrão e consistência:** manter o padrão de cores “branco” e “azul”, nos ícones fazendo alusão a capsulas de remédios e botões padronizados para todas as demais telas da aplicação.

**9. Funcionalidades de uso:** manter todos os componentes da tela organizados, de modo que nenhum componente esteja oculto e precise deslizar a tela, ou seja, facilitando a visualização de todos os componentes, de forma rápida e completa, considerando o ambiente *mobile*.

A fase de prototipagem desta aplicação contribuiu para a aplicação do conjunto de recomendações da técnica UUDT-MA e assim, atender ao máximo os requisitos da aplicação móvel solicitada. Desse modo, o exemplo de uso da técnica foi aplicado para a obtenção de um *feedback*, a fim de viabilizar e obter possíveis melhorias.

Este exemplo de aplicação da técnica teve como objetivo verificar a facilidade de uso do conjunto de recomendações que possui os princípios de Usabilidade e UX. A técnica UUDT-MA auxilia os projetistas durante o processo de desenvolvimento da aplicação móvel, orientando-os a projetar aplicações de acordo com os princípios de Usabilidade e Experiência do Usuário nos estágios iniciais do projeto.

Figura 6 – Protótipo da Tela de Retirada-Medicamento



Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

### 3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo teve como objetivo apresentar uma análise de viabilidade de uso das tecnologias identificadas no MSL e que serviram de base de estudo para esta proposta. Além disso, apresentou a proposta inicial da técnica UUDT-MA e as referências bases para a construção de recomendações de projeto de aplicação móvel com foco em Usabilidade e UX. Por fim, foi apresentado um exemplo de aplicação da técnica UUDT-MA.

A Técnica proposta almeja apoiar projetistas, principalmente os não especialistas em contextos de IHC ou ES. O exemplo de uso da proposta cobre apenas o entendimento do problema e identificação de requisitos. Por não ter sido uma aplicação completa o projeto não utilizou todas as recomendações, considerando que a técnica deve cobrir todas as fases de projeto com base no entendimento das recomendações criadas. Futuramente, pretende-se estender a técnica adicionando mais recomendações.

## CAPÍTULO 4 – ESTUDO PILOTO E ESTUDO DE VIABILIDADE DA UUDT-MA

*Este capítulo apresenta o estudo piloto conduzido para verificar a aplicabilidade da técnica UUDT-MA assim como os instrumentos utilizados para avaliar a técnica. Os resultados serviram como motivação para a condução do estudo de viabilidade da técnica que também é relato neste capítulo.*

### 4.1 ESTUDO PILOTO

O estudo piloto pode ser definido como um processo importante de adaptação e refinamento para uma pesquisa do estudo principal (ZACCARON *et al.*, 2018). Dessa forma, a realização de um estudo piloto para estudos experimentais indica ser uma etapa fundamental para a contribuição no aprimoramento do mesmo.

#### 4.1.1 Planejamento do Estudo Piloto

Foi realizado um estudo piloto para a construção de um projeto móvel. Para participar do estudo os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assegurando a confidencialidade e a privacidade dos dados coletados. Além disso, alguns artefatos foram produzidos para auxiliar na execução do estudo como um questionário pré-uso. Este questionário pré-uso continha perguntas sobre a experiência dos participantes sobre conhecimentos em IHC e projetos de aplicações móveis. As características dos participantes foram analisadas da seguinte forma:

- **Nenhuma experiência:** Não possui conhecimento em IHC ou que possui algumas noções de UX e Usabilidade adquiridas por meio de leituras/vídeo aulas/palestras;
- **Baixa:** Participou de pelo menos um projeto em aplicações móveis com foco na UX e Usabilidade na sala de aula, porém sem a prática;
- **Média:** Participou de 1 a 4 projeto (s) em aplicações móveis com foco na UX e Usabilidade na Universidade, e indústria;
- **Alta:** Participou de 5 projetos em aplicações móveis com foco na UX e Usabilidade na Universidade, e indústria.

O estudo foi realizado com 2 participantes voluntários da Universidade Federal do Paraná, alunos do Programa de Pós-Graduação em Informática. Os participantes foram



classificados como **P1** e **P2**. Um participante relatou ter conhecimentos básicos em prototipação adquiridos em uma disciplina da graduação. Outro participante declarou não ter experiência em prototipação. Por fim, ambos os participantes declararam ter conhecimentos nos conceitos de UX, e Usabilidade e que dominam o uso de dispositivos móveis. O Quadro 6 apresenta o resultado das características dos participantes para o estudo piloto. A avaliação foi realizada para os níveis de conhecimentos em IHC e experiência de projetos em aplicações móveis.

Quadro 6 – Características dos Participantes do Estudo Piloto

Participante	Conhecimento em IHC	Experiência em projetos de aplicações móveis
P1	Média	Baixa
P2	Baixa	Nenhuma

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

Um questionário pós-estudo também foi produzido para coletar a opinião dos participantes em relação ao grau de aceitação sobre o conjunto de recomendações proposto pela técnica. Também foi utilizado outros artefatos como: (i) apresentação da técnica em *PowerPoint* a fim de introduzir a técnica aos participantes, (ii) apresentação de material impresso contendo as recomendações para auxiliar na criação dos protótipos, (iii) um documento contendo a descrição textual da aplicação que seria projetada (Apêndice G), (iv) um documento com as tarefas que seriam realizadas pelos participantes do estudo, e (v) uma folha contendo o desenho do *layout* de um celular para que os protótipos *mobile* de baixa fidelidade fossem construídos.

#### 4.1.2 Condução do estudo piloto

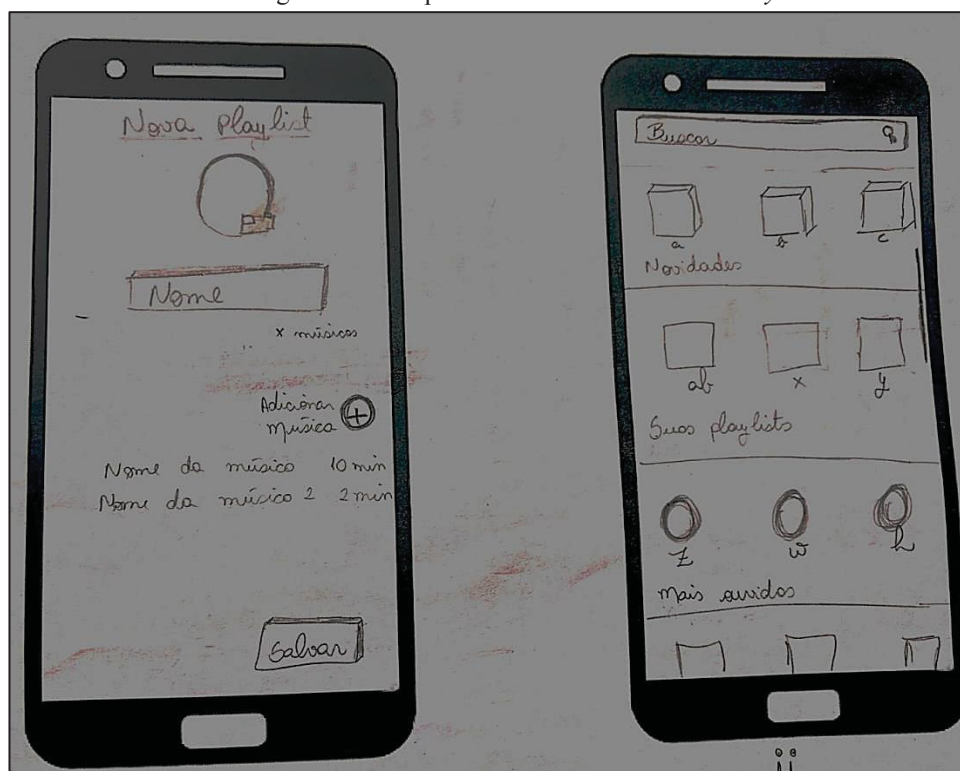
Cada participante do estudo teve que considerar quatro requisitos principais durante a criação do protótipo de baixa fidelidade de uma aplicação de streaming de música regional. Os requisitos principais da aplicação são: cadastrar uma nova playlist; buscar playlist já adicionadas; adicionar uma nova música na playlist buscada; e buscar a cifra de uma música no aplicativo de streaming.

Os participantes receberam os artefatos para a prototipagem da aplicação selecionada “streaming de música regional”, leram os requisitos da aplicação e a técnica e, em seguida, prototiparam utilizando a técnica UUDT-MA. Ao iniciar a tarefa, cada participante recebeu uma descrição textual sobre a aplicação e um papel com a instrução

para construção dos protótipos da aplicação móvel utilizando a técnica. Cada participante realizou a prototipação na mesma sala sob a supervisão do pesquisador responsável pela pesquisa.

No término da fase de construção dos protótipos os participantes entregaram os protótipos construídos para o pesquisador. As telas construídas por um dos participantes podem ser vistas na Figura 7, que apresenta a funcionalidade de adicionar, e buscar nova playlist.

Figura 7 – Tela para Adicionar Buscar nova Playlist



Fonte: Pesquisa direta, 2019.

Após a entrega dos protótipos ao pesquisador, os participantes responderam o questionário pós-uso contendo suas percepções sobre os indicadores do TAM: facilidade de uso, utilidade e intenção de uso da técnica, que serão descritos na subseção a seguir.

Por fim, a pesquisadora analisou os dados do estudo piloto de maneira quantitativa. Além disso, o mesmo analisou as sugestões de melhorias feitas pelos participantes. A Figura 8 ilustra as etapas do estudo piloto realizado.

Figura 8 – Etapas do Estudo Piloto



Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

#### 4.1.3 RESULTADOS DO ESTUDO PILOTO

O questionário pós-uso utilizado no estudo piloto foi construído com base no Modelo de Aceitação de Tecnologia -Technology Acceptance Model (TAM). O Modelo TAM visa compreender a interação entre o usuário e determinada tecnologia, bem como os fatores determinantes desse comportamento (DAVIS, 1989). Para entender quanto aos seguintes indicadores: (i) facilidade de uso percebida; (ii) utilidade percebida; e (iii) intenção de uso futuro da técnica.

Facilidade de uso: define o grau em que uma pessoa acredita que usar uma tecnologia específica seria livre de esforço. Utilidade percebida: define o grau em que uma pessoa acredita que a tecnologia poderia melhorar seu desempenho. Por fim, a Intenção de uso futuro: define o grau em que uma pessoa acredita que utilizaria a tecnologia em projetos futuros. O Quadro 7 a seguir apresenta as sentenças de cada um desses indicadores.

Quadro 7 – Indicadores para medir a percepção sobre facilidade de uso e utilidade percebida e uso futuro da técnica.

<b>Percepção sobre Facilidade de Uso</b>
<b>F1.</b> Minha interação com a UUDT-MA foi clara e compreensível
<b>F2.</b> Utilizar a UUDT-MA não exige muito do meu esforço mental
<b>F3.</b> Considero a UUDT-MA fácil de usar
<b>F4.</b> Considero fácil utilizar a UUDT-MA para fazer o que eu quero que ela faça, apoiar a construção de protótipos de aplicação móvel
<b>Utilidade Percebida</b>
<b>U1.</b> Usar a UUDT-MA melhorou o meu desempenho na criação de protótipos de aplicação móvel
<b>U2.</b> Usar recomendações da técnica UUDT-MA melhorou a minha produtividade na criação de protótipos de aplicação móvel
<b>U3.</b> Usar a UUDT-MA aumentou a minha eficácia na criação de protótipos de aplicação móvel
<b>U4.</b> Eu considero a UUDT-MA útil para apoiar o processo de construção de protótipos de aplicação móvel
<b>Futuro Uso da Técnica</b>
<b>I1.</b> Supondo que eu tenho acesso a UUDT-MA, <b>eu pretendo usá-la</b>
<b>I2.</b> Levando em conta que eu tenho acesso a UUDT-MA <b>eu prevejo que eu irei usá-la</b> em outros momentos

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

Dessa forma, as subseções a seguir descrevem os resultados do estudo piloto com a UUDT-MA em relação aos indicadores utilizados do modelo TAM, respectivamente.

#### 4.1.4 Análise dos Níveis de aceitação dos participantes

A Figura 9 apresenta os resultados do TAM. O eixo horizontal da figura refere-se ao grau de aceitação dos participantes. Cada indicador possuía questões associadas utilizando a escala Likert, para que os participantes pudessem compartilhar suas opiniões por meio de níveis de concordância, sendo: Concordo Totalmente, Concordo Fortemente, Concordo Parcialmente, Discordo Parcialmente, Discordo Amplamente, Discordo Totalmente.

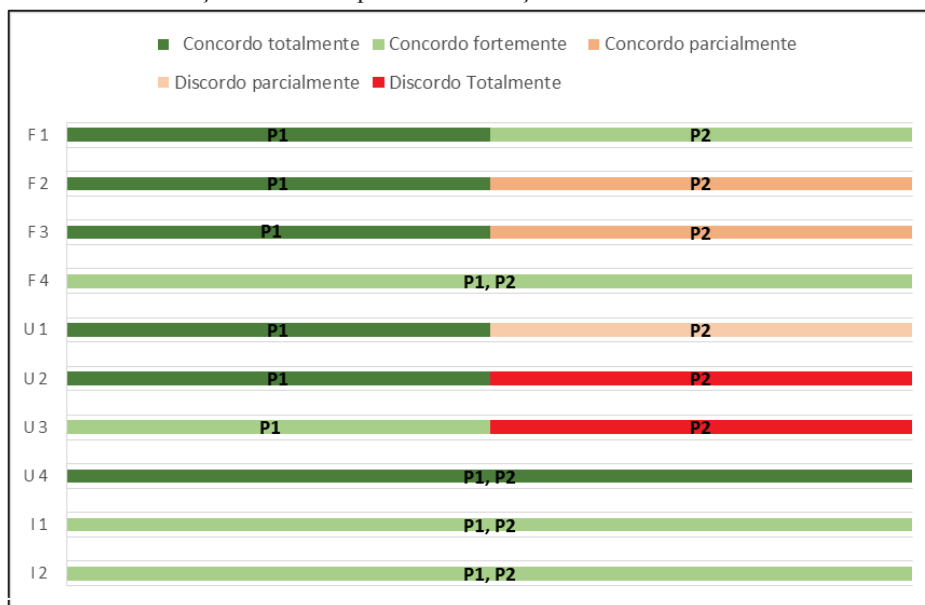
Em relação à Facilidade de Uso da técnica, nota-se que P1 e P2 concordaram fortemente com a afirmação (F4) “Considero a UUDT-MA fácil de usar” indicando que UUDT-MA é fácil de utilizar para apoiar a construção de protótipos de aplicação móvel com Usabilidade e UX. Além disso, concordaram com as sentenças F1, F2 e F3, demonstrando que a interação com a UUDT-MA é clara e de fácil compreensão, não exige muito do esforço mental, e é fácil de usar.

Em relação à Utilidade de uso, nota-se que o participante P2 discordou parcialmente da sentença U1 e discordou totalmente das sentenças U3 e U4, mostrando que ele considera que a técnica não melhorou a produtividade e eficácia ao apoiar a construção do protótipo com boa Usabilidade e UX. Isto indica que é necessário otimizar a técnica de forma que ela permita um apoio mais objetivo, para que a produtividade e

eficácia da prototipação melhora. Além disso, vale destacar que os participantes P1 e P2 concordaram totalmente com a sentença U4, mostrando que eles consideraram a técnica útil para apoiar o processo de construção de protótipos de aplicações móveis.

A percepção dos participantes em relação a intenção de uso futuro da técnica, conforme a análise do questionário pós-uso, consideraram a UUDT-MA apropriada para ser utilizada em projetos futuros.

Figura 9 – Nível de Aceitação dos Participantes em Relação à Facilidade de Uso da Técnica UUDT-MA



Fonte: Pesquisa direta, 2019.

#### 4.1.5 Comentários e Sugestões de Melhoria

Os participantes do estudo relataram alguns pontos positivos e negativos da técnica, assim como sugestões de melhorias. O participante P1 relatou como aspecto positivo da UUDT-MA: “A técnica ajusta o que se conhece de boas práticas de prototipação/desenvolvimento para aplicações móveis. Assim, é fácil de entender e utilizar”. Além disso, esse mesmo participante expressou a seguinte dificuldade: “Senti dificuldade de prototipar algumas ações referentes as recomendações no papel”. Porém este participante não deu maiores detalhes sobre esta dificuldade.

O participante P1 também destacou as seguintes sugestões de melhorias: “Exemplificar melhor como ocorre pequenas ações dentro do aplicativo”. Além disso, sugeriu “A adição de imagens de exemplos pode ajudar no momento do entendimento da técnica”.

O participante P2, por sua vez, relatou como ponto positivo da técnica: “A técnica pontua com clareza pontos que devem ser considerados ao fazer a prototipação da

aplicação móvel” e “Fica claro na técnica como incorporar UX na prototipação”. Além disso, o participante P2 também relatou sugestões de melhorias, tais como: “Além da lista de recomendações poderia haver um manual com a aplicação da técnica para um protótipo de aplicativo que é utilizado no mundo real. Dessa forma, além dos exemplos apresentados em cada ponto, haveria uma imagem mostrando cada ponto sendo aplicado ao protótipo”.

Portanto, pode-se observar que há pontos que precisam ser melhorados, afim de melhorar a qualidade do uso da técnica. Nesse estudo, os resultados se mostraram úteis para prover indicadores relacionados a aceitação da técnica UUDT-MA. Enquanto que, as análises dos comentários no questionário pós-uso do estudo demonstraram quais os benefícios na utilização, dificuldades de entendimento e sugestões de melhorias para a técnica UUDT-MA.

O presente estudo serviu para validar a proposta inicial da técnica, seu formato de apresentação, sua facilidade de uso, além de obter opiniões e ideias de outros pesquisadores a respeito da mesma. Também se tornou importante para avaliar os materiais utilizados no decorrer deste, para fins de aprimoramento.

No entanto, devido à pequena amostra, não é possível considerar os resultados do estudo como conclusivos, sendo necessário realizar um novo estudo com uma amostra maior e mais heterogênea de participantes para avaliar de forma mais abrangente a viabilidade de uso da técnica. Os resultados apresentados nesta seção foram publicados no artigo Lopes e Valentim (2019b).

#### 4.2 ESTUDO DE VIABILIDADE

Esta seção apresenta a aplicação da técnica UUDT-MA em um Estudo de Viabilidade realizado na disciplina de Engenharia de Requisitos ministrada na Universidade Federal do Paraná no 2º semestre de 2019. Este estudo mediu o indicador de eficácia da técnica UUDT-MA e os comparou com a Abordagem Tradicional de Prototipação em conjunto com as heurísticas de Usabilidade de Nielsen (1995) e dimensões de UX de Maeda (2006).

O restante desta subseção está organizado da seguinte forma: na subseção 4.2.1, apresenta-se o planejamento do estudo; subseção 4.2.2 apresenta a execução do estudo de viabilidade; subseção 4.2.3 mostra a análise e percepção dos participantes; subseção 4.2.4 apresenta a análise quantitativa; subseção 4.2.5 apresenta a análise qualitativa; subseção

4.2.6 apresenta as melhorias realizadas na técnica e a subseção 4.2.7 apresenta a análise das ameaças do estudo. Por fim, a subseção 4.3 conclui este capítulo.

#### 4.2.1 Planejamento do estudo de viabilidade

Segundo a metodologia apresentada na Seção 1.4, o primeiro estudo experimental para caracterizar uma nova tecnologia é um estudo de viabilidade. O estudo de viabilidade não visa obter uma resposta definitiva, mas sim, obter dados para refinar a solução e gerar hipóteses associadas ao seu uso (STRAUSS; CORBIN, 1998).

Nesse contexto, foi planejado um estudo de viabilidade comparando a UUDT-MA com uma abordagem tradicional de prototipação em conjunto com heurísticas de UX e Usabilidade. Desse modo, um estudo foi realizado visando avaliar a técnica UUDT-MA quantitativamente, por meio de indicadores baseados no Modelo de Aceitação de Tecnologia (*Technology Acceptance Model -TAM*) (DAVIS, 1989) e por métricas: eficácia, corretude e completude (TRAVASSOS, 1999).

O Quadro 5 apresenta o objetivo deste estudo de viabilidade usando o paradigma GQM (*Goal Question Metric*) (BASILI; ROMBACH, 1988).

Quadro 8 – Objetivo do Estudo de Viabilidade de acordo com o paradigma GQM.

<b>Analisar</b>	técnica UUDT-MA, e a Abordagem Tradicional de Prototipação em conjunto com heurísticas de Usabilidade e UX.
<b>Com propósito de</b>	caracterizar
<b>Com respeito a</b>	facilidade de uso, utilidade, intenção de uso, completude, corretude e eficácia
<b>Do ponto de vista de</b>	estudantes de Ciência da Computação e Informática Biomédica
<b>No contexto de</b>	criação de protótipos visando a UX e a Usabilidade de uma aplicação móvel por alunos da graduação da disciplina de Engenharia de Requisitos

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

**Seleção de Variáveis:** Como variável independente utilizou-se a técnica UUDT-MA e a técnica de prototipação tradicional em conjunto com heurísticas de UX e usabilidade e para as variáveis dependentes foram utilizados os indicadores de corretude, completude e eficácia, facilidade de uso percebida, utilidade percebida e intenção de uso futuro.

**Participantes e Ambiente de Execução:** Os participantes deste estudo foram alunos voluntários da disciplina de Engenharia de Requisitos, dos cursos de graduação de Ciência da Computação e Informática Biomédica da Universidade Federal do Paraná



(UFPR). Ao todo, 27 participantes concordaram em participar do estudo, sendo que 14 participantes deste total utilizaram especificamente a técnica UUDT-MA (Grupo A) e 13 participantes utilizaram a técnica de prototipação tradicional em conjunto com heurísticas de UX e usabilidade (Grupo B).

**Categorização dos Participantes:** A categorização dos participantes do Grupo A e Grupo B foram considerados da seguinte forma:

1. **Sem Experiência (S)** - não tem conhecimento em IHC, ES, ou possui algumas noções sobre Usabilidade e UX adquirida por meio de palestras ou leitura, mas sem experiência prática;
2. **Baixa (B)** - participou de pelo menos 1 projeto de Usabilidade e UX em sala de aula;
3. **Média (M)** - Participou de entre 1 a 4 projetos de Usabilidade e UX na indústria;
4. **Alta (A)** - Participou em 5 ou mais projetos Usabilidade e UX na indústria.

As Tabelas 5 e 6 indicam os níveis experiências dos participantes deste estudo por grupo.

Tabela 5 – Níveis de Experiência dos participantes que utilizaram a UUDT-MA

<b>Participante</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>	<b>P11</b>	<b>P12</b>	<b>P13</b>	<b>P14</b>
Experiência com projetos	S	S	B	M	S	S	S	S	M	B	B	S	B	M
Experiência em UX/Usabilidade	S	S	S	M	S	S	S	B	B	S	S	S	S	B
Experiência na Indústria	S	S	S	M	S	S	S	B	M	S	S	S	S	S

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

Tabela 6 – Níveis de Experiência dos participantes que utilizaram a Abordagem Tradicional

<b>Participante</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>	<b>P11</b>	<b>P12</b>	<b>P13</b>
Experiência com projetos	M	B	B	M	B	M	S	S	S	S	B	S	B
Experiência em UX/Usabilidade	B	B	B	M	B	M	S	S	S	S	S	S	S
Experiência na Indústria	S	S	S	M	S	M	S	S	S	S	S	S	S

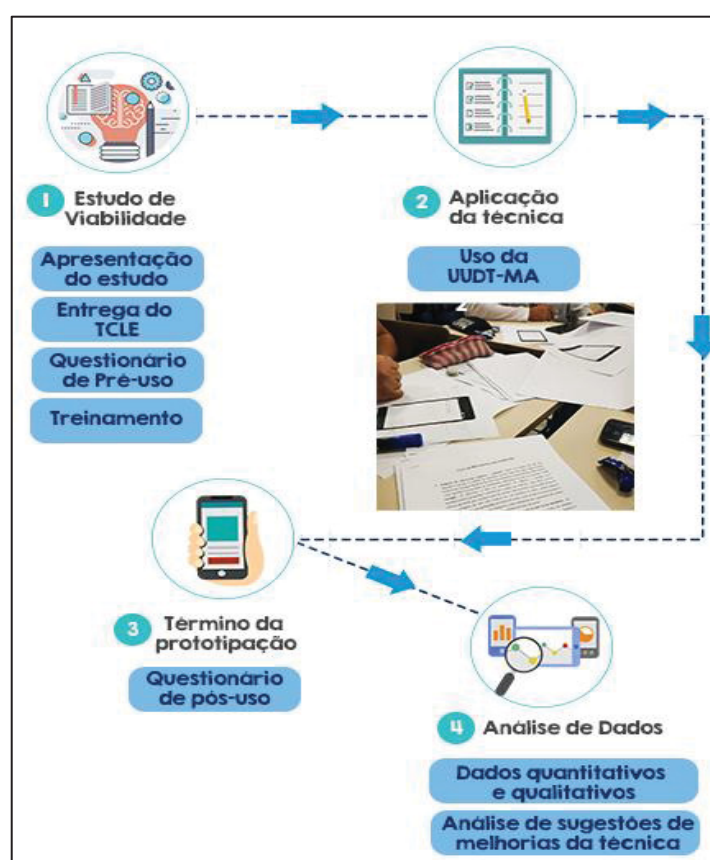
Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

**Tarefas:** Os participantes deveriam elaborar um projeto de acordo com a especificação de requisitos de uma aplicação móvel considerando a Usabilidade e UX a fim de ajudar a solucionar o desafio de “Adoção de animais abandonados”.



**Instrumentação:** Para auxiliar a condução do estudo de viabilidade, foram elaborados: **(i)** Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) Apêndice C; **(ii)** questionário pré-uso para categorizar o perfil dos participantes em relação à experiência em IHC, ES e projeto de software (classificados com nenhuma experiência, baixa, média ou alta experiência); **(iii)** cenário com os requisitos da aplicação; **(iv)** especificações da tarefa; **(v)** material com as recomendações da UUDT-MA; **(vi)** material com a abordagem de UX e Usabilidade (heurísticas de Nielsen e dimensões de UX); **(vii)** questionário pós-uso (Apêndice F) contendo indicadores do TAM. As etapas deste estudo, serão apresentadas na Figura 10.

Figura 10 – Etapas do estudo de viabilidade



Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

#### 4.2.2 Execução do Estudo de Viabilidade

O estudo de viabilidade foi conduzido com base na tarefa solicitada por um professor da disciplina de Engenharia de Requisitos. No início do estudo, os pesquisadores responsáveis entregaram o TCLE e o questionário pré-uso. Em seguida, os pesquisadores entregaram o material de apoio, explicando o que continha em cada

artefato. Os participantes receberam apenas informações sobre o objetivo geral da técnica, recebendo um treinamento prévio. Os pesquisadores informaram ainda, que após a conclusão das tarefas, um questionário pós-uso deveria ser respondido sobre a percepção de uso da técnica.

Portanto, o estudo de viabilidade foi executado com o objetivo principal de validar a proposta inicial da técnica, seu formato de apresentação e a sua facilidade no uso, além de obter opiniões e ideias de outros pesquisadores a respeito desta.

#### 4.2.3 Análise e percepção dos participantes

O questionário pós-uso utilizado neste estudo foi construído com base no Modelo TAM (DAVIS, 1989) e é o mesmo utilizado no estudo piloto (subseção 4.1.3).

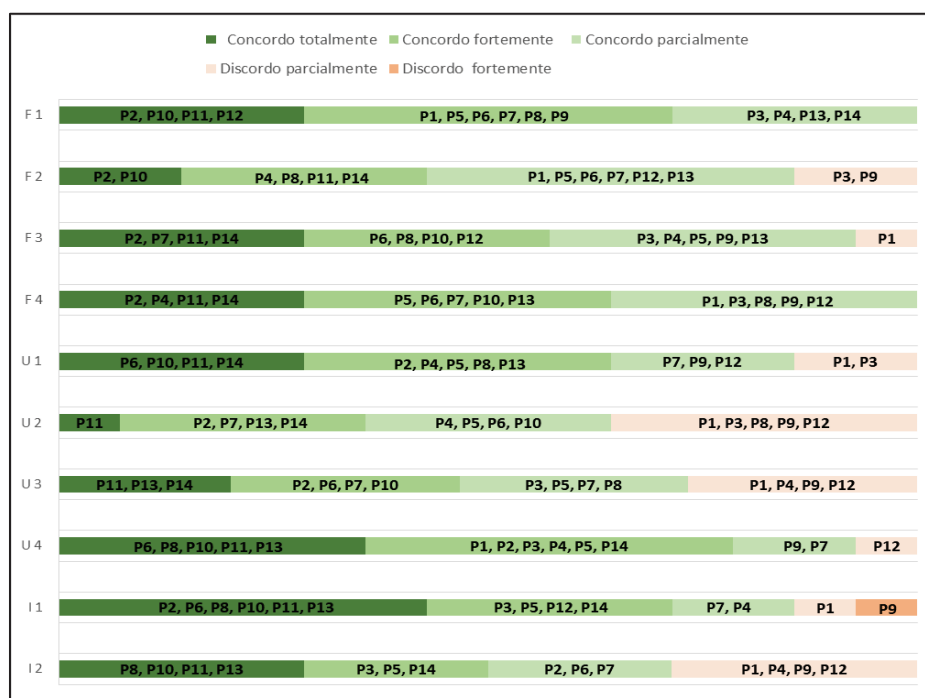
A Figura 11 apresenta as percepções dos participantes com relação à facilidade de uso, utilidade percebida e intenção de uso futuro da técnica UUDT-MA. Não coletamos e analisamos as percepções dos participantes do grupo B da abordagem tradicional de prototipação em conjunto com as heurísticas de UX e Usabilidade (heurísticas de Nielsen e dimensões de UX), pois o intuito nesse estudo era apenas analisar as percepções dos participantes do grupo da UUDT-MA (Grupo A) para podermos melhorar a técnica. Dessa forma, as barras do gráfico possuem os códigos dos participantes (por exemplo, P1 é o Participante 1) e as cores representam as possíveis respostas do questionário pós-uso, que representam níveis de concordância, como: Concordo totalmente, Concordo fortemente, Concordo parcialmente, Discordo parcialmente, Discordo amplamente, Discordo totalmente.

Em relação à **Facilidade de Uso**, pode-se observar na Figura 10 que os participantes **P2, P10, P11, e P12** concordaram totalmente com a afirmativa **F1**, uma vez que, os participantes entendiam o que estava acontecendo quando usavam a técnica. No entanto, os participantes **P3 e P9** discordaram parcialmente com a afirmativa **F2**, indicando que em algum momento a leitura das recomendações exigiu que os participantes se esforçassem mentalmente. Isto sugere que é necessário otimizar a técnica e sua apresentação de forma que ela se torne mais fácil de usar. Também se verificou, que os participantes **P6, P8, P10 e P12** concordaram fortemente com a afirmativa **F3**. Apenas o participante **P1** discordou parcialmente desta afirmativa. Além disso, todos os participantes concordaram de alguma forma com a afirmativa **F4**, sugerindo que a UUDT-MA facilita o processo de construção de protótipos de aplicações móveis visando a UX e a Usabilidade.

Em relação à **Utilidade Percebida**, foi possível verificar que os participantes **P1, P3, P4, P8, P9 e P12** discordaram parcialmente em algumas afirmativas deste indicador. E vale ressaltar que cinco participantes discordaram da afirmação **U2** e quatro discordaram da afirmação **U3**, indicando que a técnica UUDT-MA não melhorou tanto a produtividade e eficácia na criação de protótipo. Isto pode sugerir que a técnica deve ser mais objetiva para ser tornar útil.

Por fim, sobre o indicador **Intenção de Uso Futuro** da UUDT-MA, dos 14 participantes, o participante **P1** discordou parcialmente e o participante **P9** discordou fortemente da afirmação **FU1** e quatro discordaram parcialmente da afirmativa **FU2**. Isto pode sugerir que, no geral, os participantes pretendem usar futuramente a UUDT-MA caso estejam envolvidos com atividades de prototipação considerando usabilidade e UX. No entanto, a técnica ainda pode ser melhorada.

Figura 11 – Percepção de uso da UUDT-MA com base nos indicadores do TAM



Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

Conforme pode ser visto sobre a percepção dos participantes em relação à técnica UUDT-MA, houve discordância com relação a alguns aspectos para a utilização da técnica. Para obter maiores subsídios a fim de melhorar a técnica foi analisada o *feedback* feito pelos participantes. A análise qualitativa destes *feedbacks* é apresentada na subseção 4.2.5.

#### 4.2.4 Análise quantitativa

O estudo de viabilidade objetivou avaliar empiricamente a Corretude, Completude, e Eficácia da UUDT-MA quando comparada à abordagem tradicional de prototipação em conjunto com heurísticas de UX e usabilidade.

O indicador Corretude verifica o quão correto os protótipos projetados estão. Este indicador foi calculado da seguinte forma: quantidade de elementos com defeitos encontrados nos protótipos elaborados (sem considerar defeitos de omissão) em relação ao total de elementos necessários (que deveria ter) nos protótipos. Os defeitos encontrados pelos pesquisadores nos protótipos projetados pelos participantes foram classificados de acordo com as categorias de defeitos de Travassos *et al.* (1999), especificamente os defeitos classificados como fato incorreto, inconsistência, omissão e ambiguidade. O Quadro 9 apresenta as quatro categorias, com a redefinição dos conceitos para cada tipo de defeito identificados em protótipos.

Quadro 9 – Categorias de Defeitos (adaptada de Travassos *et al.* (1999)).

<b>Categoria</b>	<b>Descrição do Defeito</b>
<b>Omissão</b>	Elementos necessários que foram omitidos do protótipo.
<b>Fato incorreto</b>	Elementos nos protótipos que contradizem informações presente na descrição da aplicação.
<b>Inconsistência</b>	Elementos dentro do protótipo que estão inconsistentes com outras partes do(s) protótipo(s).
<b>Ambiguidade</b>	Elementos do protótipo que são ambíguos, ou seja, o usuário pode interpretar os elementos de maneiras diferentes e não poder conduzir a uma interpretação correta.

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

O indicador Completude verifica o quão completo os protótipos projetados estão. Este indicador foi calculado da seguinte forma: quantidade de elementos omissos nos protótipos em relação ao total de elementos necessários (que deveria ter) nos protótipos.

O indicador Eficácia verifica o quão eficaz os participantes foram ao construir os protótipos. Este indicador foi calculado como a quantidade de elementos com defeitos encontrados nos protótipos elaborados (sem considerar defeitos de omissão) em relação ao total de elementos projetados nos protótipos.

Além disso, este estudo experimental foi planejado e conduzido a fim de testar as seguintes hipóteses (nula e alternativa, respectivamente):

**H<sub>01</sub>:** Não há diferença entre a técnica UUDT-MA e a Abordagem Tradicional de Prototipação em conjunto com heurísticas de UX e Usabilidade em termo da métrica de corretude.

**H<sub>A1</sub>:** Há diferença entre a técnica UUDT-MA e a Abordagem Tradicional de Prototipação em conjunto com heurísticas de UX e Usabilidade em termo da métrica de corretude.

**H<sub>02</sub>:** Não há diferença entre a técnica UUDT-MA e a Abordagem Tradicional de Prototipação em conjunto com heurísticas de UX e Usabilidade em termo da métrica de completude.

**H<sub>A2</sub>:** Há diferença entre a técnica UUDT-MA e a Abordagem Tradicional de Prototipação em conjunto com heurísticas de UX e Usabilidade em termo da métrica de completude.

**H<sub>03</sub>:** Não há diferença entre a técnica UUDT-MA e a Abordagem Tradicional de Prototipação em conjunto com heurísticas de UX e Usabilidade em termo de eficácia.

**H<sub>A3</sub>:** Há diferença entre a técnica UUDT-MA e a Abordagem Tradicional de Prototipação em conjunto com heurísticas de UX e Usabilidade em termo de eficácia.

Os participantes do estudo foram organizados em equipes. Cada grupo tinha 5 equipes. O Quadro 10 apresenta os dados quantitativos obtidos neste estudo de viabilidade que servirão de base para o cálculo de alguns dos indicadores definidos anteriormente. Para cada equipe é apresentada a quantidade defeitos por tipo de defeito (omissão, fato incorreto, inconsistência e ambiguidade). Além disso, é apresentado o total de elementos com defeitos (sem considerar os defeitos de omissão), total de elementos projetados, total de elementos válidos e total de elementos necessários nos protótipos de cada equipe.

Quadro 10 – Dados Quantitativos do Grupo A e Grupo B por equipe

Tipos de Defeitos por Equipes e por Grupos					Elementos projetados				
Equipe	Omissão	Fato incorreto	Inconsistência	Ambiguidade	Total de elementos com defeitos (sem a omissão)	Total de elementos com defeito	Total de elementos projetados	Total de elementos válidos	Elementos necessários
<b>GRUPO A - UUDT-MA</b>									
<b>01</b>	23	8	3	1	12	35	44	32	55
<b>02</b>	13	1	1	2	4	17	32	28	41
<b>03</b>	2	2	0	1	3	5	34	31	33
<b>04</b>	3	0	3	1	4	7	25	21	24
<b>05</b>	6	3	3	0	6	12	51	45	51
<b>Grupo B - Abordagem tradicional de prototipação em conjunto com heurísticas de UX e Usabilidade</b>									
<b>06</b>	5	0	1	0	1	6	20	19	24
<b>07</b>	4	2	8	0	10	14	44	34	38
<b>08</b>	5	1	6	2	9	14	33	24	29
<b>09</b>	7	1	4	0	5	12	51	46	53
<b>10</b>	5	4	1	0	5	10	41	36	41

O Quadro 11 apresenta os resultados quantitativos dos indicadores de Corretude, Completude e Eficácia do estudo de viabilidade.

Quadro 11 – Resultados dos indicadores do Grupo A e B por equipe

<b>Grupo A (UUDT-MA)</b>			
<b>Equipe</b>	<b>Corretude (%)</b>	<b>Completude (%)</b>	<b>Eficácia (%)</b>
<b>01</b>	78,18	58,18	72,73
<b>02</b>	90,24	68,29	87,50
<b>03</b>	90,91	93,94	91,18
<b>04</b>	83,33	87,50	84,00
<b>05</b>	88,24	88,24	88,24
<b>Média</b>	86,18	79,23	84,73
<b>Grupo B (Abordagem tradicional)</b>			
<b>06</b>	95,83	79,17	95,00
<b>07</b>	73,68	89,47	77,27
<b>08</b>	68,97	82,76	72,73
<b>09</b>	90,57	86,79	90,20
<b>10</b>	87,80	87,80	87,80
<b>Média</b>	83,37	85,20	84,60

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

Para a realização da análise estatística foi utilizado o software *SPSS*<sup>3</sup> com  $\alpha = 0.05$ . O Teste de Normalidade indicou que ambas as amostras de completude, corretude e eficácia para a técnica UUDT-MA e a abordagem tradicional de prototipação em conjunto com heurísticas de UX e Usabilidade são normalizadas. Como a quantidade de participantes no estudo é inferior a 50, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade das amostras (SHAPIRO; WILK, 1965). Utilizou-se os gráficos de *boxplot* para facilitar a visualização dos dados. Os resultados dos indicadores são apresentados a seguir.

---

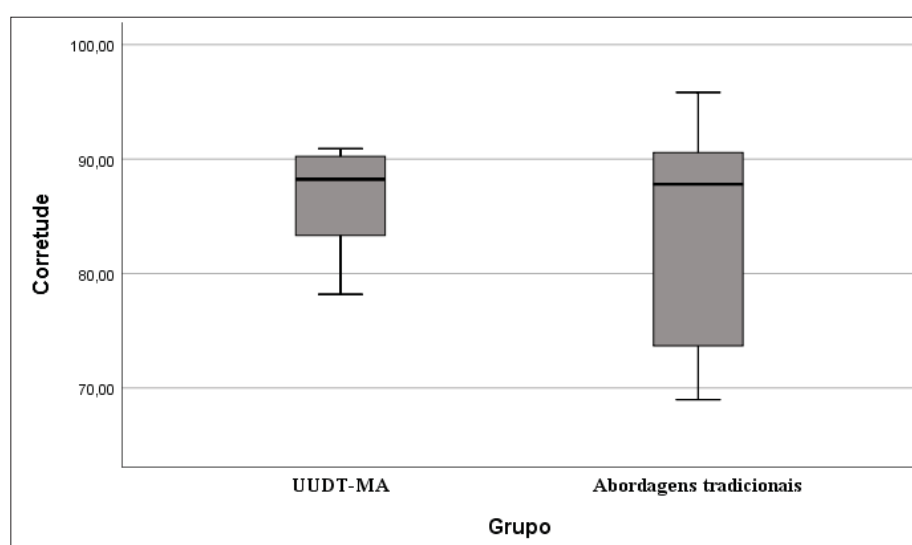
<sup>3</sup> SPSS Statistics V. 19.0

### a. Corretude

No Quadro 7 é mostrado o total de elementos com defeitos (sem considerar defeitos de omissão) (6ª coluna) e o total de elementos necessários (10ª coluna). O total de elementos necessários é o total de elementos válidos que deveria ter nos protótipos, que é calculado com o total de elementos válidos na aplicação mais o total de defeitos de omissão. Com base nestas informações, realizou-se o cálculo da corretude que é  $100\% - (\text{total de elementos com defeitos} / \text{total de elementos necessários})$ . O Quadro 8 (2ª coluna) apresenta os resultados encontrados em relação ao indicador de corretude. O grupo da UUDT-MA obteve uma corretude dos protótipos de 86,18% e o grupo da Abordagem tradicional de prototipação obteve corretude de 83,37%.

A Figura 12 apresenta os gráficos de *boxplots* comparando a corretude dos protótipos do grupo que utilizou a UUDT-MA e o grupo que utilizou a Abordagem Tradicional de Prototipação em conjunto com heurísticas de UX e Usabilidade. Pode-se observar que a mediana do grupo da UUDT-MA está acima do grupo que utilizou a Abordagem tradicional de prototipação. Além disso, ao comparar as duas amostras usando o *T-Test*, não foi encontrada diferença estatística significativa entre os dois grupos para corretude ( $p= 0,639$ ). Os resultados encontrados sugerem que a técnica UUDT-MA e a Abordagem Tradicional de Prototipação em conjunto com heurísticas de UX e Usabilidade possibilitam uma corretude dos protótipos quase que de forma similar. Portanto, estes resultados apoiam a hipótese nula  $H_{01}$ .

Figura 12 – *Boxplot* da Corretude do Grupo A (UUDT-MA) e (Grupo B Abordagem Tradicional)



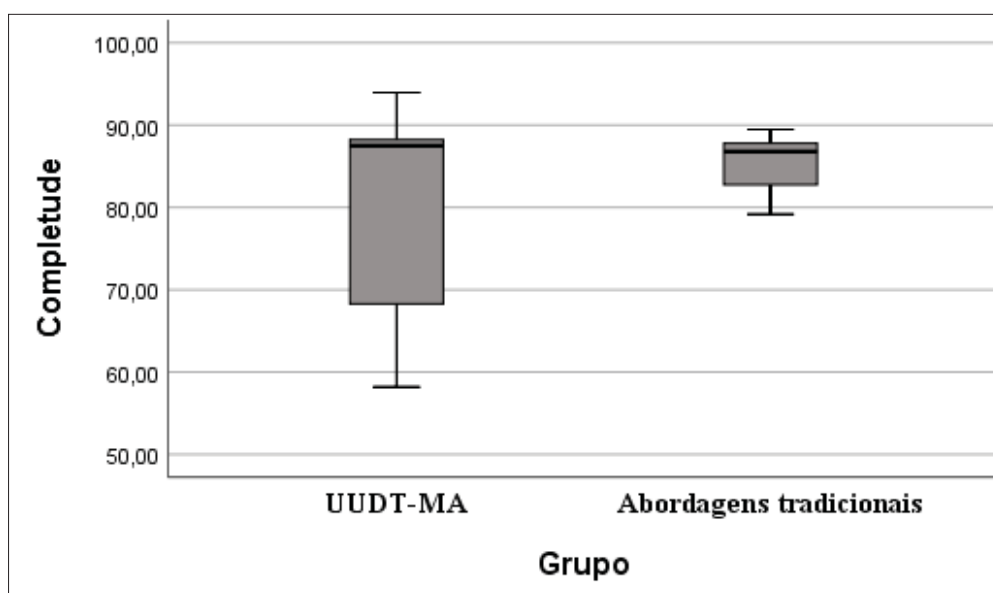
Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

### b. Completude

No Quadro 10 é mostrado o total de defeitos de omissão (2ª coluna) e o total de elementos necessários (10ª coluna). Com base nestas informações, realizou-se o cálculo da completude que é  $100\% - (\text{total de defeitos de omissão} / \text{total de elementos necessários})$ . O Quadro 11 (3ª coluna) apresenta os resultados encontrados em relação ao indicador de completude. O grupo da UUDT-MA obteve uma completude dos protótipos de 79,23% e o grupo da Abordagem tradicional de prototipação obteve completude de 85,20%. A Figura 12 apresenta os gráficos de *boxplots* comparando a completude dos protótipos do grupo que utilizou a UUDT-MA e o grupo que utilizou a Abordagem tradicional de prototipação.

Por meio da Figura 13, pode-se notar que a mediana do grupo A (UUDT-MA) está mais baixa que a mediana do grupo B (Abordagem tradicional). Ao comparar as duas amostras usando o *T-Test*, não foi encontrada diferença estatística significativa entre os grupos ( $p= 0,440$ ). Os resultados encontrados sugerem que a técnica e a abordagem tradicional de prototipação utilizadas auxiliaram quase que de forma similar na completude dos protótipos construídos. Portanto, estes resultados apoiam a hipótese nula  $H_{02}$ .

Figura 13 – *Boxplots* de Completude Grupo A (UUDT-MA) e (Grupo B Abordagem Tradicional)



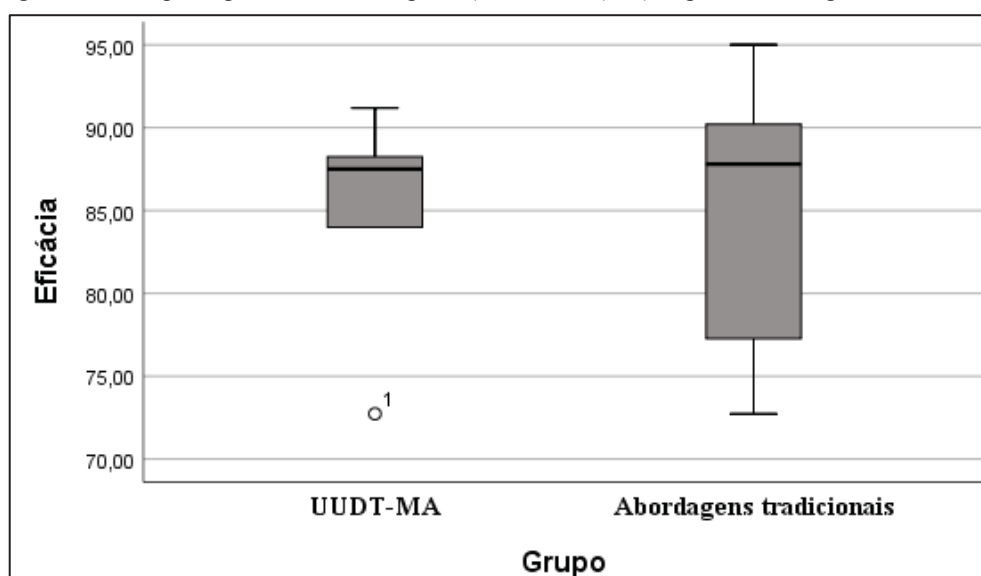
Fonte: Elaborada pela autora, 2019.



### c. Eficácia

No Quadro 10 é mostrado o total de elementos com defeitos (7ª coluna) e o total de elementos projetados (8ª coluna). Com base nestas informações, realizou-se o cálculo da eficácia que é  $100\% - (\text{total de elementos com defeitos} / \text{total de elementos projetados})$ . O Quadro 11 (4ª coluna) apresenta os resultados encontrados em relação ao indicador de eficácia. O grupo da UUDT-MA obteve uma eficácia de 84,73% e o grupo da Abordagem tradicional de prototipação obteve uma eficácia de 84,60%. A Figura 14 apresenta os gráficos de *boxplots* comparando a eficácia dos protótipos do grupo que utilizou a UUDT-MA e do grupo que utilizou a Abordagem tradicional de prototipação. Por meio da Figura 13, pode-se notar que a mediana do grupo da UUDT-MA foi um pouco menor que a do grupo que utilizou a abordagem tradicional de prototipação em conjunto com heurísticas de UX e Usabilidade.

Figura 14 – *Boxplots* para eficácia Grupo A (UUDT-MA) e (Grupo B Abordagem Tradicional)



Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

Ao comparar as duas amostras usando o *T-Test*, não foi encontrada diferença estatística significativa entre os grupos ( $p= 0,981$ ). Os resultados encontrados sugerem que a técnica UUDT-MA e Abordagem tradicional de prototipação auxiliaram quase que de forma similar na construção de protótipos. Portanto, este resultado apoia a hipótese nula  $H_{03}$ .

#### 4.2.5 Análise qualitativa

Para realizar a análise dos dados qualitativos (comentários adicionais dos participantes) contido no questionário de pós-uso foram utilizados alguns procedimentos do método de pesquisa qualitativa *Grounded Theory* (GT). GT utiliza um conjunto de procedimentos sistemáticos para criar e avaliar teorias substantivas por meio das fases de Codificação Aberta, Axial e Seletiva. De acordo com Strauss e Corbin (1998), o pesquisador pode usar apenas alguns dos seus procedimentos para atender seus objetivos de pesquisa.

Os dados qualitativos foram analisados utilizando um subconjunto das fases do processo: **1ª fase** (codificação aberta) e **2ª fase** (codificação axial). Na **1ª fase**, os códigos foram criados a partir da análise dos dados qualitativos. Em seguida, os códigos foram agrupados de acordo com suas propriedades e dimensões, criando conceitos que representam categorias e subcategorias. Na **2ª fase**, os relacionamentos entre os códigos foram feitos.

A **3ª fase** tem por objetivo integrar e identificar uma teoria central. No entanto, esta não foi realizada pois o objetivo não era produzir uma teoria pois a saturação teórica ainda não foi alcançada. Após realizar a análise, um pesquisador com experiências anteriores de aplicação de GT verificou os códigos, as categorias e subcategorias criadas e as associações entre os códigos. Todo o processo de codificação foi revisado por este pesquisador, a fim de avaliar os resultados obtidos na análise dos dados.

Além disso, todos os comentários foram transcritos e importados com a utilização da ferramenta do *Atlas.ti*<sup>4</sup>. Nesse contexto, a análise qualitativa começou com a avaliação das respostas ao questionário pós-uso disponibilizado aos participantes que utilizaram a técnica UUDT-MA. Devido ao objetivo do estudo ser a avaliação da viabilidade da técnica UUDT-MA e não da Abordagem tradicional de prototipação, os resultados relacionados com a abordagem tradicional de prototipação não serão discutidos. Os dados qualitativos coletados foram relacionados a três categorias: 1) modo de apresentação da técnica, 2) utilidade da técnica e 3) sugestões de melhorias.

Sobre o **modo de apresentação da técnica**, o participante **P1** descreveu que a “*UUDT-MA fornece de forma relevante um manual indispensável para a criação de apps móveis*”. Por outro lado, o **P4** descreveu “*Acredito que a UUDT-MA funcione bem da*

---

<sup>4</sup> <http://www.atlasti.com>

*maneira que está estruturada*”. Entretanto, o participante **P5** comentou que *“A descrição de muitos ícones nas recomendações podia trazer ambiguidade”*. Além disso, o participante **P6** apontou uma dificuldade, como *“As recomendações da UUDT-MA possuem muitas regras difíceis de lembrar”*. Os comentários indicam que é necessária uma melhor definição das recomendações e de regras para sua utilização. Estas regras podem auxiliar o projetista sobre qual a melhor forma de projetar a UX e a Usabilidade em uma aplicação.

O participante **P2** comentou *“A UUDT-MA aborda recomendações com exemplos”*. Por outro lado, **P5** indicou que a *“UUDT-MA não possui imagens ou exemplificação visual”*. Além disso, o participante **P9** comentou que *“Nem todas as recomendações da UUDT-MA podem ajudar no projeto”*.

Em relação à **utilidade da técnica**, o **P4** afirmou que *“A UUDT-MA induz os desenvolvedores a pensarem sobre os impactos que as decisões de projeto vão causar no usuário”*. Além disso, o participante **P6** comentou que *“UUDT-MA é útil para quem não tem muito contato com desenvolvimento”*. Adicionalmente, o participante **P11** afirma que a *“UUDT-MA é bastante útil para prevenir futuros problemas com a aplicação”*. Isso indica que a técnica foi útil para o propósito ao qual foi criada.

Por fim, sobre a categoria de **sugestões de melhorias** o participante **P1** sugeriu que *“Sugere-se menos textos para explicar a UUDT-MA”*. Além disso, o participante **P9** *“Sugere-se colocar algo que a pessoa possa visualizar melhor na UUDT-MA”*.

Por meio da análise qualitativa, melhorias a serem realizadas na técnica UUDT-MA foram identificadas, tais como a necessidade de a técnica ser mais objetiva, pensar em estratégias para facilitar a compreensão, evitar a ambiguidade ou confusão sobre alguns tópicos das recomendações e melhorar a sua forma de visualização.

#### 4.2.6 Melhorias na técnica UUDT-MA (versão 2)

O estudo de viabilidade forneceu *feedbacks* importantes sobre a primeira versão da UUDT-MA. Os resultados mostraram que os principais problemas apontados pelos participantes foram a quantidade excessiva de textos, além de apresentar recomendações que aparentavam projetar os mesmos aspectos, tornando o processo de criação confuso e cansativo. Desta forma, a UUDT-MA passou por um processo de reavaliação que considerou a revisão de todas as recomendações e a possibilidade de haverem novas categorias de recomendações incluindo princípios de UX. Para apoiar esta análise, além da autora desta pesquisa, outra pesquisadora revisou e sugeriu mudanças na técnica.

Para propor a nova versão, o processo de atualização consistiu de duas etapas. Primeiramente foi feita uma análise das recomendações, investigando cada recomendação individualmente com o objetivo de verificar as descrições de cada recomendação sem perder a completude da técnica. Na segunda etapa, este mesmo processo se repetiu, entretanto, a análise foi feita nas categorias das recomendações.

Ao fim deste processo, a UUDT-MA versão 2 foi proposta com 15 recomendações (a primeira versão tinha 12 recomendações). O conjunto completo das categorias e recomendações da UUDT-MA na versão 2 pode ser consultado em (LOPES e VALENTIM, 2019a). A versão 2 da técnica foi criada por meio de telas de prototipação para facilitar a sua visualização. A Figura 15 mostra a tela inicial da versão 2 da técnica. A versão 2 completa está disponível para consulta no *Marvelapp*<sup>5</sup> (LOPES e VALENTIM, 2019d).

Figura 15 – Tela inicial da versão 2 da UUDT-MA



Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

<sup>5</sup> <https://marvelapp.com/jgi9c9e/screen/63586657>

As principais mudanças na UUDT-MA versão 2 podem ser consultadas na Tabela 7.

Tabela 7 – Recomendações acrescentadas na UUDT-MA Versão 2

Novas Categorias da UUDT-MA (versão 2)	Novas recomendações	Descrição dos Acréscimos
13-Elementos com finalizações rápidas	Consistem em permitir que algumas tarefas sejam realizadas com rápidas ações. Deve-se focar em uma ação que pode ser direta e objetiva. Em um contexto <i>mobile</i> seriam tarefas que podem ser concluídas com um <i>click</i> , por exemplo ativar ou desativar o <i>Wi-fi</i> de um aparelho móvel.	Na categoria 13 foi acrescentada aspectos de UX
14- Linguagem	Recomenda-se que os aplicativos simplifiquem a linguagem do sistema por meio de palavras e/ou ações específicas. Por exemplo, mostrar um botão com o nome “Clique aqui” ou “Voltar” solicita que o usuário clique no botão ou volte para a página anterior, respectivamente	A categoria 14 foi acrescentada aspectos de UX
15- Atividades recentes e Confiabilidade	Permitir que os usuários visualizem seu histórico de conteúdo, pesquisas ou transações de maneira que facilite sua procura e escolha. Manter o histórico de atividades das ações evita que o usuário precise refazer tarefas ou tentar lembrar o que foi realizado. Por exemplo, os pedidos “recentes” salvos em uma lista de compras de uma aplicação permite que o usuário consiga pedir novamente sem precisar retornar ao fluxo de compra.	O fator Estímulo foi acrescido com a Categoria 15. Com isso, um item relacionado à confiabilidade durante o acesso foi adicionado para melhorar a UX da aplicação.

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

#### 4.2.7 Análise das ameaças do estudo de viabilidade

Todo estudo empírico possui ameaças que podem afetar a validade dos seus resultados. Nesta subseção será discutido sobre estas ameaças, agrupadas em quatro principais categorias: interna, externa, conclusão e constructo (WOHLIN *et al.*, 2000).

##### 4.2.7.1 Validade Interna

Segundo Wohlin *et al.* (2000), a validade interna avalia se, de fato, o tratamento causa os resultados. Neste estudo foram consideradas quatro principais ameaças à validade interna: (a) efeitos de treinamento, e (b) uso das descrições textuais.

Com relação aos efeitos do treinamento, pode haver uma ameaça à validade se a qualidade do treinamento da técnica UUDT-MA tivesse sido inferior à qualidade do

treinamento da abordagem de UX e Usabilidade. No entanto, esta ameaça foi controlada ao utilizar os mesmos exemplos de projetos de Usabilidade e UX na apresentação do treinamento do experimento.

Em relação ao uso das descrições textuais, estas poderiam afetar o estudo caso os participantes não as entendessem. Esta ameaça foi minimizada utilizando descrições textuais escritas em linguagem natural, onde as tarefas do usuário estavam explícitas e de fácil entendimento. Além disso, a descrição textual foi revisada por um segundo pesquisador.

#### 4.2.7.2 Validade Externa

A validade externa se preocupa com a generalização dos resultados (WOHLIN *et al.* 2000). Nesse sentido, serão discutidos três problemas relacionados à validade externa deste estudo: (a) estudantes não são provavelmente bons substitutos dos projetistas profissionais, (b) ambientes acadêmicos não representam a experiência do contexto de indústria, (c) se a aplicação que foi solicitada não é uma aplicação representativa de todos os tipos de aplicações móveis.

Com respeito ao primeiro problema, o uso de estudantes como projetistas, pode-se dizer que como alguns dos estudantes tinham experiência na indústria, estudantes podem ser considerados projetistas em potencial. Apesar do estudo ter sido executado em um ambiente acadêmico, os protótipos utilizados foram baseados em uma aplicação Móvel real, o que pode ajudar a simular um projeto real de desenvolvimento de *software*.

#### 4.2.7.3 Validade de Conclusão

Para Wohlin *et al.* (2000), a validade de conclusão se preocupa com o relacionamento entre o tratamento e os resultados. Neste estudo, uma ameaça é a homogeneidade da amostra, pois os participantes deste estudo são todos estudantes de uma mesma instituição. Devido a estes fatos, há limitação dos resultados, sendo estes considerados indícios e não conclusivos.

#### 4.2.7.4 Validade de Constructo

A validade de constructo analisa o relacionamento entre a teoria e a observação Wohlin *et al.* (2000). O critério usado para medir a viabilidade da técnica pode ser considerado uma ameaça se não for corretamente escolhido. Como corretude, completude

e eficácia são indicadores comuns para a investigação da produtividade de novas técnicas, estes indicadores não podem ser considerados um risco para a validade dos resultados quantitativos (FERNANDEZ, 2010). Além disso, a satisfação, facilidade de uso percebida e a intenção de uso futuro são critérios comuns para a investigação da aceitação de novas tecnologias (DAVIS, 1989).

### 4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo relatou os resultados de dois experimentos cujo objetivo foi avaliar a corretude, completude, eficácia, facilidade de uso, utilidade percebida e intenção de uso ao utilizar a técnica UUDT-MA em comparação com uma abordagem tradicional de prototipação em conjunto as dimensões de UX e Heurísticas de Nielsen. Este experimento serviu como um meio valioso para a obtenção de *feedback* dos participantes com o objetivo de melhorar a UUDT-MA. No geral, pode-se perceber que a UUDT-MA e à Abordagem tradicional de prototipação obtiveram resultados quantitativos similares. Portanto, um novo experimento deve ser realizado para observar como a técnica UUDT-MA é aplicada e como ela pode ser evoluída a fim de ser transferida para indústria de aplicações móveis.

## CAPÍTULO 5 – ESTUDO DE OBSERVAÇÃO

*Este capítulo apresenta o estudo realizado na indústria com a UUDT-MA. Este estudo foi realizado com o intuito de melhorar a técnica para uso no ambiente industrial. Os resultados mostraram que a UUDT-MA pode ser usada por profissionais da indústria que queiram projetar UX e Usabilidade nas aplicações em fase inicial de desenvolvimento.*

### 5.1 INTRODUÇÃO

Ao projetar um produto, um projetista escolhe e combina certos recursos, como: conteúdo, funcionalidade, e estilo de interação. Estes recursos permitem transmitir a característica do produto pretendido. Porém, as consequências das características de um determinado produto nem sempre são as mesmas, pois são moderadas pela situação específica do contexto de uso (HASSENZAHL, 2005). Com o aumento do uso de dispositivos móveis, as equipes de desenvolvimento de *software* têm se concentrado em soluções inovadoras para as aplicações móveis. Desse modo, os usuários acessam mais serviços e informações, com possibilidade de melhorar o seu estilo de vida de forma eficiente (SARWAR, 2013). Nesse sentido, a fim de melhorar a adoção e a aceitação de aplicativos móveis, os desenvolvedores de *software* precisam aperfeiçoar a facilidade de uso (ERVASTI, 2011). Para isso, a Usabilidade deve ser levada em consideração, assim como a Experiência do Usuário (*User eXperience* - UX).

Com base nas necessidades identificadas na literatura para a indústria, realizou-se um estudo de observação. Este estudo permitiu verificar como a técnica UUDT-MA poderia suprir as necessidades da indústria de *software*. Desse modo, a UUDT-MA se mostrou útil para apoiar profissionais no projeto de aplicações móveis, levando em consideração a Experiência do Usuário e Usabilidade

Este capítulo está organizado em três seções. As Seções 5.2 e 5.3 apresentam o planejamento e a execução do estudo de observação, respectivamente. A Seção 5.4 apresenta a análise quantitativa do estudo. A Seção 5.5 apresenta as percepções dos participantes em relação a aceitação da UUDT-MA. Em seguida, a Seção 5.6 apresenta a análise qualitativa. Finalmente, a Seção 5.7 discute nossas descobertas e apresenta as considerações finais do Capítulo.



## 5.2 PLANEJAMENTO DO ESTUDO

Neste estudo de observação, os profissionais utilizaram a UUDT-MA para criar um aplicativo móvel de *streaming* de música regional que estava na fase inicial de desenvolvimento. Desse modo, utilizou-se a mesma especificação de aplicação do estudo piloto (Subseção 4.1.2). O objetivo deste estudo foi verificar se a UUDT-MA apoia os profissionais no projeto de UX e Usabilidade, usando as recomendações da técnica durante o desenvolvimento de uma aplicação móvel. Ao final do estudo, foi realizada uma entrevista com questões não estruturadas a fim de discutir sobre as experiências dos participantes, a partir da aplicação da técnica. Posteriormente, foi possível coletar algumas sugestões de melhorias para a técnica. O Quadro 12 apresenta o objetivo deste estudo de observação usando o paradigma GQM, como mostrado na subseção 4.2.1.

Quadro 12 – Objetivo do Estudo de Viabilidade de acordo com o paradigma GQM.

<b>Analisar</b>	técnica UUDT-MA
<b>Com propósito de</b>	Caracterizar
<b>Com respeito a</b>	facilidade de uso, utilidade, intenção de uso, completude, corretude, eficácia e eficiência
<b>Do ponto de vista de</b>	profissionais de projeto de <i>software</i>
<b>No contexto de</b>	criação de protótipos visando a UX e a Usabilidade de uma aplicação móvel por profissionais

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

Primeiramente, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), indicando que estavam de acordo com o estudo. O experimento contou com 4 profissionais de 3 empresas, localizadas na cidade de São Paulo. Estes profissionais ocupam cargos de desenvolvedor web e designer de interfaces. Desse modo, adquiriram conhecimento sobre Usabilidade e UX por meio de palestras e cursos dados pela empresa. Além disso, todos têm experiência prévia com projetos de aplicações móveis. As experiências dos especialistas estavam relacionadas ao conhecimento de projeto de Usabilidade e UX. As características dos Profissionais (“PX”) podem ser consultadas no Quadro 13, conforme identificadas no questionário de caracterização.

Quadro 13 – Caracterização dos Profissionais

<b>Código do Participante</b>	<b>Perfil</b>	<b>Experiência em projetos de aplicações e Técnicas de prototipagem</b>
P1	Engenheira de software Front-end	Alta
P2	Consultor/Desenvolvedor	Média
P3	Analista UX/UI	Alta
P4	Desenvolvedor Front-end	Média

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

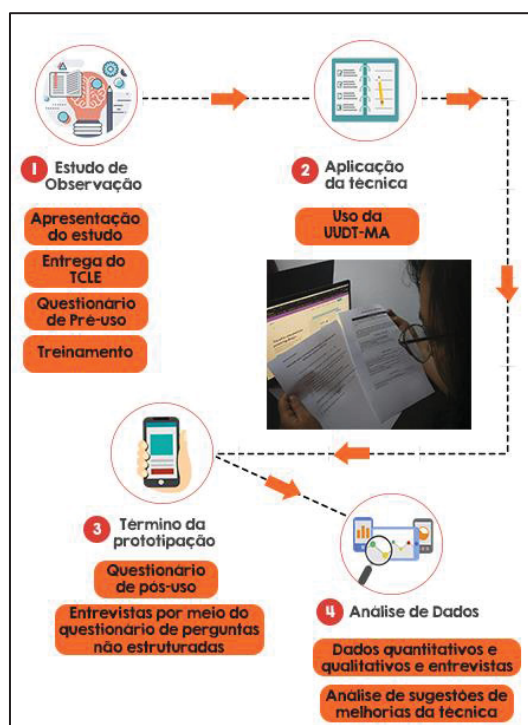
Além, do TCLE (Apêndice C) os artefatos utilizados neste estudo foram: Descrição Textual com os requisitos da aplicação (Apêndice G ); Roteiro de atividade; Documento de tarefas; Formulário de Caracterização do Participante (Questionário Pré-uso) para identificar o nível de experiência dos participantes (Apêndice D); o Questionário Pós-uso para coletar opiniões dos profissionais sobre a facilidade de uso e utilidade na aplicação da técnica (Apêndice F); e um roteiro para entrevista semiestruturada apresentada na Seção 5.6.

Com a finalidade de auxiliar os participantes no processo de criação de protótipos da aplicação *Mobile*, a técnica UUDT-MA foi apresentada por meio da Marvel, uma ferramenta que permite a criação de protótipos de alta e de baixa fidelidade (LOPES e Valentim, 2019d).

### 5.3 EXECUÇÃO DO ESTUDO

Na primeira etapa, os profissionais receberam um treinamento sobre como utilizar a técnica UUDT-MA para projetar a UX e a Usabilidade. Após o treinamento, foi dado aos profissionais alguns papéis em branco para a prototipação, além das informações necessárias sobre a aplicação a ser projetada (especificação da aplicação). Após receberem o treinamento sobre a criação de projeto visando os aspectos de UX e Usabilidade com a UUDT-MA, os projetistas começaram a projetar a Aplicação Móvel solicitada. O estudo teve o total de 2 horas, incluindo o tempo que os profissionais levaram para criar a aplicação proposta e o uso da técnica para criar o protótipo da aplicação. Na Figura 16 serão apresentadas as etapas do estudo de Observação.

Figura 16 – Etapas do estudo de Observação



Finalmente, foram coletados três tipos de informações: (a) as características dos participantes; (b) o grau geral de satisfação dos participantes ao aplicar a técnica; e (c) os depoimentos dos participantes sobre a experiência e sugestões de melhorias ao aplicar a técnica. Na próxima Subseção serão apresentados os resultados deste estudo de observação e a sua análise.

#### 5.4 ANÁLISE QUANTITATIVA

O estudo de observação objetivou avaliar empiricamente a Corretude, Completude, Eficácia e Eficiência da UUDT-MA. Neste estudo, utilizou-se a mesma definição do estudo de viabilidade (subseção 4.2.4) para os indicadores de Corretude, Completude e Eficácia. Para o indicador de Eficiência, verificou-se o total de elementos válidos construídos em relação à quantidade de tempo gasto para construir os protótipos.

O Quadro 14 apresenta uma visão geral dos resultados quantitativos de cada profissional, mostrando os tipos de defeitos: omissão, fato incorreto, inconsistência e ambiguidade. Além disso, é mostrado o total de elementos produzidos sem considerar o defeito de omissão, total de elementos com defeitos, total de elementos projetados, total de elementos válidos, e os elementos necessários produzidos por cada profissional. Além disso, o Quadro 15 apresenta o tempo gasto por cada profissional durante a prototipação e o Quadro 16 apresenta os valores obtidos para cada indicador, calculados da mesma maneira que foi calculado no Estudo de Viabilidade (Capítulo anterior).

Quadro 14 – Visão Geral dos Resultados Quantitativos do Estudo

Tipos de Defeitos por Profissionais					Elementos projetados				
Profissional	Omissão	Fato incorreto	Inconsistência	Ambiguidade	Total de elementos com defeitos (sem a omissão)	Total de elementos com defeito	Total de elementos projetados	Total de elementos válidos	Elementos necessários
01	2	0	0	5	5	7	19	14	16
02	3	2	0	2	4	7	17	13	16
03	0	0	0	2	2	2	27	25	25
04	1	1	1	0	2	3	20	18	19

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

Quadro 15 – Tempo de criação de protótipo com a UUDT-MA

Tempo gasto pelos profissionais			
Profissional	Tempo inicial (h)	Tempo final (h)	Tempo gasto (h)
01	18:15	19:01	0:46
02	21:20	22:13	0:53
03	19:50	21:00	1:10
04	15:10	16:40	1:30

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

Quadro 16 – Resultados da análise dos Indicadores

Análise dos Indicadores				
Profissional	Corretude (%)	Compleitude (%)	Eficácia (%)	Eficiência (%)
<b>01</b>	68,75	88,00	73,68	88,33
<b>02</b>	75,00	81,25	76,47	91,67
<b>03</b>	92,00	100,00	92,59	92,80
<b>04</b>	89,47	94,74	90,00	97,59
<b>Média</b>	81,00	90,87	83,19	92,60

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

#### a. Corretude

O Quadro 16 (2ª coluna) apresenta os resultados encontrados em relação ao indicador de Corretude. Dentre os participantes observados e que possuem familiaridade com a criação de projetos de aplicações móveis em seu ambiente de trabalho, como **P3** e **P4**, apresentaram níveis de Corretude elevados (92,00% e 89,47%, respectivamente). Já os profissionais **P1** e **P2** (68,75% e 75,00%, respectivamente) obtiveram níveis de Corretude menor em relação aos outros profissionais supracitados. Isso pode ter acontecido em razão destes profissionais não exercerem papéis voltados diretamente para o projeto de aplicações móveis.

#### b. Compleitude

Quando avaliamos o quão completo estavam os protótipos, por meio do indicador completude (3ª coluna do Quadro 16), observamos que todos os profissionais analisados apresentaram níveis de Compleitude acima de 80%. Deve-se ressaltar que o profissional **P3** apresentou o maior índice de Compleitude, em razão de sua maior experiência com UX/UI, tendo projetado 25 elementos necessários, como demonstrado na 9ª coluna do Quadro 14.

Os níveis elevados de Compleitude revelam que o conjunto de recomendações da técnica UUDT-MA auxiliou no processo de criação de protótipos móveis, inclusive permitiu que os mesmos expandissem a elaboração de outros elementos, além daqueles sugeridos durante o estudo, tais como: ícone de dúvidas, ícone de perfil e ícone de home.

#### c. Eficácia

A análise do indicador de Eficácia registrou duas variações: os profissionais **P1** e **P2** obtiveram valores acima de 70%, enquanto os profissionais **P3** e **P4** ficaram com valores acima de 90% (4ª coluna do Quadro 16). Neste caso, embora com essa variação todos os profissionais analisados projetaram um número significativo de elementos, a

partir dos requisitos sugeridos da aplicação móvel contida na subseção 4.1.2. Portanto, ressalta-se o auxílio que o uso da técnica UUDT-MA proporcionou aos profissionais da indústria de desenvolvimento de *software*.

#### **d. Eficiência**

Quando analisamos o indicador de eficiência que corresponde ao tempo gasto pelos profissionais da indústria na criação de protótipos, em relação aos elementos válidos projetados, temos a seguinte situação (5ª coluna do Quadro 14): Os profissionais **P1** e **P2** projetaram em menos de uma hora (0:46 e 0:53, respectivamente) (4ª coluna do Quadro 15), mais de 12 elementos válidos (9ª coluna do Quadro 14), já os profissionais **P3** e **P4** embora tenham projetado um número maior de elementos válidos, o tempo demandado para a execução da tarefa levou mais de uma hora (4ª coluna do Quadro 15). Destaca-se o profissional **P4** que obteve uma eficiência de 97,59% (5ª coluna do Quadro 16). Isso significa que tais profissionais com maior familiaridade com o desenvolvimento de aplicações móveis no cotidiano de seu trabalho, detiveram-se em realizar um maior detalhamento na elaboração das telas dos protótipos. Desse modo, o uso da técnica UUDT-MA pode permitir maior eficiência durante a criação de protótipos para o projeto de aplicações móveis.

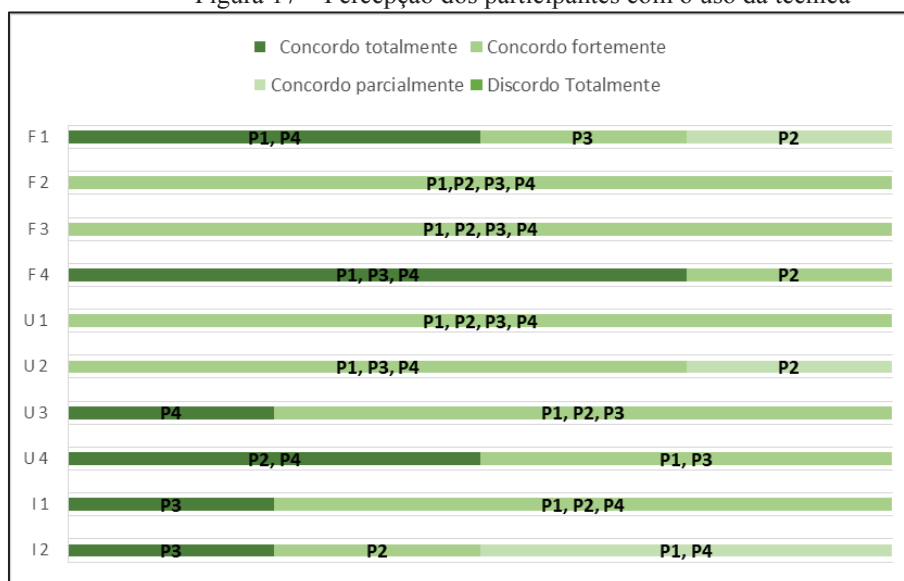
Como demonstrado pela análise quantitativa, o profissional com maior experiência e maior familiaridade com a UX (**P3** – Analista UX/UI) apresentou níveis elevados em todos indicadores, o que de certa forma já era esperado. Mas é importante ressaltar, que aqueles profissionais cuja experiência não está diretamente e efetivamente relacionada com a criação de aplicações móveis de forma habitual em seu ambiente de trabalho apresentaram níveis de (corretude, completude, eficácia e eficiência) significativos. Desse modo, a utilização da técnica UUDT-MA pode auxiliar os mais diversos profissionais com diferentes níveis de experiências em projetos de aplicações móveis.

### **5.5 ANÁLISE DA ACEITAÇÃO DA UUDT-MA POR PROFISSIONAIS**

Os dados foram coletados utilizando questionário pós-uso baseados no modelo TAM (DAVIS, 1989), que possuía perguntas fechadas, conforme definido no Estudo de Viabilidade apresentado no capítulo anterior. A Figura 17 mostra os dados quantitativos com base nas perguntas fechadas do questionário pós-uso em relação à facilidade de uso

percebida (F1, F2, F3 e F4), utilidade percebida (U1, U2, U3 e U4) e intenção de uso futuro (FU1 e FU2). O questionário pós-uso neste estudo é apresentado no Apêndice F.

Figura 17 – Percepção dos participantes com o uso da técnica



Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

Com relação à facilidade de uso da UUDT-MA, os profissionais **P1**, e **P4** concordaram totalmente com a afirmativa (F1) “Minha **interação** com a UUDT-MA foi **clara e compreensível**”. No entanto, o profissional **P2** concordou parcialmente com esta afirmativa. Isto pode significar que algumas recomendações podem não estar provendo descrições claras de quais elementos projetar em uma aplicação móvel. Além disso, os profissionais **P1**, **P2**, **P3**, e **P4** concordaram fortemente com a afirmativa (F2) “Utilizar a UUDT-MA **não exige** muito do **esforço mental**”, indicando que os profissionais não se esforçaram mentalmente para entender as recomendações. Também, se verificou que os profissionais **P1**, **P2**, **P3** e **P4** concordaram fortemente com a afirmativa (F3) “Considero a UUDT-MA **fácil de usar**”. Por fim, os profissionais **P1**, **P3** e **P4** concordaram totalmente com a afirmativa (F4) “Considero fácil utilizar a UUDT-MA **para fazer o que eu quero que ela faça**, apoiar a construção de protótipos de aplicação móvel com usabilidade e UX”, sugerindo que a UUDT-MA facilita o processo de construção de protótipos de aplicações móveis visando a UX e a Usabilidade.

Com relação à opinião dos profissionais sobre a utilidade percebida, na afirmativa (U1) “Usar a UUDT-MA melhorou o meu **desempenho** na criação de protótipos de aplicação móvel com usabilidade e UX”, todos os profissionais do estudo concordaram fortemente com esta afirmativa. Além disso, eles afirmaram que os exemplos de uso e esclarecimentos das recomendações facilitaram no desempenho

individual. Quando questionados em relação à afirmativa (U2) “Usar recomendações da técnica UUDT-MA melhorou a minha **produtividade** na criação de protótipos de aplicação móvel com usabilidade e UX”, o profissional **P2** concordou parcialmente com a afirmativa, o que pode indicar que é necessário melhorar a produtividade na criação de projeto de aplicações móveis usando a UUDT-MA. Com relação à afirmativa (U3) “Usar a UUDT-MA aumentou a minha **eficácia** na criação de protótipos de aplicação móvel com usabilidade e UX”, os profissionais concordaram de forma positiva a respeito desta afirmativa. Portanto, considera-se que a técnica permite projetar com eficácia os elementos de uma aplicação. Por fim, os profissionais **P2** e **P4** concordaram totalmente com a afirmativa U4 “Eu considero a UUDT-MA **útil** para apoiar o processo de construção de protótipos de aplicação móvel com usabilidade e UX”, mostrando a utilidade da técnica.

Com relação à intenção de uso futuro da técnica UUDT-MA, os profissionais P1, **P2** e **P4** concordaram fortemente com o indicador (FU1) “Supondo que eu tenho acesso a UUDT-MA, **eu pretendo usá-la**”. Por outro lado, os profissionais **P1** e **P4** concordaram parcialmente com a afirmação (FU2) “Levando em conta que eu tenho acesso a UUDT-MA **eu prevejo que eu irei usá-la** em outros momentos”, mostrando que alguns profissionais ainda não possuem a certeza de usar a técnica em outros momentos.

No geral, os resultados mostram que a técnica UUDT-MA obteve uma boa aceitação dos profissionais e pode ser aplicada para projetar aplicações móveis com foco na UX e Usabilidade. Além da análise da aceitação da UUDT-MA, uma análise dos dados qualitativos obtidos foi realizada e é apresentada na Subseção 5.6 a seguir.

## 5.6 ANÁLISE QUALITATIVA

Para verificar o feedback dos profissionais e identificar oportunidades de melhorias na técnica UUDT-MA, foram analisadas as respostas dadas durante uma entrevista semiestruturada. Esta entrevista seguiu um questionário que continha 6 perguntas-base. As perguntas podem ser visualizadas no Quadro 17. Com base nas respostas dos profissionais, foi possível entender quais aspectos foram negativos para considerá-los nas melhorias da técnica UUDT-MA. Além disso, identificou-se os aspectos que foram considerados positivos.

Com relação à Questão 5, os profissionais do estudo já haviam participado de projetos utilizando diferentes técnicas existentes na literatura. Por isso, foi possível



perguntar aos profissionais se eles consideraram a técnica UUDT-MA possui um diferencial, com base no seu conhecimento, em relação as técnicas que eles haviam utilizado para criar uma aplicação considerando aspectos de qualidade.

Quadro 17 – Perguntas Roteiro para a entrevista semiestruturada

Perguntas
O que você achou da estrutura das recomendações da UUDT-MA?
Me conta um pouco sobre a sua experiência ao utilizar a técnica UUDT-MA?
Sentiu dificuldades em utilizar as recomendações para prototipar? Se sim, o que não ficou claro para você? E por que?
Na sua opinião, quais seriam as suas sugestões para a melhoria da técnica?
Para você o que difere a UUDT-MA das demais técnicas de projeto que existem na indústria.
Você aplicaria a UUDT-MA durante a fase de projeto na sua empresa?

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

### 5.6.1 Resultado da Análise Qualitativa

A análise dos dados obtidos, foi realizada a partir das perguntas apresentadas no Quadro 17 para investigar os aspectos que afetaram o uso e a aceitação da técnica UUDT-MA por profissionais da indústria de *software*. Para realizar essa análise, foi aplicado os mesmos procedimentos de GT descritos na subseção 4.2.5 (STRAUSS e CORBIN, 1998).

As 6 categorias identificadas foram: Estrutura da técnica UUDT-MA (11 códigos), Dificuldades ao utilizar a UUDT-MA, Experiência ao utilizar a UUDT-MA, Diferença da UUDT-MA em relação a outras técnicas, Intenção de uso na indústria, e Sugestões de melhorias para técnica. As categorias são apresentadas a seguir:

Com relação à estrutura da técnica UUDT-MA foi identificado que **a estrutura da técnica está organizada** (“*A estrutura da UUDT-MA é boa*” – P3); **os exemplos da UUDT-MA ajudam bastante** (“*A estrutura da UUDT-MA possui exemplos que auxiliam sobre o que precisa ser feito no projeto da aplicação*” – P2); **a estrutura das recomendações possui clareza** (“*A estrutura das recomendações da UUDT-MA possui descrições claras*” – P3); **o modo de visualização das recomendações auxilia na prototipação** (“*As recomendações da UUDT-MA possuem imagens subjetivas que auxiliam no que poderia ter na aplicação*” – P1); **a leitura das recomendações facilita na compreensão do projeto** (“*Ao ler os exemplos de uso das recomendações da UUDT-MA facilita na compreensão sobre o que fazer na criação da aplicação*” – P1). Nessa categoria, foi percebido que a técnica ajudou e guiou os profissionais durante o projeto.



Também, os profissionais apontaram que os exemplos de uso das recomendações e as imagens foram fatores positivos no uso da técnica.

Com relação à experiência ao utilizar a UUDT-MA, observou-se: **a necessidade de ler todas as recomendações para começar a prototipar** (“*A experiência com a UUDT-MA possibilita observar que é necessário ler todas as recomendações para iniciar a criação do projeto.*” – P1) e (“*Primeiramente, é preferível visualizar todas as recomendações da UUDT-MA antes de usá-las*” – P2); **a experiência com a UUDT-MA proporciona o sentimento de uso correto da UX** (“*Antes de usar a UUDT-MA percebeu-se que tinha dúvidas se estava utilizando os princípios de UX corretamente.*” – P3). e (“*A UUDT-MA proporciona uma certa confiança sobre estar utilizando a UX de forma correta.*” – P3); **a experiência com a UUDT-MA permite lembrar sobre aspectos/elementos** (“*A UUDT-MA permite lembrar dos conceitos de qualidade de software durante a prototipação.*” – P4) e (“*As recomendações da UUDT-MA trazem a memória elementos que não devem faltar na prototipação móvel*” – P2).

Em relação às dificuldades percebidas ao utilizar a UUDT-MA: nessa categoria foram destacadas as dificuldades de entendimento percebidas na técnica como: **dificuldade de entender a descrição das recomendações** (“*Não ficou clara a descrição da categoria sobre recomendação de Facilidade de uso*” – P2) e (“*Houve dificuldades durante a leitura das recomendações da UUDT-MA*” – P4); **alguns aspectos das recomendações são confusos** (“*Nas recomendações da UUDT-MA está confuso sobre as definições de comportamento e ... sobre as definições de componente*” – P1). Nessa categoria, foi percebida que a técnica causou confusão em alguns aspectos que foram similares na descrição das recomendações. Além disso, um profissional apontou que a leitura da recomendação relacionada com a Facilidade de uso era difícil de entender. Estes pontos devem ser melhorados na técnica. Por fim, os profissionais P3 e P4 afirmam, que (“*Não é difícil de utilizar a UUDT-MA*” – P3 e P4).

Em relação às sugestões de melhorias para técnica, citou-se: **tornar a descrição textual das recomendações mais clara** (“*Sugere-se deixar mais claro a descrição textual das recomendações da UUDT-MA*” – P2); **tornar as descrições da técnica genéricas** (“*Sugere-se deixar as descrições das recomendações da UUDT-MA mais genéricas*” – P2); **a técnica deveria exemplificar na descrição das recomendações sobre os aspectos de componente e comportamento** (“*Sugere-se exemplificar na descrição das recomendações da UUDT-MA sobre o que é comportamento.*” “*... sobre o que é componente*” – P1); **priorizar no objetivo da técnica o tipo de protótipo que a**

**técnica pretende alcançar** (“*Sugere-se especificar no objetivo da UUDT-MA sobre o tipo de protótipo (baixa, média ou alta fidelidade) que a técnica pretende alcançar*” – **P3**). Sobre o **modo de apresentação da técnica**, sugeriu-se colocar a nova versão da técnica em uma página *web* responsiva (“*Sugere-se apresentar a nova versão da UUDT-MA em uma página WEB responsiva*”. – **P4**). Nessa categoria, foi percebido que a descrição das recomendações precisa de clareza e que o modo de apresentação da técnica seja atualizado. Foi apontado que as descrições das recomendações fossem genéricas para permitir a criação de projetos de diferentes tipos de aplicações móveis.

Em relação ao que difere a UUDT-MA de outras técnicas, observou-se **sobre o foco em UX**. O profissional **P1** destacou que a técnica UUDT-MA difere de outras técnicas, pois, a técnica não se restringe apenas aos princípios de Usabilidade (“*O foco na UX difere a UUDT-MA das demais técnicas*”. – **P1**). Além disso, afirma que (“*Trazer a Usabilidade e UX em conjunto é o que traz robustez a UUDT-MA*”. – **P1**); sobre o **fluxo de informações aplicadas na aplicação** (“*A UUDT-MA permite a reflexão sobre o fluxo de informações que serão aplicadas na aplicação final*”. – **P3**) e (“*A UUDT-MA permite considerar os passos intermediários e o fluxo da aplicação durante a fase de projeto, o que já adianta sobre a finalidade da aplicação que está sendo criada*” – **P3**). Com relação a **Funcionalidade de uso** foi dito que “*A UUDT-MA difere de outras técnicas de projeto, pois possui imagens exemplificativas*”. – **P4**. Por outro lado, o profissional **P3** destacou que a técnica permite, além da apresentação das imagens exemplificativas, a possibilidade de descrever sobre a funcionalidade de cada elemento que será aplicado no projeto, tornando a técnica mais específica (“*A UUDT-MA difere de outras técnicas de projeto já utilizadas, pois, a técnica não foca apenas na parte visual do projeto*”. – **P3**).

Finalmente, em relação à intenção de uso da técnica na Indústria, foi destacado sobre a intenção de uso da técnica em um contexto industrial. Alguns dos códigos foram os seguintes: **pretende-se aplicar a técnica na empresa que trabalha** (“*Pretendo aplicar a UUDT-MA durante a fase de projeto na empresa*” – **P1**); e **o uso da UUDT-MA na indústria permitirá a prototipação correta** (“*A utilização da UUDT-MA na indústria projetará aplicações com chance boa caso seja projetada de forma correta.*” – **P3**). O profissional **P3** afirmou que o uso incorreto da técnica UUDT-MA implicará em um retrabalho (“*Em uma empresa, caso as recomendações da UUDT-MA não sejam seguidas poderá haver retrabalho*” – **P3**). Nessa categoria, foi percebido que o uso da técnica na indústria evitará um retrabalho. A Tabela 8 resume as principais correções

sugeridas pelos profissionais para melhorar a leitura das recomendações e a visualização da técnica.

Tabela 8 – Mudanças Sugeridas pelos Profissionais durante a uso da Técnica

<b>Categoria Recomendações</b>	<b>Problema</b>	<b>Solução</b>
<b>Prevenção e análise de erros</b>	[...] Com isso, mensagens de erros podem ser adicionados no sistema para alertar os usuários sobre possíveis <b>erros</b> [...]	“Erros que podem ser cometidos” (Sugestão do Profissional 3)
<b>Atender em todas as recomendações</b>	“Separar no texto as recomendações. O que se consideras ser <b>Componente e o que é Comportamento da aplicação.</b> ”	A nova versão da UUDT-MA atenderá está sugestão de forma que deixe claro sobre o que se entende por <b>Componente e Comportamento</b> de uma aplicação.
<b>Visualização da técnica</b>	Sugere-se colocar a nova versão da UUDT-MA em uma página <i>web</i> .	Com foco em melhorar a visualização da técnica, uma nova versão da mesma estará disponível em uma página <i>web</i> responsiva.

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

## 5.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo destacou os resultados relacionados à utilização da técnica UUDT-MA por profissionais de desenvolvimento de *software*, por meio de um projeto de aplicação móvel.

Os resultados mostraram a utilidade da UUDT-MA para projetar a UX e Usabilidade de uma aplicação móvel por profissionais. Além disso, algumas sugestões fornecidas pelos profissionais foram obtidas por meio de uma entrevista semiestruturada. Estas sugestões de melhorias foram utilizadas no aprimoramento da técnica que estão especificadas no próximo capítulo e incluídas nas recomendações os princípios de UX e exemplos, a fim de deixar mais clara a UX.

Este estudo apresentou as principais contribuições que a UUDT-MA pode fornecer para a indústria, relacionando os aspectos positivos da técnica com as principais necessidades da indústria levantadas na literatura. Estes aspectos são considerados importantes, pois mostra como a técnica está adequada para projetar a UX e Usabilidade na indústria.

## CAPÍTULO 6 – REFINAMENTO DA UUDT-MA

*Os resultados do estudo observacional na indústria apontam que existem pontos a serem melhorados tanto na descrição das recomendações quanto na apresentação da técnica. Neste capítulo será apresentado o refinamento da técnica UUDT-MA, que foi desenvolvida com base nas mudanças sugeridas pelos profissionais da indústria.*

### 6.1 INTRODUÇÃO

O estudo de observação da técnica UUDT-MA permitiu obter indícios da sua viabilidade de uso em um contexto industrial. No entanto, este também apontou oportunidades de melhoria. Neste capítulo, é proposta o refinamento da técnica. Para isso, foi feita uma análise técnica das categorias das recomendações da UUDT-MA para encontrar quais das descrições dificultaram o entendimento dos profissionais. Já na parte da apresentação da técnica, foram integradas as sugestões de melhorias a respeito das descrições das recomendações, assim como a criação de uma página *Web* responsiva para mostrar as recomendações e o modo de uso da técnica. A Seção 6.2 apresenta a importância de projetar a UX e a Usabilidade em protótipos móveis de baixa e média fidelidade. Na Seção 6.3 é apresentado o refinamento da técnica, que tem por objetivo guiar os projetistas durante o processo de criação de aplicações móveis focando na usabilidade e UX. Finalmente a Seção 6.4, apresenta as considerações finais deste capítulo.

### 6.2 PROJETANDO UX E USABILIDADE EM PROTÓTIPOS *MOBILE*

A técnica *Usability and User eXperience Design Technique for Mobile Application* (UUDT-MA) tem o objetivo de apoiar a indústria de desenvolvimento de software no que diz respeito a projetar UX e Usabilidade em aplicações móveis (LOPES e VALENTIM, 2019). Para atingir esse objetivo, a técnica UUDT-MA foi elaborada seguindo as características decorrentes da análise dos resultados do Mapeamento Sistemático em Kitchenham (2007), propostas na subseção 2.4.7. Nesta Seção, serão descritas detalhadamente os passos de evolução da técnica UUDT-MA e os conceitos por trás do seu objetivo.

Uma das principais características da técnica UUDT-MA é sua habilidade de projetar UX e Usabilidade em conjunto durante as primeiras etapas do processo de

prototipação. A fase de prototipação assemelha-se a uma imagem de como seria a interface do usuário se esta fosse implementada. A ideia de utilizar protótipo veio do baixo custo necessário para seu desenvolvimento. O conceito de prototipação surgiu na Engenharia de Software (ES) para apoiar o projeto rápido de funcionalidades de sistemas computacionais, como forma de elucidar os requisitos de software (BROWN, 1996). Dentre as informações expostas de um protótipo, destaca-se as funcionalidades necessárias ao sistema, necessidades de suporte ao usuário, representações necessárias, *look and feel* da interface (PREECE *et al.*, 1994) apud (DE SOUZA *et al.*, 1999) e comunicabilidade da aplicação. Sendo assim, os protótipos têm sido mais utilizados atualmente para projetar características de interfaces, de modo a garantir um aumento da facilidade de uso do dispositivo e avaliar se os usuários conseguem atingir seus objetivos (BRITTO *et al.* 2011).

Portanto, a UUDT-MA foi criada a princípio para ser aplicada em protótipos de baixa e média fidelidade. Os protótipos de **baixa fidelidade** são aqueles que não necessitam ser implementados. A principal vantagem é serem artefatos confeccionados de modo barato, rápido e fácil, geralmente utilizando materiais diferentes dos que serão utilizados para construir a versão final do sistema (CANZIBA; ELVIS, 2018). O objetivo é esboçar as características e o funcionamento da interface. As interfaces humano-computador para dispositivos móveis seguem os princípios de IHC. Mas, além disso, devem considerar como as pessoas pensam e trabalham e não as capacidades do dispositivo (iOS.Human Interface Guidelines). Os protótipos de **média fidelidade** também são de rápida construção e utilizam ferramentas computadorizadas e permitem simular o comportamento de interação da interface (CANZIBA; ELVIS, 2018). Portanto, úteis também em um projeto de software.

### 6.3 REFINAMENTO DA TÉCNICA UUDT-MA

Como sugerido pelos profissionais que participaram do estudo de observação (apresentado no Capítulo 5), a técnica UUDT-MA foi refinada para facilitar o seu entendimento e melhorar a sua usabilidade. As modificações foram feitas com base nas sugestões da Tabela 8.

A página *Web* que apresenta a técnica UUDT-MA e o seu modo de uso foi implementada com a utilização de um *framework* com código-fonte aberto que utiliza HTML, CSS e *JavaScript*, o *Bootstrap*, baseado em um modelo com *design* responsivo que permite que o site seja aberto em várias dimensões de tela. A vantagem do uso do

*bootstrap* é que possui componentes de criação que facilitam o desenvolvimento de interfaces rápidas e interativas. Esta característica é importante, pois se tratando de uma técnica de apoio ao processo de desenvolvimento de uma aplicação móvel, a mesma deve possuir boa responsividade e Usabilidade.

A técnica atua em três seções principalmente: seção inicial onde é explicado sobre o que é a técnica e seu objetivo (Figura 18), seção 2 que apresenta o modo de uso da técnica, onde mostra-se o melhor fluxo para sua utilização (Figura 19) e por fim, a seção 3 onde contém a lista das recomendações e seus respectivos exemplos (Figura 20). Durante o processo de criação do *design* do site, a pesquisadora da proposta elaborou as imagens que seriam utilizadas na estrutura da página *Web*, assim como uma logomarca da UUDT-MA.

Figura 18 – Tela inicial da página *Web*



Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

A lista das recomendações é composta por imagens que exemplificam o uso para um melhor entendimento dos projetistas e/ou designers de aplicações móveis. As áreas clicáveis para expandir a página *Web* foram desenvolvidas com o objetivo de proporcionar uma maior interação entre os projetistas e a técnica. Além disso, o modo de apresentação da técnica busca alcançar uma maior quantidade de projetistas a aplicarem as recomendações da UUDT-MA. O projetista deverá então interagir com os protótipos e avaliar/selecionar quais das recomendações da técnica parasse aplicam ao seu projeto. Esta característica permite criar protótipos focando na UX e Usabilidade do produto final.

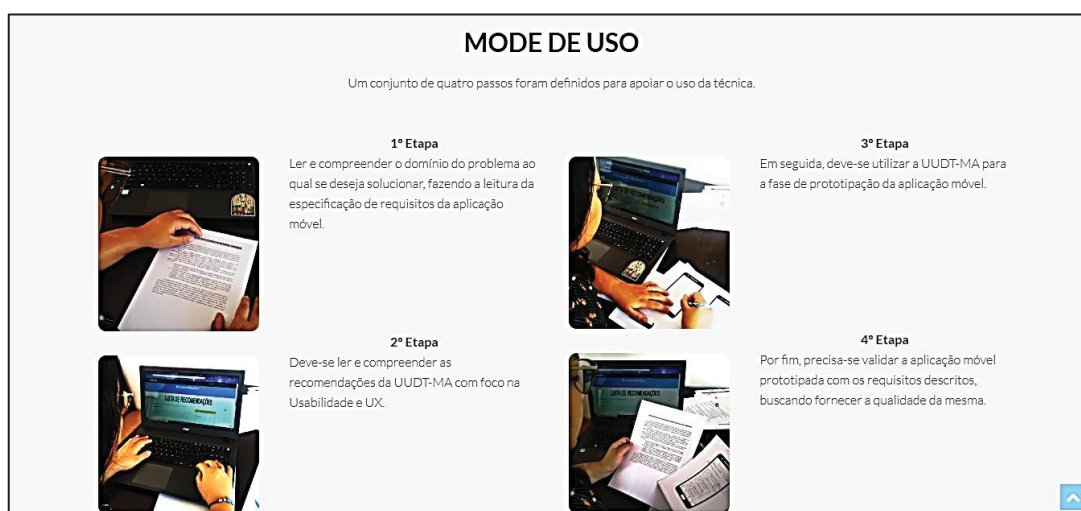


Nas seguintes subseções serão detalhadas cada uma das seções da página *web* contendo a técnica. A página está hospedada na plataforma de versionamento *github*<sup>6</sup>.

### 6.3.1 Seção- Modo de Uso

Para facilitar a prototipação, a partir da técnica UUDT-MA, foi criada uma seção explicativa com um conjunto de quatro etapas sobre o uso da técnica, (como pode ser visto na Figura 19). Esta seção foi criada para orientar os projetistas sobre como usar a técnica para o desenvolvimento do projeto de uma aplicação *mobile*, com a UX e Usabilidade em conjunto. Esta seção é importante principalmente para novos usuários da técnica UUDT-MA.

Figura 19 – Seção do Modo de uso da UUDT-MA



Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

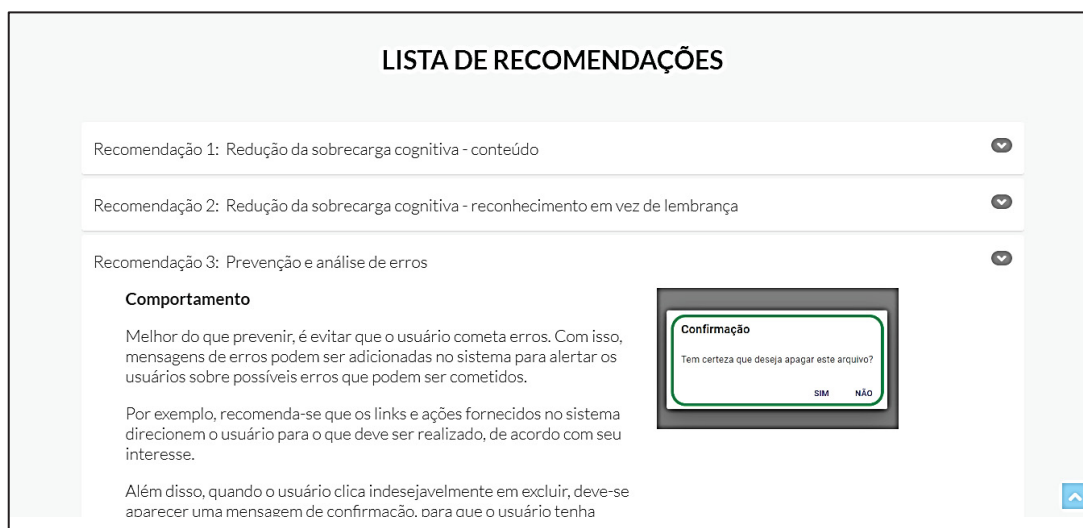
### 6.3.2 Componente com a Lista das Recomendações da UUDT-MA

A partir do momento em que os projetistas estiverem orientados sobre o uso da técnica, os mesmos poderão clicar no componente nomeado “Recomendações”. Na ação do clique, o componente apresenta informações referentes a recomendação selecionada (Figura 20). Essa tela é dividida em duas partes: (a) listagem das recomendações; e (b) exemplos de uso. Na primeira parte, o projetista pode visualizar a lista de todas as recomendações que foram elaboradas durante a criação da técnica, na segunda parte, o projetista pode visualizar as imagens com exemplos de uso que simulam o uso da recomendação escolhida, e por fim, na terceira parte é detalhada a descrição das

<sup>6</sup> <https://uudt-ma.github.io/>

recomendações como a especificação de componente e comportamento da aplicação que será projetada.

Figura 20 – Seção da lista de recomendações da UUDT-MA



Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

#### 6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modo de apresentação da UUDT-MA separou cada uma das etapas de características da técnica no processo de projeto de aplicações móveis e permitiu apresentá-las aos projetistas e/ou designers uma de cada vez. Portanto, vale ressaltar que as funcionalidades da técnica vieram dos resultados do estudo de observação apresentado no Capítulo 5.

Com o intuito de diminuir o esforço durante o uso da técnica, o novo formato de apresentação da técnica buscou ser mais objetivo, explicativo e adaptável, a fim de projetista se preocupar apenas em projetar a UX e a Usabilidade de uma aplicação. Além disso, este capítulo apresentou como a técnica permite focar sobre um componente (estruturação do elemento) ou comportamento (ação do elemento em tela) de uma aplicação e orientar o projetista sobre essas especificações durante a criação do protótipo. No próximo capítulo serão apresentadas as considerações finais e contribuições deste trabalho, além das perspectivas futuras de trabalhos para a continuação desta pesquisa.



## CAPÍTULO 7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

*Neste capítulo, apresentam-se as observações finais sobre a UUDT-MA, uma técnica desenvolvida para projetar UX e Usabilidade em aplicações móveis. Destacam-se também as contribuições desta pesquisa e as perspectivas futuras.*

### 7.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação de mestrado apresentou o desenvolvimento de uma técnica para projetar a UX e a Usabilidade em aplicações móveis chamada UUDT-MA. Para desenvolver esta técnica, seguiu-se a metodologia baseada em evidências apresentada Capítulo 1 desta dissertação.

Inicialmente, foi realizado um Mapeamento Sistemático da Literatura, descrito no Capítulo 2, para investigar tecnologias de projeto de UX e Usabilidade em aplicações móveis. Com os resultados obtidos por meio deste MSL, verificou-se que as técnicas existentes na indústria utilizam os princípios de UX e Usabilidade separadamente durante os projetos de dispositivos móveis. Além disso, discutiu-se no Capítulo 2 a necessidade de técnicas de projeto de UX e Usabilidade que fossem avaliadas por meio de estudos empíricos, pois isto garante sua transferência para a indústria de *software*.

Estes resultados motivaram esta pesquisa, que consiste no desenvolvimento de uma técnica de projeto de Experiência do Usuário e Usabilidade para a fase inicial de desenvolvimento de aplicações móveis. A partir destes resultados, propôs-se a primeira versão da técnica composta por 12 recomendações.

Com a primeira versão da técnica proposta, foi realizado um estudo de viabilidade comparando a UUDT-MA com uma abordagem tradicional de prototipação em conjunto com heurísticas de UX e Usabilidade para verificar se os resultados obtidos pela UUDT-MA são melhores em relação à abordagem tradicional. Os resultados mostraram que o grupo que utilizou a UUDT-MA construiu protótipos mais corretos e completos, porém menos eficaz que a abordagem tradicional de prototipação. Além disso, houve uma grande aceitação da técnica pelos participantes. Entretanto, o modo de apresentação da técnica e a redundância de alguns textos das recomendações foram apontados como aspectos que deveriam ser melhorados na técnica.

Portanto, realizou-se uma etapa de refinamento onde foram analisados quais categorias e recomendações poderiam ser retiradas ou realocadas sem que a capacidade de uso da técnica fosse afetada. O processo de refinamento da técnica foi revisado por duas pesquisadoras que, após algumas rodadas de discussão sobre os refinamentos, concordaram que a nova versão da técnica estava pronta.

Após realizar os ajustes necessários e propor uma nova versão da UUDT-MA, realizou-se um estudo de observação com profissionais de projetos de *software* para verificar a utilidade da UUDT-MA em relação ao contexto da indústria. Os resultados mostraram que a UUDT-MA é viável para ser aplicada na indústria e possibilitou projetar a UX e a Usabilidade durante a criação de uma aplicação móvel no contexto industrial. Como resultados deste estudo, também foram apresentadas contribuições relevantes desta pesquisa para a comunidade de IHC e ES, especificamente à pesquisa em *design* de aplicações considerando Usabilidade e UX. Os resultados mostraram que a UUDT-MA obteve um bom desempenho ao ser usada por especialistas da indústria e contribuiu para a criação dos elementos do projeto, possibilitando que os mesmos fossem criados pensando na qualidade de uso e permitindo que a aplicação fosse desenvolvida com os aspectos de UX e Usabilidade. Além disso, os resultados qualitativos de ambos os estudos também indicaram que a técnica UUDT-MA é considerada apropriada para criar protótipos de aplicações móveis.

A nova versão da técnica foi disponibilizada em uma página *web* conforme apresentada na subseção 6.3.2.

## 7.2 CONTRIBUIÇÕES

As principais contribuições desta pesquisa são:

- Um estudo secundário visando identificar tecnologias de projeto de UX e Usabilidade em aplicações móveis. Desse modo, foi realizado um Mapeamento Sistemático para caracterizar tecnologias de IHC e ES que apoiem o projeto de Usabilidade e UX em aplicações móveis, o que implicou em:
  - Estabelecimento de uma base de conhecimento sobre tecnologias de projeto de aplicações móveis visando a UX e Usabilidade, que foi utilizada nesta pesquisa.
  - Proposta de características a serem adotadas por novas tecnologias de projetos para apoiar a indústria de desenvolvimento de *software* no que diz respeito a UX e Usabilidade de aplicações Móveis.

- Uma técnica de *design* com os princípios de UX e Usabilidade desenvolvida para prototipar aplicações móveis:
  - Definição de uma técnica de *design* específica para protótipos de aplicações Móveis, para ser empregada durante as primeiras etapas do processo de desenvolvimento.
  - Proposta de uma nova versão da técnica para o apoio ao processo de desenvolvimento de protótipos de aplicações Móveis, que pode guiar projetistas com pouco conhecimento em UX e Usabilidade a projetar aplicações. Contribuindo para a melhoria da experiência dos usuários e usabilidade.
- Estudos experimentais para avaliar a técnica proposta: Foi realizado um estudo piloto e dois estudos experimentais durante o desenvolvimento da técnica UUDT-MA (estudo de viabilidade e estudo de observação).
  - Estes estudos fortaleceram a proposta da técnica e atendem a diferentes necessidades em relação às tecnologias de *design* identificadas na literatura, como: (i) técnicas que apresentem fundamentação teórica e tenham estudos empíricos para compreender e estudar a qualidade em uso de produtos interativos (FERNANDEZ *et al*, 2011); (ii) técnicas que considerem o contexto móvel (HARRISON, 2013); (iii) novas pesquisas em UX considerando contextos específicos, visto que a UX tem ganhado uma visibilidade e um rápido crescimento no desenvolvimento de software. Sua rápida expansão acaba reproduzindo processos e conceitos que não são propriamente “estabelecidos, metodizados e universalizados” e resultam em “uma selva desordenada”. (ANDERSON, 2013).
  - Além disso, verificou-se que a UUDT-MA também atende a diferentes necessidades da indústria ao considerar Usabilidade como parte da UX, como: (i) considerar aspectos de qualidade de *software* (VERMEEREN *et al.*, 2010); (ii) incluir atributos necessários durante a fase de projeto, sendo a qualidade pragmática (Usabilidade percebida pelo usuário) e qualidade hedônica (prazer produzido pela qualidade do produto - UX) (HASSENZAHL, 2008); (iii) permitir a criação de projetos de aplicações móveis, sem requerer muitos recursos, rápida e relativamente simples (BENYON, 2011).

### 7.2.1 Publicações Resultantes desta Pesquisa

LOPES, Tayná; VALENTIM, Natasha. UUDT-MA: Técnica Para Projeto da Usabilidade e Experiência do Usuário em Aplicações Móveis. In: WORKSHOP DE TESES E DISSERTAÇÕES - MESTRADO - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS (IHC), 18., 2019c, Vitória. Anais Estendidos do XVIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, oct. 2019. p. 146-149. ISSN 2177-9384. DOI: <https://doi.org/10.5753/ihc.2019.8418>.

LOPES, Tayná; VALENTIM, Natasha. *Usability and User Experience Design Technique for Mobile Applications: A Preliminary Study*. In: Workshop em Estudos de Computação (WEC), 29. 2019b, Curitiba. Primeira edição do Workshop em Estudos de Computação (WEC) da Universidade Federal do Paraná. Disponível em: [https://www.dropbox.com/sh/007x239r3fywuin/AAA6sqYHhXohv9HS\\_SJZ-rQEa?dl=0](https://www.dropbox.com/sh/007x239r3fywuin/AAA6sqYHhXohv9HS_SJZ-rQEa?dl=0).

## 7.3 PERSPECTIVAS FUTURAS

A realização deste trabalho de pesquisa levou ao desenvolvimento de uma técnica de *design* de UX e Usabilidade voltada para protótipos de aplicações Móveis. Estes resultados abrem novas perspectivas de pesquisa que podem ser exploradas em trabalhos futuros. Os principais trabalhos futuros são detalhados a seguir.

### 7.3.1 Melhoria da Técnica Proposta

Como apresentado no Capítulo 6, embora o refinamento da técnica UUDT-MA forneça bons resultados, ainda há algumas oportunidades de melhorias a serem consideradas em futuras melhorias a serem aplicadas na técnica. Uma das melhorias pode ser a divisão da apresentação das recomendações da técnica, onde as recomendações pudessem ser realocadas em seções separadas na página *Web*.

### 7.3.2 Extensão do Mapeamento Sistemático da Literatura

Considerando que o MSL realizado nesta pesquisa buscou artigos somente em duas bibliotecas digitais (*Scopus e ACM*), pretende-se realizar novas buscas por artigos em outras bibliotecas digitais para aumentar o alcance e obter maiores resultados em relação aos aspectos de projeto de Experiência do Usuário e Usabilidade. Esta extensão é especialmente importante pois outro trabalho futuro consiste na possibilidade de desenvolvimento de uma Ferramenta de Prototipação a fim de apoiar o uso da técnica UUDT-MA, que será descrito mais detalhadamente a seguir.

### 7.3.3 Incremento da técnica UUDT-MA

Como perspectivas futuras, pretende-se incrementar a UUDT-MA com um assistente para facilitar o uso das recomendações. Desta forma, será necessário o projetista fornecer os requisitos para o assistente a fim de informá-lo sobre o projeto em questão. A partir dos requisitos levantados pelos projetistas, o assistente deverá indicar as recomendações adequadas conforme as especificações do projeto. Portanto, esta nova funcionalidade contribuirá para o uso da técnica na criação de protótipos baseados em casos reais. Este assistente será produzido com a tecnologia *machine learning* (um recurso de análise de dados para identificar padrões e auxiliar na tomada de decisões).

### 7.3.4 Estudos Adicionais e Uso da Técnica na Indústria

Embora tenham sido realizado dois estudos experimentais para avaliar a viabilidade da técnica UUDT-MA, diferentes estudos adicionais podem ser executados. Em primeiro lugar, podem ser repetidos os estudos realizados neste trabalho, porém aumentando o número de participantes, de forma a incrementar a significância dos resultados obtidos na análise quantitativa e reduzir as ameaças de conclusão do estudo. Também se faz necessário continuar a realizar outros tipos de estudo como proposto por Shull *et al.* (2001) e Mafra *et al.* (2006). Estes estudos podem ajudar a entender melhor o processo de aplicação da técnica, e apoiar a identificação de melhorias não sugeridas nos dois estudos experimentais. Além disso, estudos comparativos para comparar a técnica UUDT-MA com outras técnicas específicas para aplicações Móveis. A divulgação de estudos experimentais, apontando situações específicas nas quais a técnica poderia ser utilizada, pode contribuir para uma maior utilização por parte da indústria de desenvolvimento de *software*, em particular durante o *design* de aplicações Móveis de qualidade no que diz respeito à UX e a Usabilidade.

Espera-se que os resultados obtidos neste trabalho sejam utilizados para a promoção e melhoria do estado atual das pesquisas sobre qualidade no projeto de aplicações Móveis. Com o uso da técnica proposta neste trabalho, espera-se também apoiar os projetistas da indústria a priorizar os aspectos de UX e Usabilidade durante as primeiras etapas do processo de desenvolvimento de aplicações móveis, melhorando sua qualidade a um baixo custo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, Jonathan. Who are we and what are we doing. **UX Magazine**, 2013.
- APPLE. iOS Human Interface Guidelines. Disponível em <http://developer.apple.com/library/ios/documentation/userexperience/conceptual/mobilehig/MobileHIG.pdf>. Acesso em: 03 fev.20120
- BARBOSA, Simone; SILVA, Bruno. **Interação humano-computador**. Elsevier Brasil, 2010. BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. Interação Humano-Computador. Editora Campus -Elsevier, 2010.
- BARGAS-AVILA, Javier A.; HORNBÆK, Kasper. Old wine in new bottles or novel challenges: a critical analysis of empirical studies of user experience. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems**. ACM, 2011. p. 2689-2698.
- BASILI, Victor R.; ROMBACH, H. Dieter. **Towards a comprehensive framework for reuse: A reuse-enabling software evolution environment**. 1988.
- BONIFÁCIO, Bruno *et al.* Aplicando técnicas de inspeção de usabilidade para avaliar aplicações móveis. In: **Proceedings of the IX Symposium on Human Factors in Computing Systems**. Brazilian Computer Society, 2010. p. 189-192.
- BRITTO, Talita CP *et al.* Técnicas de Prototipação para Smartphones no Apoio à Avaliação de Interfaces com o Usuário. In: **Proceedings of the Companion Proceedings of the 10th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems and the 5th Latin American Conference on Human-Computer Interaction**. Brazilian Computer Society, 2011. p. 39-42.
- BROWN, Judy. **Methodologies for the Creation of Interactive Software**. 1996.
- CANZIBA, Elvis. **Hands-On UX Design for Developers: Design, prototype, and implement compelling user experiences from scratch**. Packt Publishing Ltd, 2018.
- CHARLAND, Andre; LEROUX, Brian. Mobile application development: web vs. native. **Communications of the ACM**, v. 54, n. 5, p. 49-53, 2011. CHARLAND, A., LEROUX, B. Mobile application development: web vs. native. **Communications of the ACM**, v. 54, n. 5, p. 49-53, 2011.
- DAVIS, Fred D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS quarterly**, p. 319-340, 1989.
- DE LA VARA, Jose Luis *et al.* An Empirical Study on the Importance of Quality Requirements in Industry. In: **SEKE**. 2011. p. 438-443.
- DE SOUZA, Clarisse Sieckenius; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; DA SILVA, Sérgio Roberto P. Semiotic engineering principles for evaluating end-user programming environments. **Interacting with Computers**, v. 13, n. 4, p. 467-495, 1999.
- EILU, Emmanuel; BAGUMA, Rehema. Anticipated User Experience (AUX) Framework for Improving Acceptance of Using Mobile Phones for Voting. In: **Proceedings of the 10th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance**. ACM, p. 87-96, 2017.

- ERVASTI, Mari et al. iShake: mobile phones as seismic sensors--user study findings. In: **Proceedings of the 10th international Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia**. 2011. p. 43-52.
- FERNANDEZ, A., INSFRAN, E. and ABRAHÃO, S. Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. **Information and Software Technology**, 53(8), 789-817, 2011.
- FERNANDEZ, Adrian; ABRAHÃO, Silvia; INSFRAN, Emilio. Towards to the validation of a usability evaluation method for model-driven web development. In: **Proceedings of the 2010 ACM-IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement**. 2010. p. 1-4.
- FERREIRA, Danilo de Souza. **Abordagem Híbrida para a Avaliação da Usabilidade de Dispositivos Móveis**. 2007. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Informática) – Pós-graduação em Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- GARRETT, Jesse James. Customer loyalty and the elements of user experience. **Design management review**, v. 17, n. 1, p. 35-39, 2006.
- GLASER, Barney G.; STRAUSS, Anselm L. **La scoperta della Grounded Theory. Strategie per la ricerca qualitativa**. Armando Editore, 2009.
- GOODWIN, K., Making personas work, Disponível em: <<http://www.slideshare.net/KimGoodwin/making-person-working-thux-london-2011>>. Acesso em: 12 dez.2018.
- GRETALITA, N. W.; SUZIANI, Amalia; ARDI, Romadhani. Visual Usability Design of Financial Personal Assistant Application. In: **Proceedings of the International Conference on Information Technology**. ACM, 2017. p. 142-147, 2017.
- GWJ Device Summary. Disponível em: <[http://quantifiedself.com/docs/GWJ\\_Device\\_Summary\\_Q3\\_2014.pdf](http://quantifiedself.com/docs/GWJ_Device_Summary_Q3_2014.pdf)>. Acesso em: 28 nov.2018.
- HARRISON, Rachel; FLOOD, Derek; DUCE, David. Usability of mobile applications: literature review and rationale for a new usability model. **Journal of Interaction Science**, v. 1, n. 1, p. 1, 2013.
- HASSENZAHL, Marc. The quality of interactive products: Hedonic needs, emotions and experience. **Encyclopedia of Human Computer Interaction**. Idea Group, 2005.
- HASSENZAHL, Marc. User experience (UX) towards an experiential perspective on product quality. In: **Proceedings of the 20th Conference on l'Interaction Homme-Machine**. 2008. p. 11-15.
- HASSENZAHL, Marc; DIEFENBACH, Sarah; GÖRITZ, Anja. Needs, affect, and interactive products—Facets of user experience. **Interacting with computers**, v. 22, n. 5, p. 353-362, 2010.
- HASSENZAHL, Marc; TRACTINSKY, Noam. User experience-a research agenda. **Behaviour & information technology**, v. 25, n. 2, p. 91-97, 2006.
- HOLZINGER, A. Usability engineering methods for software developers. **Communications of the ACM**, v. 48, n. 1, pp. 71-74, 2005.



HOOBER, Steven; BERKMAN, Eric. **Designing mobile interfaces: Patterns for interaction design**. " O'Reilly Media, Inc.", 2011.

IDC (2015), "Smartphone os market share, 2015 q2", Disponível em: <<http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>>. Acesso em: 02 set. 2019.

INOUE, Satoru; NAGASHIO, Shinya; YAMAZAKI, Kazuhiko. Practical Design based on User Experience Approach for Remote Aerodrome Flight Information Services. **IFAC-PapersOnLine**, v. 49, n. 19, p. 325-330, 2016.

IRSHAD, S.; AWANG RAMBLI, D. Multi-layered mobile augmented reality framework for positive user experience. In: Proceedings of the 2nd International Conference in HCI and UX Indonesia. ACM, 2016. p. 21-26, 2016.

ISO DIS 9241-210. International Organization for Standardization. Ergonomics of human system interaction - Part 210: **Human-centered design for interactive systems** (formerly known as 13407). International Standardization Organization (ISO), 2010.

ISO/IEC 25010. International Organization for Standardization: Systems and software engineering - SQuARE - **Software product Quality Requirements and Evaluation System and software quality models**, 2011.

JURISTO, N., MORENO, A., SANCHEZ-SEGURA, M. e BARANAUSKAS, M.. A glass box design: making the impact of usability on software development visible. In: **Human-Computer Interaction-INTERACT**, 541-554, 2007.

KARAPANOS, E., HASSENZAHN, M., MARTEN, J. User experience over time. **CHI'08 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems**. ACM, pp. 3561-3566, 2008.

KHALID, H., SHIHAB, E., NAGAPPAN, M. e HASSAN, A. What do mobile app users complain about? A study on free iOS apps. In: **IEEE Software**, 1(1), 2014, pp. 70- 77, 2014.

KIM, Woo Jin et al. UX Design guideline for health mobile application to improve accessibility for the visually impaired. In: **2016 International Conference on Platform Technology and Service (PlatCon)**. IEEE, 2016. p. 1-5.

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. 2007.

KITCHENHAM, Barbara et al. Robust statistical methods for empirical software engineering. **Empirical Software Engineering**, v. 22, n. 2, p. 579-630, 2017.

KNIEWEL, Romy et al. Challenging the need for transparency, controllability, and consistency in usable adaptation design. **Electronic Communications of the EASST**, v. 56, 2013.

LIDDLE, Daniel. Emerging guidelines for communicating with animation in mobile user interfaces. In: **Proceedings of the 34th ACM International Conference on the Design of Communication**. 2016. p. 1-9.

LIN, Chiuhsiang Joe; CHENG, Lai-Yu. Product attributes and user experience design: how to convey product information through user-centered service. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 28, n. 7, p. 1743-1754, 2017.



LOPES e VALENTIM, Extração de Dados MSL. 2019a. Disponível em:<<https://drive.google.com/drive/folders/1tvTCCgl3UnX9es04R3f9dZd2uAxCmtD>>. Acesso em: 03 fev.2019.

LOPES, Tayná; VALENTIM, Natasha. *Usability and User Experience Design Technique for Mobile Applications: A Preliminary Study*. In: **Workshop em Estudos de Computação (WEC)**, 2019b, Curitiba. Primeira edição do Workshop em Estudos de Da Universidade Federal do Paraná. Disponível em [https://www.dropbox.com/sh/007x239r3fywuin/AAA6sqYHhXohv9HS\\_SJZ-rQEa?dl=0](https://www.dropbox.com/sh/007x239r3fywuin/AAA6sqYHhXohv9HS_SJZ-rQEa?dl=0).

Acesso em: 27 dez. 2019.

LOPES, Tayná; VALENTIM, Natasha. UUDT-MA: Técnica Para Projeto da Usabilidade e Experiência do Usuário em Aplicações Móveis. In: **Anais Estendidos do XVIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. SBC, 2019c. p. 146-149.

LOPES e VALENTIM, Versão 2 da UUDT-MA. 2019d. Disponível em: <<https://marvelapp.com/jgi9c9e/screen/63484739>>. Acesso em: 17 dez. 2019

MAEDA, John. *The Laws of Simplicity (Simplicity: Design, Technology, Business, Life)*. 2006.

MAFRA, Sômulo Nogueira; BARCELOS, Rafael Ferreira; TRAVASSOS, Guilherme Horta. Aplicando uma metodologia baseada em evidência na definição de novas tecnologias de software. In: **Proceedings of the 20th Brazilian Symposium on Software Engineering (SBES 2006)**. 2006. p. 239-254.

MENDES, Marília; FURTADO, Elizabeth. Mapeamento de um portal de acesso de televisão digital em dispositivos móveis. In: **Proceedings of VII Brazilian symposium on Human factors in computing systems**. 2006. p. 17-20.

NAYEBI, Fatih; DESHARNAIS, Jean-Marc; ABRAN, Alain. The state of the art of mobile application usability evaluation. In: **2012 25th IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE)**. IEEE, 2012. p. 1-4.

NEIL, Theresa. **Mobile design pattern gallery: UI patterns for smartphone apps**. " O'Reilly Media, Inc.", 2014.

NIELSEN, J. *Usability Engineering*. Academic Press, Cambridge, MA, 1993.

NIELSEN, Jakob. *Usability 101: Introduction to usability*. 2012.

NIELSEN, Jakob. Usability inspection methods. In: **Conference companion on Human factors in computing systems**. 1994. p. 413-414.

NIELSEN, Jakob. 10 usability heuristics for user interface design. **Nielsen Norman Group**, v. 1, n. 1, 1995.

NISHIDA, Yoshihiko. Method for Designing Smartphone Apps Considering User Experience. **FUJITSU Sci. Tech. J**, v. 54, n. 1, p. 21-26, 2018.

ORTEGA, Y. GASSET. *Meditação sobre a técnica*; tradução de José Francisco P. A **Oliveira**, 1991.

PENCIL PROJECT: HOME. Disponível em: <<https://pencil.evolus.vn/>>. Acesso em: 17 jan.2019.

- PREECE, Jenny et al. **Human-computer interaction**. Addison-Wesley Longman Ltd., 1994.
- PREECE, Jenny; MALONEY-KRICHMAR, Diane. Online communities: Design, theory, and practice. **Journal of computer-mediated communication**, v. 10, n. 4, p. JCMC10410, 2005.
- PRESSMAN, Roger S. **Software engineering: a practitioner's approach**. Palgrave macmillan, 2005.
- RESCH, Bernd; WICHMANN, Andreas; GOELL, Nicolas. Usability in 4D AR: Visualising Multi-temporal Real-time Geo-data in Augmented Reality Environments. **International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)**, v. 9, n. 4, p. 23-33, 2015.
- ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. **Design de Interação**. Bookman Editora, 2013.
- SARWAR, Muhammad; SOOMRO, Tariq Rahim. Impact of smartphone's on society. **European journal of scientific research**, v. 98, n. 2, p. 216-226, 2013.
- SHAPIRO, Samuel Sanford; WILK, Martin B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.
- SHNEIDERMAN, Ben; PLAISANT, Catherine. **Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction**. Pearson Education India, 2010.
- SHUKRI, Saidatul A.'isyah Ahmad; ARSHAD, Haslina; ABIDIN, Rimaniza Zainal. The design guidelines of mobile augmented reality for tourism in Malaysia. In: **AIP Conference Proceedings**. AIP Publishing LLC, 2017. p. 020026.
- SHULL, Forrest; CARVER, Jeffrey; TRAVASSOS, Guilherme H. An empirical methodology for introducing software processes. **ACM SIGSOFT Software Engineering Notes**, v. 26, n. 5, p. 288-296, 2001. SHULL, F., CARVER, J., TRAVASSOS, G. An Empirical Methodology for Introducing.
- SOUZA, CS de et al. Projeto de Interfaces de Usuário: perspectivas cognitivas e semióticas. In: **XIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. 1999. p. 420-470.
- STRAUSS, Anselm; CORBIN, Juliet. **Basics of qualitative research techniques**. Thousand Oaks, CA: Sage publications, 1998.
- TEIXEIRA, Fabricio. **Introdução e boas práticas em UX Design**. Editora Casa do Código, 2014.
- TRAVASSOS, Guilherme et al. Detecting defects in object-oriented designs: using reading techniques to increase software quality. **ACM Sigplan Notices**, v. 34, n. 10, p. 47-56, 1999.
- VALENTIM, N. M. C. Antecipando A Usabilidade Nas Fases Iniciais Do Processo De Desenvolvimento De Software. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal do Amazonas, 2017.
- VERHULSDONCK, Gustav. Designing for global mobile: Considering user experience mapping with infrastructure, global openness, local user contexts and local cultural

beliefs of technology use. **Communication Design Quarterly Review**, v. 5, n. 3, p. 55-62, 2018.

VERMEEREN, Arnold POS et al. User experience evaluation methods: current state and development needs. In: **Proceedings of the 6th Nordic conference on human-computer interaction: Extending boundaries**. 2010. p. 521-530.

WETZLINGER, Werner; AUINGER, Andreas; DÖRFLINGER, Michael. Comparing effectiveness, efficiency, ease of use, usability and user experience when using tablets and laptops. In: **International Conference of Design, User Experience, and Usability**. Springer, Cham, 2014. p. 402-412.

Wohlin, C. Runeson, P., Host, M., Ohlsson, M., Regnell, B., Wessl, A.: Experimentation in software engineering: an introduction (Book), **Kluwer Academic Publishers**, 2000

YAZID, Mariam Azwa; JANTAN, Azrul Hazri. 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.

ZACCARON, Rafael et al. Estudo piloto: um processo importante de adaptação e refinamento para uma pesquisa quase experimental em aquisição de I2. **Revista do GELNE**, v. 20, n. 1, p. 30-41, 2018.

ZHANG, D., ADIPAT, B. Challenges, methodologies, and issues in the usability testing of mobile applications. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v.18, n. 3, pp. 293-308, 2005.

**APÊNDICE A – TECNOLOGIAS RETORNADAS NO MSL**

<b>BIBLIOTECA</b>	<b>TECNOLOGIA</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>
<b>SCOPUS 004</b>	Método	Nishida, Y. (2018)
<b>SCOPUS 006</b>	Abordagem	Gretalita, N.W., Suzianti, A., Ardi, R. (2017)
<b>SCOPUS 009</b>	Técnica	Shukri, Arshad, Zainal (2017)
<b>SCOPUS 010</b>	Modelo	Lin, C.J., Cheng, L.-Y. (2017)
<b>SCOPUS 015</b>	Framework	Eilu, E., Baguma, R. (2017)
<b>SCOPUS 020</b>	Cenário	Yazid, M.A., Jantan, A.H. (2017)
<b>SCOPUS 038</b>	Diretrizes	Liddle, D. (2016)
<b>SCOPUS 043</b>	Padrão	Kim, W.J., Kim, I.K., Jeon, M.K., Kim, J. (2016)
<b>SCOPUS 051</b>	Processo	Inoue, S., Nagashio, S., Yamazaki, K. (2016)
<b>SCOPUS 051</b>	Persona	Inoue, S., Nagashio, S., Yamazaki, K. (2016)
<b>SCOPUS 051</b>	Cenário	Inoue, S., Nagashio, S., Yamazaki, K. (2016)
<b>SCOPUS 051</b>	Storyboard	Inoue, S., Nagashio, S., Yamazaki, K. (2016)
<b>SCOPUS 051</b>	Prototipação	Inoue, S., Nagashio, S., Yamazaki, K. (2016)
<b>SCOPUS 051</b>	Survey	Inoue, S., Nagashio, S., Yamazaki, K. (2016)
<b>SCOPUS 068</b>	Métrica	Kniewel, R., Evers, C., Schmidt, L., Geihs, K. (2013)
<b>SCOPUS 102</b>	Estratégia	Irshad, Rohaya, Rambli (2016)
<b>ACM 024</b>	Diagrama	Verhulsdonck (2018)
<b>ACM 051</b>	Estratégias de interação	Kniewel, R., Evers, C., Schmidt, L., Geihs, K. (2013)

## APÊNDICE B – LISTA DOS ARTIGOS RETORNADOS NO MSL

N°	Autor(es), Ano	Título do Artigo
001	Nishida, Y. (2018)	Method for designing smartphone apps considering user experience
002	Gretalita, N.W., Suzianti, A., Ardi, R. (2017)	Visual usability design of financial personal assistant application
003	Lin, C.J., Cheng, L.-Y. (2017)	Product attributes and user experience design: how to convey product information through user-centered service
004	Eilu, E., Baguma, R. (2017)	Anticipated user experience (AUX) framework for improving acceptance of using mobile phones for voting
005	Yazid, M.A., Jantan, A.H. (2017)	User experience design (UXD) of mobile application: An implementation of a case study
006	Shukri, Arshad, Zainal (2017)	The design guidelines of mobile augmented reality for tourism in Malaysia
007	Inoue, S., Nagashio, S., Yamazaki, K. (2016)	Practical Design based on User Experience Approach for Remote Aerodrome Flight Information Services
008	Liddle, D. (2016)	Emerging guidelines for communicating with animation in mobile user interfaces
009	Kim, W.J., Kim, I.K., Jeon, M.K., Kim, J. (2016)	UX Design Guideline for Health Mobile Application to Improve Accessibility for the Visually Impaired
010	Resch, B., Wichmann, A., Goell, N. (2015)	Usability in 4D AR: Visualising multi-temporal real-time geo-data in augmented reality environments
011	Kniewel, R., Evers, C., Schmidt, L., Geihs, K. (2013)	Challenging the need for transparency, controllability, and consistency in usable adaptation design
012	Irshad, Rohaya, Rambli (2016)	Multi-layered Mobile Augmented Reality Framework for Positive User Experience
013	Verhulsdonck (2018)	Considering User Experience Mapping with Infrastructure; Global Openness; Local User Contexts and Local Cultural Beliefs of Technology Use

## APÊNDICE C – MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO (TCLE) UTILIZADO NOS ESTUDOS EXPERIMENTAIS

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a)

Eu, Tayná Lopes, orientada pela Profa. Dra. Natasha Valentim, estou desenvolvendo como parte da minha pesquisa de mestrado uma proposta para apoiar a construção de protótipos visando à Usabilidade e a Experiência do Usuário - UX, durante a fase de projeto de aplicações móveis.

Durante um Mapeamento Sistemático da Literatura, foi identificado que o desenvolvimento de aplicações móveis necessita de cuidados, devido às características e limitações dos dispositivos móveis. Desse modo, se fez necessário a criação de recomendações referentes ao projeto de aplicações móveis que integrem os princípios de Usabilidade e UX. Com isso, por meio do uso das recomendações espera-se contribuir para uma aplicação móvel mais usável e interativa, que apoie projetistas e analistas.

Diante disso, você está sendo convidado para participar do presente estudo, que tem como finalidade avaliar o uso da técnica proposta. Além disso, este estudo também tem como objetivo avaliar a facilidade de uso, utilidade percebida e intenções de uso futuro da técnica em questão.

Neste contexto, gostaria de solicitar que você manifeste o seu consentimento para participar deste estudo, realizando as seguintes atividades:

- Ouvir uma explicação sobre a proposta geral técnica, sua estrutura e exemplos;
- Responder um questionário pré-uso sobre a sua experiência de uso em dispositivos móveis;
- Realizar as atividades de prototipação solicitadas;
- Responder um questionário pós-uso para que você possa relatar suas experiências na aplicação da técnica.

O estudo completo terá duração aproximada de duas horas, incluindo todas as atividades descritas acima. É importante você saber que:

1. Os dados coletados durante o estudo serão utilizados **estritamente** no contexto acadêmico e de pesquisa.

2. A equipe envolvida neste estudo tem o compromisso de publicar os resultados de suas pesquisas em fóruns acadêmicos. Entretanto, a publicação é baseada em respeito à **privacidade** e **anonimato** dos participantes. Assim, a sua identidade e a sua participação nesta pesquisa

serão mantidas em sigilo e os dados divulgados pela pesquisa não conterão nomes ou quaisquer outras informações que permitam identificá-lo (a).

3. O consentimento para participar deste estudo é uma **escolha livre** de sua parte, realizada a partir do esclarecimento de todas as suas dúvidas e questões sobre a pesquisa.

4. Você não terá **nenhum gasto ou ônus** com a sua participação no estudo e também não receberá qualquer espécie de reembolso ou gratificação devido à participação na pesquisa.

5. Você **pode interromper a sua participação** neste estudo a qualquer momento, sem sofrer nenhuma penalidade. Neste caso, todos os seus dados e resultados parciais serão descartados.

6. Eu, Tayná Lopes, responsável pela condução do presente estudo, estou **disponível** para contato pelo e-mail [taylopes23@gmail.com](mailto:taylopes23@gmail.com).

De posse das informações acima apresentadas, gostaria que você se pronunciasse sobre a sua decisão:

Dou o meu consentimento para participar do presente estudo.

Não dou o meu consentimento para participar do presente estudo.

CURITIBA-PR, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do participante:

\_\_\_\_\_

Nome do pesquisador: Tayná de Oliveira Lopes

Assinatura do pesquisador:

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE PRÉ-USO UTILIZADO NO ESTUDO DE VIABILIDADE

### 1. DADOS PESSOAIS:

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo (M ou F): \_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_  
 Formação: \_\_\_\_\_ Profissão: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### 2. CONHECIMENTO SOBRE PROTOTIPAGEM

**2.1. Em relação ao grau do seu conhecimento prévio sobre prototipagem de aplicação móvel, marque os itens abaixo que melhor se aplicam a sua resposta**

- Não possuo nenhum conhecimento prévio sobre prototipagem em aplicação móvel
- Tenho algumas noções sobre prototipagem em aplicação móvel adquiridas através de leitura/palestra/ vídeo aula por meio do Youtube.
- Participei de \_\_\_\_ projeto(s) que realizavam prototipagem de aplicações móveis em sala de aula.
- Participei de \_\_\_\_ projeto(s) que realizavam prototipagem de aplicações móveis na indústria ou empresas de software.

**2.2. Você possui conhecimento em alguma dessas ferramentas de prototipagem abaixo?**

**Se sim, assinale quais delas?**

- Pencil Project
- Marvel
- Cacao
- Balsamiq
- InvisionAPP
- outra (s). Quais? \_\_\_\_\_

### 3. EXPERIÊNCIAS COM PROJETOS DE APLICAÇÕES MÓVEIS

**3.1 Se você já trabalhou em projetos de aplicações móveis, assinale qual o papel que você desempenhou na equipe e por quanto tempo desempenhou esse papel?**

- Engenheiro de Requisitos/Projetista. Tempo: \_\_\_\_ Anos (ou \_\_\_\_ Meses).
- Desenvolvedor (Analista/Programador). Tempo: \_\_\_\_ Anos (ou \_\_\_\_ Meses).
- Designer gráfico. Tempo: \_\_\_\_ Anos (ou \_\_\_\_ Meses).
- Gerente de Projeto de Desenvolvimento. Tempo: \_\_\_\_ Anos (ou \_\_\_\_ Meses).
- Outros: \_\_\_\_\_. Tempo: \_\_\_\_ Anos (ou \_\_\_\_ Meses).



#### 4. CONHECIMENTO EM USABILIDADE E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

##### 4.1. Você possui algum conhecimento em Usabilidade e Experiência do Usuário – UX?

Ao responder, considere experiências práticas como participação em projetos focados em melhorar a Usabilidade e a Experiência do Usuário de uma aplicação móvel. **Por favor, não considere sua experiência com esta disciplina Engenharia de Requisitos e nem com o presente exercício.**

não possui nenhum conhecimento prévio sobre Usabilidade e Experiência do Usuário - UX.

tenho algumas noções de Usabilidade e Experiência do Usuário adquiridas através de leituras/palestras.

participei de \_\_\_\_\_ projeto(s) ou avaliação(ões) de Usabilidade e Experiência do Usuário em sala de aula.

participei de \_\_\_\_\_ projeto(s) ou avaliação(ões) de Usabilidade e Experiência do Usuário na indústria.

## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE PÓS-USO UTILIZADO NO ESTUDO DE VIABILIDADE

QUESTIONÁRIO PÓS-USO
(1) Por favor, preencha o questionário abaixo.
(2) Se necessário, utilize o verso das páginas para completar suas respostas.
Nome: _____

1) responda as questões a seguir considerando sua experiência com a técnica UUDT-MA e utilizando a seguinte escala (1) Discordo Totalmente, (2) Discordo Fortemente, (3) Discordo Parcialmente, (4) Concordo Parcialmente, (5) Concordo Fortemente, (6) Concordo Totalmente

### Facilidade de Uso Percebida

	1	2	3	4	5	6
F1. Minha <b>interação</b> com a UUDT-MA foi <b>clara e compreensível</b>						
F2. Utilizar a UUDT-MA <b>não exige</b> muito do meu <b>esforço mental</b>						
F3. Considero a UUDT-MA <b>fácil de usar</b>						
F4. Considero fácil utilizar a UUDT-MA <b>para fazer o que eu quero que ela faça</b> , apoiar a construção de protótipos de aplicação móvel						

Comentários sobre os pontos **positivos** de fazer uma prototipação de uma aplicação móvel usando a técnica UUDT-MA.

Comentários sobre os pontos **negativos** de fazer uma prototipação de uma aplicação móvel usando a técnica UUDT-MA.

### Utilidade Percebida

	1	2	3	4	5	6
U1. Usar a UUDT-MA melhorou o meu <b>desempenho</b> na criação de protótipos de aplicação móvel						
U2. Usar recomendações da técnica UUDT-MA melhorou a minha <b>produtividade</b> na criação de protótipos de aplicação móvel						
U3. Usar a UUDT-MA aumentou a minha <b>eficácia</b> na criação de protótipos de aplicação móvel						
U4. Eu considero a UUDT-MA <b>útil</b> para apoiar o processo de construção de protótipos de aplicação móvel						

Comentários sobre a utilidade da técnica UUDT-MA:

**Futuro Uso da Técnica**

	1	2	3	4	5	6
11. Supondo que eu tenho acesso a UUDT-MA, <b>eu pretendo usá-la</b>						
12. Levando em conta que eu tenho acesso a UUDT-MA <b>eu prevejo que eu irei usá-la</b> em outros momentos						

Comentários sobre o futuro uso da técnica UUDT-MA:

**2) Na sua opinião, como a UUDT-MA poderia ser melhorada?**

## APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DE PÓS-USO UTILIZADO NO ESTUDO DE OBSERVAÇÃO

- 1) Responda as questões a seguir considerando sua experiência com a técnica UUDT-MA e utilizando a seguinte escala (1) Discordo Totalmente, (2) Discordo Fortemente, (3) Discordo Parcialmente, (4) Concordo Parcialmente, (5) Concordo Fortemente, (6) Concordo Totalmente.

### Facilidade de Uso Percebida

	1	2	3	4	5	6
<b>F1.</b> Minha <b>interação</b> com a UUDT-MA foi <b>clara e compreensível</b>						
<b>F2.</b> Utilizar a UUDT-MA <b>não exige</b> muito do meu <b>esforço mental</b>						
<b>F3.</b> Considero a UUDT-MA <b>fácil de usar</b>						
<b>F4.</b> Considero fácil utilizar a UUDT-MA <b>para fazer o que eu quero que ela faça</b> , apoiar a construção de protótipos de aplicação móvel com usabilidade e UX						

### Utilidade Percebida

	1	2	3	4	5	6
<b>U1.</b> Usar a UUDT-MA melhorou o meu <b>desempenho</b> na criação de protótipos de aplicação móvel com usabilidade e UX						
<b>U2.</b> Usar recomendações da técnica UUDT-MA melhorou a minha <b>produtividade</b> na criação de protótipos de aplicação móvel com usabilidade e UX						
<b>U3.</b> Usar a UUDT-MA aumentou a minha <b>eficácia</b> na criação de protótipos de aplicação móvel com usabilidade e UX						
<b>U4.</b> Eu considero a UUDT-MA <b>útil</b> para apoiar o processo de construção de protótipos de aplicação móvel com usabilidade e UX						

### Futuro Uso da Técnica

	1	2	3	4	5	6
<b>I1.</b> Supondo que eu tenho acesso a UUDT-MA, <b>eu pretendo usá-la</b>						
<b>I2.</b> Levando em conta que eu tenho acesso a UUDT-MA <b>eu prevejo que eu irei usá-la</b> em outros momentos						

## APÊNDICE G – DESCRIÇÃO TEXTUAL DA APLICAÇÃO DO ESTUDO DE OBSERVAÇÃO

### Descrição textual de uma aplicação móvel para *Streaming* de músicas Regionais

Você é o projetista responsável pelo desenvolvimento de um sistema de apoio a ouvintes de uma plataforma de *streaming* de músicas regionais. Esta aplicação deve apoiar a criação e organização da *playlist* dos usuários, tais como artistas, músicas ou *podcasts*, gêneros favoritos e álbuns tocados recentemente. A aplicação deve ser projetada em um contexto móvel.

Sempre que o usuário acessar o *streaming*, a aplicação lista as *playlists* já cadastradas, mostrando a quantidade de músicas e o gênero musical de cada *playlist*.

O usuário pode escolher entre: (i) buscar a música no ícone de navegação e/ou buscar na *playlist* pessoal; (ii) adicionar uma nova música na *playlist* pessoal; (iii) visualizar álbuns dos artistas; e (iv) criar, editar e/ou excluir *playlists*.

A aplicação pode fornecer ao usuário informações referentes a música que está sendo tocada, como: o nome do álbum, o ano que o álbum foi criado, o autor da música e o cantor.

- Para criar uma nova *playlist* de música, o usuário precisa dar nome para a *playlist* e adicionar músicas. A aplicação mostra o número de músicas existentes na *playlist*.
- Para adicionar uma nova música na *playlist* criada, o usuário deve selecionar a música e clicar na funcionalidade “Adicionar à *playlist*” e em seguida adicionar a música na *playlist* criada. E após adicionar a música na *playlist* escolhida o sistema deve mostrar um “*Feedback*” na tela da aplicação, informando ao usuário que a música foi adicionada na *playlist*.

O sistema deve permitir também, a criação de uma nova funcionalidade para o *streaming* de músicas regionais. Nesta nova funcionalidade será realizado a inclusão de um ícone de “Cifras”. Este ícone deverá ser apresentado na página inicial do *streaming*. Para o uso desta nova funcionalidade será necessário que o usuário acesse o ícone de cifras na página inicial da aplicação. Quando o usuário acessar a funcionalidade de cifras, o sistema deverá solicitar qual a música que ele deseja visualizar a cifra. Ao informar a música, o sistema deverá mostrar em forma de slides a descrição da música com as suas notas musicais.

## APÊNDICE H – INSTRUÇÕES DAS TAREFAS DO ESTUDO DE OBSERVAÇÃO

### Instruções para construção dos Protótipos da aplicação móvel utilizando a técnica UUDT-MA

1. Anote aqui o horário inicial desta atividade: \_\_\_\_ h \_\_\_\_ min.
2. Leia e/ou analise com atenção a descrição da aplicação entregue.
3. Utilize a técnica UUDT-MA para apoiar a construção dos protótipos da aplicação móvel, considerando somente as seguintes tarefas:
  - i. cadastrar uma nova *playlist*;
  - ii. buscar *playlists* já adicionadas;
  - iii. adicionar uma nova música na *playlist* buscada;
  - iv. buscar a cifra de uma música no aplicativo de *streaming*

Observação: utilize lápis ou grafite durante a construção dos protótipos.
4. Anote aqui o horário final desta atividade: \_\_\_\_ h \_\_\_\_ min.
5. Responda ao Questionário Pós-uso.