

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS– UFSCAR
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA– CCET
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO– DC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO– PPGCC

Vinícius Afonso Raimundo Ferreira

**Lean UX Research: Um Framework
Para Pesquisa Em Design Construtivo**

São Carlos
2022

Vinícius Afonso Raimundo Ferreira

**Lean UX Research: Um Framework
Para Pesquisa Em Design Construtivo**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciência da Computação.

Área de concentração: Computação Centrada no Humano

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Luciana Aparecida Martinez Zaina

São Carlos

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Folha de Aprovação

Defesa de Tese de Doutorado do candidato Vinícius Afonso Raimundo Ferreira, realizada em 30/05/2022.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Luciana Aparecida Martinez Zaina (UFSCar)

Prof. Dr. Ecivaldo de Souza Matos (UFBA)

Profa. Dra. Vânia Paula de Almeida Neris (UFSCar)

Prof. Dr. Roberto Pereira (UFPR)

Profa. Dra. Ana Carolina Bertoletti de Marchi (UPF)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.

Dedico esta Tese àqueles que nunca esqueceremos.

Agradecimentos

Às Instituições, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e a *University of British Columbia* (UBC) pelas experiências e oportunidades proporcionadas;

À CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelos apoios financeiro que viabilizaram esta pesquisa;

À ACM SIGCHI pelo apoio institucional e financeiro dado para jovens pesquisadores se desenvolverem profissionalmente;

À minha estimada orientadora, Profa. Dra. Luciana Aparecida Martinez Zaina pela dedicação e confiança expressos em cada passo dessa jornada sempre de forma paciente e generosa;

À minha família, meus pais Rodney e Maria Aparecida, e meu irmão Rodney Júnior, pelo amor e apoio incondicionais;

Aos amigos sempre presentes, Luciana Nóbrega, Jéssica Masselli, Edilson Santos, Leônidas Robaina, Camila Sundermann, Guilherme Martins, Thamara Alves, Francielle de Mattos, Nathalia Ziegler, e aos novos amigos que fiz durante a minha estadia em Vancouver, Georg Seidel, Jonas Welsch, Rik Nuijten, Behzad Zakani, Anna Uchaikina, Irene Paassen, Sophia Scheuermann, Johanna Hemauer, Júlia Clímaco, e Aline Silva;

Ao queridos colegas do UXLeris, do Laboratório de Interação Avançada, do *Human Communication Technologies lab* e da Itera cuja presença e apoio foram decisivos para a conclusão desse trabalho;

Aos professores que dedicaram atenção ao trabalho, despertando reflexões e contribuindo nas mais diversas etapas desta jornada, em especial, as Professoras Dra. Junia Anacleto (*in memoriam*) e a Dra. Solange Oliveira, e aos Professores Dr. Sidney Fels, Dr. Kyoungwon Seo, Dr. Daniel Lucrédio, e o Dr. Sergio Donizetti Zorzo;

Aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, do Departamento de Computação da UFSCar e da UBC que cederam tempo, auxílio e cuidado para com a pesquisa.

*“Todas as vitórias ocultam
uma abdicação”
(Simone de Beauvoir)*

Resumo

A Pesquisa em Design Construtivo (PDC) tem por objetivo produzir conhecimento em design por meio da experimentação e do debate da comunidade acadêmica sobre o processo de design e avaliação de um artefato. No entanto, verifica-se que muitos estudos nessa área negligenciam detalhes importantes ao reportar a metodologia e os procedimentos utilizados, bem como o contexto e as justificativas para as decisões tomadas tanto no design quanto na avaliação, afetando negativamente a contribuição desses estudos em um sentido teórico e prático. Essa negligência se dá pela falta de estruturação, clareza e objetividade da documentação. Nesse contexto, esta Tese propõe um *framework* chamado *Lean UX Research*, composto por um modelo de processo associado a um conjunto de *guidelines* que auxiliam a geração de conhecimento científico por meio de uma pesquisa em design mais focada com um artefato e uma documentação mais concisa e estruturada da PDC. Esse *framework* estende a metodologia *Lean UX*, um processo iterativo de criação, validação e reflexão de protótipos para encontrar uma solução para problemas complexos se apoiando em métodos ágeis. O modelo e as *guidelines* propostos permitem ao pesquisador se situar na PDC, selecionando os métodos e as ferramentas mais adequados em cada etapa. A construção desse *framework* envolveu uma ampla revisão literária acerca de processos de design e de pesquisa em design, e métodos ágeis aplicados no design e na documentação para se fundamentar teoricamente e no estado da arte das práticas existentes. Para avaliar o *framework* foi realizada uma inspeção por especialistas que resultou no seu refinamento, estabelecendo uma estrutura metodológica que apoia o design e a pesquisa igualmente, enquanto se evita a documentação desnecessária. Dessa forma, como produto de uma melhor documentação do processo de pesquisa em design é possível construir e refinar teorias, métodos e ferramentas. Além disso, a adoção de programas de pesquisa nesse *framework* permitirá o progresso das pesquisas de uma forma mais linear, fortalecendo Design como uma disciplina e uma prática de pesquisa.

Palavras-chave: *Lean UX* . Pesquisa em Design Construtivo . Processo de pesquisa.

Abstract

Constructive Design Research (CDR) aims to produce design knowledge through experimentation and debate within the academic community about the process of designing and evaluating an artifact. However, many studies in this area neglect important details when reporting the methodology and procedures used, as well as the context and justifications for the decisions made in both design and evaluation, negatively affecting the contribution of these studies in a theoretical and practical sense. This neglect is due to the lack of structure, clarity, and objectivity of the documentation. In this context, this Ph.D. thesis proposes a framework called Lean UX Research, composed of a process model associated with a set of guidelines that help the production of scientific knowledge through more focused design research with an artifact and a more concise and structured CDR. This framework extends the Lean UX methodology, an iterative process of creating, validating, and reflecting on prototypes to find a solution to complex problems based on agile methods. Thus, the model and guidelines allow researchers to situate themselves in the CDR, selecting the most appropriate methods and tools at each stage. The formalization of this framework involved a broad literature review of design processes and design research, and agile methods applied in design and documentation to be grounded in the theory and state of the art of existing practices. To evaluate the framework, an inspection by experts was carried out, which resulted in its refinement, establishing a methodological framework that supports design and research equally, while avoiding unnecessary documentation. Thus, as a product of better documentation of the design research process, it is possible to build and refine theories, methods, and tools. Furthermore, the adoption of research programs in this framework will allow research to progress in a more linear way, consolidating Design as a discipline and a research practice.

Keywords: *Lean UX* . Constructive Design Research . Research process.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Percurso metodológico desta Tese.	27
Figura 2 – Linha do tempo de atividades realizadas pelo autor desta Tese.	30
Figura 3 – Fundamentação teórica no percurso metodológico desta Tese.	34
Figura 4 – Diferentes processos para <i>Design Thinking</i>	40
Figura 5 – Ciclo de feedback <i>Build-Measure-Learn</i> (BML) - Construir-Medir-Aprender	44
Figura 6 – Ciclo Construir-Medir-Aprender adaptado por Gothelf e Seiden (2021)	47
Figura 7 – Como desenvolver um Produto Mínimo Viável (<i>Minimum Viable Product</i> (MVP))	48
Figura 8 – Relação entre o senso de utilidade <i>versus</i> a quantidade de documentação	49
Figura 9 – Padrões para documentação ágil	51
Figura 10 – Revisão bibliográfica no percurso metodológico desta Tese.	54
Figura 11 – Exemplo genérico da notação QOC.	60
Figura 12 – A notação DRL.	60
Figura 13 – Exemplo de Arquitetura Haiku de um projeto real	62
Figura 14 – Visões, valores, medidas e paradigmas para Ciência e Design.	64
Figura 15 – Modelo baseado em hipóteses para Pesquisa em Design Construtivo	65
Figura 16 – Processos para Pesquisa em Design Construtivo	66
Figura 17 – Estudo preliminar no percurso metodológico desta Tese.	68
Figura 18 – Programadores durante uma performance <i>on-the-fly</i>	70
Figura 19 – Exemplo de evolução de um protótipo através da prototipação <i>on-the-fly</i> .	71
Figura 20 – Instalação PlayGarden	80
Figura 21 – Visão geral do modelo de arquitetura em nível conceitual do PlayGarden	82
Figura 22 – Jardim do PlayGarden	85
Figura 23 – Jogadores (A) segurando a <i>dock station</i> do <i>tablet</i> em vez do <i>tablet</i> , (B) jogando em uma postura desconfortável e (C) jogando em grupo enquanto outras pessoas se aproximavam da instalação.	86

Figura 24 – Exemplos de modificações na interface: (A) adicionando novos <i>signifiers</i> e (B) apresentando as perguntas no <i>display</i> público para engajar a audiência no jogo.	87
Figura 25 – (A) Pessoas participando da instalação pública, (B) um usuário jogando sozinho porque o sensor detectou sua mochila como outro jogador e (C) um usuário regando o jardim.	88
Figura 26 – Exemplos de como a oclusão pode ocorrer, limitando como os pesquisadores capturam o comportamento dos usuários com a instalação.	89
Figura 27 – Elaboração da proposta inicial no percurso metodológico desta Tese.	94
Figura 28 – Primeira versão do modelo de processo para <i>Lean UX Research</i>	98
Figura 29 – Principais atividades em processos de design	99
Figura 30 – Processo para <i>Lean UX</i> expandido	100
Figura 31 – Atividades de design mapeadas no processo de design <i>Double Diamonds</i>	101
Figura 32 – Atividades de design mapeadas no processo para pesquisa construtiva	101
Figura 33 – Relação entre pergunta de pesquisa, programa e experimentos expandido no <i>framework</i>	103
Figura 34 – Avaliação da proposta inicial no percurso metodológico desta Tese.	110
Figura 35 – Classificações de um experimento	111
Figura 36 – Metodologia adotada para avaliar o <i>framework</i> para <i>Lean UX Research</i> e as <i>guidelines</i> propostas	111
Figura 37 – Proposta revisada no percurso metodológico desta Tese.	130
Figura 38 – Modelo de processo definido para <i>Lean UX Research</i>	131
Figura 39 – Quadrante de avaliação de risco e certeza	137
Figura 40 – Quadrante de Risco e Certeza	177
Figura 41 – Natureza cíclica do fluxo de informações dentro de uma situação	187

Lista de tabelas

Tabela 1 – Comparação entre processos de <i>Design Thinking</i>	41
Tabela 2 – Estrutura para documentar uma pesquisa em design iterativa	78
Tabela 3 – Metodologia adotada para a criação do <i>framework</i> proposto	96
Tabela 4 – Contribuições de trabalhos relacionados para a formalização do processo para <i>Lean UX Research</i>	102
Tabela 5 – Contribuições de trabalhos relacionados para as <i>guidelines</i> propostas .	106
Tabela 6 – Aspectos para avaliar a qualidade de <i>guidelines</i> para <i>Lean Documentation</i>	113
Tabela 7 – Fases da análise temática	115
Tabela 8 – Contribuições de trabalhos relacionados para formalização dos códigos	116
Tabela 9 – Lista de códigos gerados durante a análise temática e sua relação com os aspectos para avaliar a qualidade de <i>guidelines</i> de documentação de pesquisa em design	120
Tabela 10 – Códigos mais frequentes na codificação dos feedbacks e a sua relação com os códigos complementares (positivo, neutro e negativo)	121
Tabela 11 – Performance de leitura nas <i>guidelines</i> por participante	125
Tabela 12 – Resumo da taxonomia de Bloom do domínio cognitivo	127
Tabela 13 – Componentes que compõem uma motivação de pesquisa	134
Tabela 14 – Critérios FINER - <i>Feasible, Interesting, Novel, Ethical, and Relevant</i> .	135
Tabela 15 – Formulações de perguntas de pesquisa para <i>Design Science Research</i> .	138
Tabela 16 – Formulações de perguntas de pesquisa por tipo de pesquisa.	139
Tabela 17 – Exemplo de um programa de pesquisa	141
Tabela 18 – Exemplo de uma Pesquisa Mínima Viável.	143
Tabela 19 – Componentes para documentar o protocolo de uma Pesquisa Mínima Viável	144
Tabela 20 – Exemplo de uma documentação baseada nas decisões de design	145
Tabela 21 – Perguntas para refletir quando for conceber as argumentações de design, organizadas pelos sete estágios da ação de Norman (1986)	146

Tabela 22 – Componentes que compõem uma motivação de pesquisa	174
Tabela 23 – Critérios FINER - <i>Feasible, Interesting, Novel, Ethical, and Relevant</i> .	175
Tabela 24 – Formulações de perguntas de pesquisa para <i>Design Science Research</i> .	179
Tabela 25 – Formulações de perguntas de pesquisa por tipo de pesquisa.	180
Tabela 26 – Estrutura básica de um programa de pesquisa	181
Tabela 27 – Estrutura básica de uma Pesquisa Mínima Viável.	183
Tabela 28 – Componentes para documentar o protocolo de uma pesquisa	184
Tabela 29 – Perguntas para refletir quando for gerar as argumentações de design, organizadas pelos sete estágios de ação de Norman (1986)	185
Tabela 30 – Tipos de conhecimentos em pesquisa de design	186

Lista de siglas

BML *Build-Measure-Learn*

CHI *Conference on Human Factors in Computing Systems*

DIS *Conference on Designing Interactive Systems*

DRL *Decision Representation Language*

FINER *Feasible, Interesting, Novel, Ethical, Relevant*

Guide4LeDD *Guidelines for Lean Documentation on Design*

IA *Inteligência Artificial*

IHC *Interação Humano Computador*

MVP *Minimum Viable Product*

MVR *Minimum Viable Research*

PDC *Pesquisa em Design Construtivo*

QOC *Questions, Options, and Criteria*

SCAMPER Substituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Propor (novas aplicações ou usos), Eliminar, e Reorganizar

TIC Tecnologia de Informação e Comunicação

TDD *Test-Driven Development*

TCLE Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UBC *University of British Columbia*

UFSCar Universidade Federal de São Carlos

UX *User Experience*

UCD *User Centered Design*

Sumário

1	INTRODUÇÃO	23
1.1	Contexto	23
1.2	Motivação e objetivos	25
1.3	Relevância do tema	26
1.4	Metodologia de desenvolvimento do trabalho	27
1.5	Contribuições da pesquisa	29
1.6	Percurso do pesquisador	29
1.7	Estrutura da Tese	30
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	33
2.1	Considerações iniciais	33
2.2	Pesquisa em Design Construtivo	34
2.3	<i>UX Research</i>	37
2.3.1	<i>Design thinking</i>	38
2.3.2	Pesquisa <i>in-the-wild</i>	42
2.4	<i>Lean thinking</i>	43
2.4.1	<i>Lean UX</i>	45
2.4.2	<i>Lean documentation</i>	48
2.5	Considerações finais	51
3	ESTADO DA ARTE	53
3.1	Considerações iniciais	53
3.2	Geração de conhecimento	54
3.2.1	Práticas para documentação em design	56
3.2.2	Práticas para síntese de conhecimento	58
3.2.3	Práticas para <i>lean documentation</i>	61
3.3	Processo para Pesquisa em Design Construtivo	63

3.4	Considerações finais	65
4	ESTUDO PRELIMINAR	67
4.1	Considerações iniciais	67
4.2	Motivação para este estudo preliminar	67
4.3	Prototipação <i>on-the-fly</i>	69
4.4	Desenvolvendo um protótipo para a abordagem <i>on-the-fly</i> . . .	71
4.4.1	Recomendações para o design de um protótipo para a abordagem <i>on-the-fly</i>	72
4.4.2	Recomendações para a implementação de um protótipo para a abordagem <i>on-the-fly</i>	75
4.5	Planejando um estudo para a abordagem <i>on-the-fly</i>	77
4.6	Estudo de caso: PlayGarden	79
4.6.1	Planejamento do estudo com o protótipo	81
4.6.2	Implantação e avaliação iterativa do protótipo	84
4.7	Lições aprendidas e discussão	88
4.8	Considerações finais	90
5	<i>LEAN UX RESEARCH</i>: PROPOSTA INICIAL	93
5.1	Considerações iniciais	93
5.2	Fundamentando <i>Lean UX Research</i>	93
5.3	Metodologia para o desenvolvimento de um <i>framework</i>	95
5.4	Versão inicial do <i>framework</i> para <i>Lean UX Research</i>	97
5.4.1	Processo de design	97
5.4.2	Construção do modelo	99
5.4.3	Construção das <i>guidelines</i>	103
5.5	Considerações finais	106
6	AVALIAÇÃO DA PROPOSTA INICIAL	109
6.1	Considerações iniciais	109
6.2	Metodologia de avaliação	110
6.3	Planejamento	112
6.4	Execução da avaliação	112
6.5	Análise dos dados	114
6.6	Limitações	117
6.7	Resultados	118
6.8	Discussão e lições aprendidas	124
6.9	Considerações finais	128

7	<i>LEAN UX RESEARCH</i>	129
7.1	Considerações iniciais	129
7.2	Definição	129
7.3	Processo para Pesquisa em Design Construtivo	131
7.4	<i>Guidelines para Lean Documentation sobre Design (Guide4LeDD)</i> 133	
7.4.1	Guide4LeDD 1. Comece declarando a motivação de pesquisa de maneira sucinta, assertiva e direta	133
7.4.2	Guide4LeDD 2. Liste as suas suposições relacionadas à motivação de pesquisa	135
7.4.3	Guide4LeDD 3. Transforme as suas suposições em perguntas de pesquisa	136
7.4.4	Guide4LeDD 4. Instancie um programa de pesquisa	139
7.4.5	Guide4LeDD 5. Defina uma pesquisa mínima viável dentro de um programa de pesquisa	141
7.4.6	Guide4LeDD 6. Construa um protocolo de pesquisa robusto para a avaliação	143
7.4.7	Guide4LeDD 7. Finalize o ciclo de investigação sintetizando o conhecimento gerado em argumentos de design	145
7.5	Considerações finais	147
	Conclusão	149
	REFERÊNCIAS	153

APÊNDICES **171**

APÊNDICE A	– PRIMEIRA VERSÃO DAS <i>GUIDELINES</i> . .	173
A.1	G1. Comece escrevendo a motivação de pesquisa de maneira sucinta, assertiva e direta	173
A.2	G2. Para reduzir riscos, liste e classifique suposições relacionadas à motivação de pesquisa	175
A.3	G3. Transforme as suas suposições em perguntas de pesquisa .	177
A.4	G4. Instancie um programa de pesquisa	178
A.5	G5. Defina uma Pesquisa Mínima Viável, delimitando o escopo do experimento com um grupo de perguntas de pesquisa que auxiliarão a reduzir as incertezas no programa de pesquisa . . .	181
A.6	G6. Construa um protocolo de pesquisa robusto para a intervenção	183
A.7	G7. A cada final do ciclo de investigação, sintetize o conhecimento gerado em argumentos de design	184

APÊNDICE B	–	QUESTIONÁRIO: PERFIL DO PESQUISADOR	189
APÊNDICE C	–	CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO	191
APÊNDICE D	–	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ES- CLARECIDO	193
APÊNDICE E	–	AUTORIZAÇÃO DE CAPTAÇÃO DE IMAGEM, SOM E NOME	197
APÊNDICE F	–	PLAYGARDEN - QUESTIONÁRIO DE SOCI- ABILIDADE	199
APÊNDICE G	–	PLAYGARDEN - QUESTIONÁRIO SOBRE AS DECISÕES DE DESIGN	203

Capítulo 1

Introdução

1.1 Contexto

As pesquisas com enfoque no processo de design têm sido cada vez mais consideradas pela comunidade acadêmica em geral. Em Ciência da Computação, em especial na área de Interação Humano Computador (IHC), esse tipo de pesquisa tem se destacado pelas suas relevantes contribuições para a pesquisa e prática em IHC (BECK, 2017). Design é o processo criativo e holístico que compreende a criação de algo físico, temporal, conceitual ou relacional (CHRISTOPHER et al., 1970; FASTE; FASTE, 2012). Nesse sentido, para preencher a lacuna existente entre Pesquisa e Design, Koskinen et al. (2011) se inspiraram em teorias construtivistas e introduziram o conceito de Pesquisa em Design Construtivo (PDC). Esse conceito se refere ao processo de pesquisa no qual o processo de design faz parte da metodologia na produção de conhecimento e o artefato – gerado pelo processo de design – é o meio para se aprender algo através da experimentação. Embora a atividade de design geralmente envolva atividades de pesquisa, ela geralmente é utilizada com enfoque no desenvolvimento ou na avaliação de produtos. Já na PDC, o processo de investigação foca primariamente na produção de uma contribuição de conhecimento. Essa contribuição pode ser a síntese de teorias, processos, dados e métodos de diversas disciplinas acadêmicas para produzir resultados conceituais e artefatos de design que informam, estimulam e criticam o pensamento e a prática do design (ZIMMERMAN; FORLIZZI; EVENSON, 2007).

Um dos principais desafios da PDC é a documentação do processo de pesquisa que permita a análise e a reflexão tanto do processo por completo, do design a avaliação, do contexto e o *rationale* das decisões feitas aos resultados obtidos (KOSKINEN et al., 2011). Além disso, os problemas investigados pelos designers nesse tipo de pesquisa

são geralmente considerados “*wicked problems*”. *Wicked problems* são problemas para os quais não há uma solução única, pois existem diversos fatores interdependentes a eles, tornando-o difícil ou impossível de ser resolvido (BUCHANAN, 1992). Por esse motivo, compreender o processo de pesquisa e de design do artefato, e mapear os resultados, é importante para o progresso linear da pesquisa em IHC e áreas correlatas (BARDZELL et al., 2016).

A falta de formas sistemáticas para documentar o processo de design e a pesquisa pode levar a uma negligência metodológica nos estudos de PDC, afetando a validade científica dos resultados desses estudos em um senso prático e teórico (BECK, 2017; ROEDL; STOLTERMAN, 2013; BRAUN; CLARKE, 2006; KJELDSKOV et al., 2004). Para Rogers e Marshall (2017), o apelo em descobrir o inesperado em vez de confirmar o que já é conhecido ou é esperado dificulta a consolidação e validação do conhecimento em design. Além disso, no caso da pesquisa em design, a discussão por métodos sistemáticos de pesquisa tem intensificado na última década (WENSVEEN, 2018; FORLIZZI et al., 2018; BANG et al., 2012; SEVALDSON, 2010). Dessa forma, contrastando com a visão de autores como Frayling (1994) e Coyne (2006) que difundiram a ideia de que o processo criativo e artístico poderia legitimar o método de pesquisa e onde o resultado da pesquisa está incorporado no artefato gerado (GAVER; BOWERS, 2012). O termo “artefato” adotado nesta Tese configura a materialização de constructos (teorias, sínteses de design e símbolos), modelos (abstrações e representações), métodos (algoritmos e práticas), e instanciações (sistemas implementados e protótipos).

Embora existam na literatura alguns processos e métodos que auxiliam na condução e documentação de uma Pesquisa em Design Construtivo, para Bardzell et al. (2016) essas soluções não trazem o equilíbrio necessário entre a pesquisa e o design. Além disso, os mecanismos de documentação providos por essas soluções não apoiam a uma documentação estruturada, enxuta e contínua, considerados requisitos importantes para o avanço da PDC (COLUSSO et al., 2019; GAVER; BOWERS, 2012; DALSGAARD; HALSKOV, 2010). Nesse sentido, esta Tese investigou o uso de práticas ágeis como o *Lean UX* e o *Lean Documentation* no processo de PDC. *Lean UX* se refere a um processo iterativo de criação, validação e reflexão de protótipos chamados de “Produtos Minimamente Viáveis”, do inglês *Minimum Viable Product* (MVP) (GOTHELF; SEIDEN, 2021; GOTHELF, 2013). Com um MVP é possível compreender questões relacionadas à experiência do usuário (i.e., *UX Research*), avaliar hipóteses no contexto de uso (i.e., pesquisa *in-the-wild*) e aprender rapidamente para decidir os próximos passos de evolução de um design. Já *Lean Documentation* se caracteriza por um conjunto de boas práticas para a realização de uma documentação concisa e suficiente. Com isso, formalizou-se um *framework* que auxilia no processo de geração de conhecimento escrutinável de forma sistemática, estruturada e enxuta.

1.2 Motivação e objetivos

Enquanto os métodos e ferramentas de IHC para conduzir experimentos em ambientes controlados tais como laboratórios se consolidam cada vez mais, ainda há uma deficiência de métodos e *guidelines* apropriados para pesquisas que consideram a prática de design, design evolutivo (do inglês, *evolutionary design*) e a avaliação em contextos não controlados (ROGERS; MARSHALL, 2017; ROTO et al., 2004). Além disso, verifica-se na literatura a falta de uma estrutura metodológica que apoie os pesquisadores na realização de uma PDC em ciclos enxutos com uma documentação contínua do processo e de seus resultados enquanto se evita desperdícios tal como defendido pelas metodologias ágeis.

Nesse sentido, o objetivo geral desta Tese foi investigar uma abordagem para auxiliar a condução e documentação de uma pesquisa em IHC com enfoque na prática de design. Essa abordagem considerou as premissas da PDC que argumentam que a pesquisa deve (KOSKINEN et al., 2011; WENSVEEN, 2018):

- a) Construir uma relação entre a fundamentação teórica e o pensamento criativo na construção de artefatos de design;
- b) Ser integrada a programas de pesquisa;
- c) Permitir a análise crítica da pesquisa e do processo de design para compreender o artefato gerado e assim melhorá-lo, ou criar argumentos de design, ou até abandoná-lo e explorar alternativas de design.

Como objetivos específicos, pretendeu-se:

- a) Fornecer evidências sobre o estado da arte da documentação em design para PDC;
- b) Propor um *framework* conceitual e um conjunto de *guidelines*, e demonstrar que eles podem nortear a condução e documentação contínua e enxuta do processo de design e avaliação de forma eficaz para PDC.

Dessa forma, esta Tese visa primariamente explorar a seguinte questão de pesquisa:

RQ1. Como melhorar a condução de uma Pesquisa em Design Construtivo e a sua documentação?

Além disso, como questões secundárias:

RQ2. Quais as práticas formalizadas na literatura para apoiar a geração de conhecimento através de uma Pesquisa em Design Construtivo?

RQ3. Como estruturar *guidelines* para auxiliar a documentação do processo de Pesquisa em Design Construtivo?

1.3 Relevância do tema

A documentação da pesquisa em IHC com enfoque na prática de design é altamente relevante para a academia e a indústria. Um levantamento feito por Roedl e Stolterman (2013) constatou que somente 7% dos artigos publicados em 2011 na mais prestigiada conferência em IHC (*ACM Conference on Human Factors in Computing Systems – CHI*) ofereciam algum apoio para a melhoria da prática de design. Já Beck (2017), avaliou 90 “*best papers*” de 2012 a 2016 dessa mesma conferência e verificou que 92% contribuíam para a melhoria teórico-prática em design, demonstrando o valor para a comunidade desse tipo de contribuição. Nesse sentido, a aplicabilidade prática das pesquisas em IHC na indústria tem sido valorizada pela comunidade acadêmica, principalmente para atender a expectativa crescente para com adoção do conhecimento científico de uma forma útil para a sociedade em geral (BUIE et al., 2010; ROGERS, 2010; COLUSSO et al., 2017; SHNEIDERMAN, 2016).

Todo projeto de pesquisa requer várias decisões importantes, do enquadramento teórico aos detalhes operacionais. No entanto, avaliações em ambientes não controlados e de soluções para *wicked problems* envolvem ainda mais decisões com a iminência de eventos imprevistos que precisam ser resolvidos à medida que a pesquisa progride (ROGERS; MARSHALL, 2017). Esses imprevistos, o raciocínio para resolvê-los e os resultados das decisões são importantes legados para outros designers e pesquisadores. Apesar disso, Braun e Clarke (2006) argumenta que tal conhecimento é frequentemente omitido, pois há uma tendência dos pesquisadores em descreverem seus estudos seguindo uma normativa orientada ao sucesso. Além disso, a falta de documentação pode levar a problemas como a generalização excessiva de situações de design, a falta de respeito a complexidade da tomada de decisões, a falta de consideração pelo ônus de tempo e recursos limitados, e a priorização da exploração do design (divergência) em vez de síntese (convergência) (ROEDL; STOLTERMAN, 2013).

Para Colusso et al. (2019) e Goodman, Stolterman e Wakkary (2011), em áreas de pesquisa com intersecção com ciências aplicadas, tal como IHC, existe um consenso da importância de se aproximar o conhecimento científico dos profissionais que devem se beneficiar desse conhecimento. A comunidades de IHC no Brasil destaca essa integração e transferência de conhecimento entre profissionais e pesquisadores como um dos seus grandes desafios de pesquisa (BARANAUSKAS; SOUZA; PEREIRA, 2015). Em 2012, a comunidade de IHC no Brasil formalizou um conjunto de 5 grandes desafios de pesquisa para os próximos 10 anos. Dessa forma, promover de forma sistemática uma documentação estruturada e enxuta pode auxiliar nesse processo de transferência de conhecimento, uma vez que problemas na documentação de pesquisas em design e IHC têm sido amplamente descritos na literatura (COLUSSO et al., 2019; GAVER; BOWERS, 2012; DALSGAARD; HALSKOV, 2010). Além disso, para Bardzell et al. (2016) e as necessidades da PDC, as soluções existentes podem ser inviáveis do ponto de vista

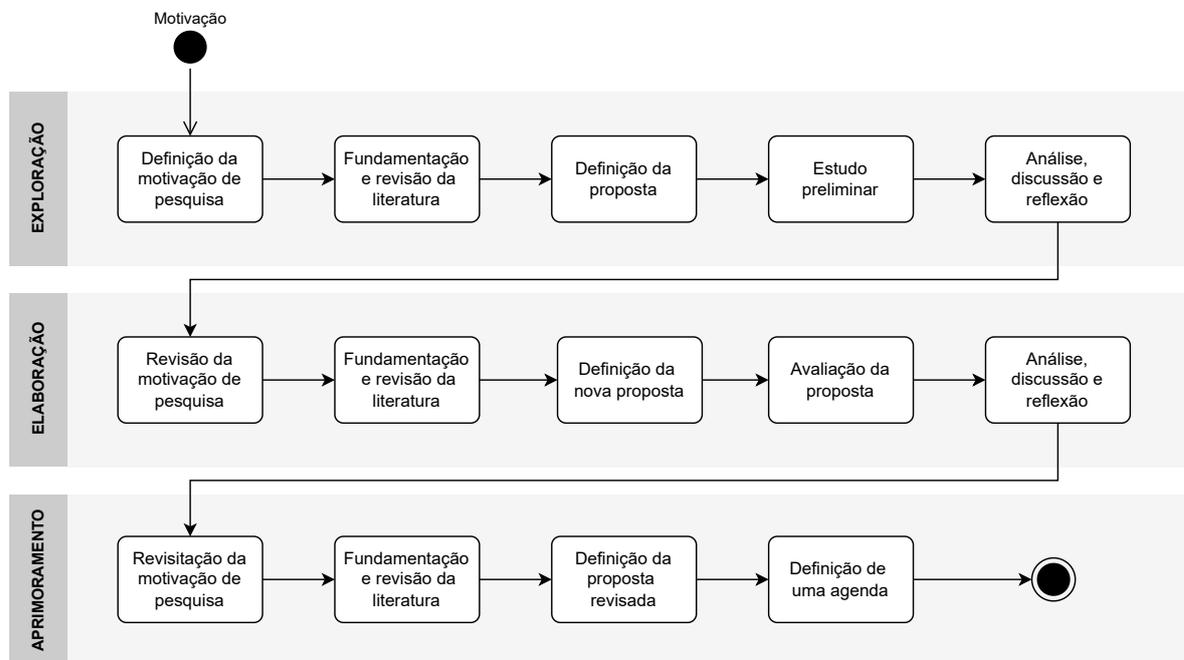
prático, consumindo muito tempo e provendo pouca orientação, o que pode levar a uma documentação excessiva ou a negligência para com partes importantes.

Diferentemente dos estudos existentes, esta Tese investigou como lidar com as complexidades da documentação do processo de pesquisa e de design, apoiando-se em lições aprendidas de metodologias ágeis e boas práticas de documentação.

1.4 Metodologia de desenvolvimento do trabalho

O desenvolvimento da pesquisa descrita nesta Tese adotou uma abordagem iterativa, que aconteceu em ciclos. Os ciclos foram divididos em etapas relacionadas: a motivação de pesquisa; ao embasamento teórico (Fundamentação teórica e Revisão da literatura); a proposta; a avaliação da proposta; e a análise dos dados, discussão dos resultados e reflexão sobre os próximos passos. Ao início de cada novo ciclo, um refinamento da motivação da pesquisa era realizado considerando as lições aprendidas nas etapas anteriores e decisões eram tomadas acerca da evolução da pesquisa. Dessa forma, esta Tese foi evoluindo até chegar à proposta atual. Para facilitar o entendimento, a Figura 1 apresenta uma visão geral do percurso desta Tese.

Figura 1 – Percurso metodológico desta Tese.



Fonte: O próprio autor.

No primeiro ciclo de pesquisa, referenciado como ciclo de exploração, a motivação desta pesquisa tinha o enfoque na documentação contínua de estudos *in-the-wild* com

protótipos evolutivos. Com isso, buscava-se mecanismos para lidar com as complexidades de documentação do estudo no qual os designers e pesquisadores pudessem evoluir rapidamente o design do protótipo à medida que aprendessem com uma avaliação *in loco* (i.e., estudo *in-the-wild*). Essa investigação resultou na formalização de um novo método chamado de prototipação *on-the-fly* e num conjunto de *guidelines* para auxiliar nessa prática. No entanto, dificuldades na validação da metodologia e da sua viabilidade prática, ou seja, na defesa dos seus benefícios perante outros métodos mais tradicionais e menos complexos levaram a um reposicionamento do projeto de pesquisa. Durante a reflexão, verificou-se que algumas das complexidades poderiam ser mitigadas com a aplicação de processos ágeis.

Assim, a pesquisa evoluiu e iniciou-se um segundo ciclo, de elaboração, no qual a motivação foi investigar as melhores práticas em metodologias ágeis e adaptá-las para as necessidades da pesquisa em design. Então, após um novo ciclo de embasamento teórico estabeleceu-se que o foco do projeto estaria em investigar métodos para apoiar a documentação contínua da Pesquisa em Design Construtivo, investigando as práticas propostas para *Lean UX*. Então foi realizada uma fundamentação teórica e revisão da literatura complementares e em seguida foi definido a nova proposta. Essa proposta foi então avaliada por especialistas e com a ajuda do feedback coletado foram definidos os próximos de passos da proposta desta Tese. Após a reflexão dos resultados dessa avaliação, verificou-se o potencial da proposta e os pontos de melhoria que eram necessários para a sua evolução.

Então, um ciclo de aprimoramento iniciou-se com a revisitação a motivação de pesquisa. Em seguida, alguns aspectos levantados no feedback coletado no ciclo anterior foram avaliados por meio de um novo embasamento teórico complementar. Com isso, a proposta foi revisada e uma agenda foi definida para trabalhos futuros.

Esta Tese se caracteriza por ser uma pesquisa teórico-empírica que tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicações práticas dirigidas a soluções de problemas específicos. Sobre as questões éticas envolvidas nesta pesquisa, salienta-se que os estudos foram avaliados e aprovados por dois comitês de ética, de acordo com as necessidades de cada investigação. Com isso, esta Tese possui aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) (CAAE: 49109015.3.0000.5504; 31546720.2.0000.5504; 56119222.0.0000.5504) e pelo *Behavioural Research Ethics* da *University of British Columbia* (UBC), no Canadá (UBC BREB: H16-00389).

Por fim, destaca-se que este estudo não tem como objetivo listar todas as técnicas existentes para documentar processos de design e avaliação e/ou encontrar as melhores ferramentas, mas sim definir boas práticas e indicar algumas técnicas pontuais para cada etapa do processo de pesquisa.

1.5 Contribuições da pesquisa

As principais contribuições desta Tese incluem:

- a) A disponibilização de um processo para guiar a condução de uma Pesquisa em Design Construtivo (*Framework* para *Lean UX Research*);
- b) *Guidelines* para auxiliar o processo de documentação contínua e enxuta de uma pesquisa em design (Guide4LeDD);
- c) A metodologia de prototipação para apoiar a condução de um estudo *in-the-wild* com um tipo de protótipo evolutivo no qual pode-se evoluir rapidamente o design *in loco* e durante o uso (Prototipação *on-the-fly*);
- d) Recomendações para o design e implementação de um protótipo para a abordagem de prototipação *on-the-fly*.

Além disso, foram publicados os seguintes artigos completos:

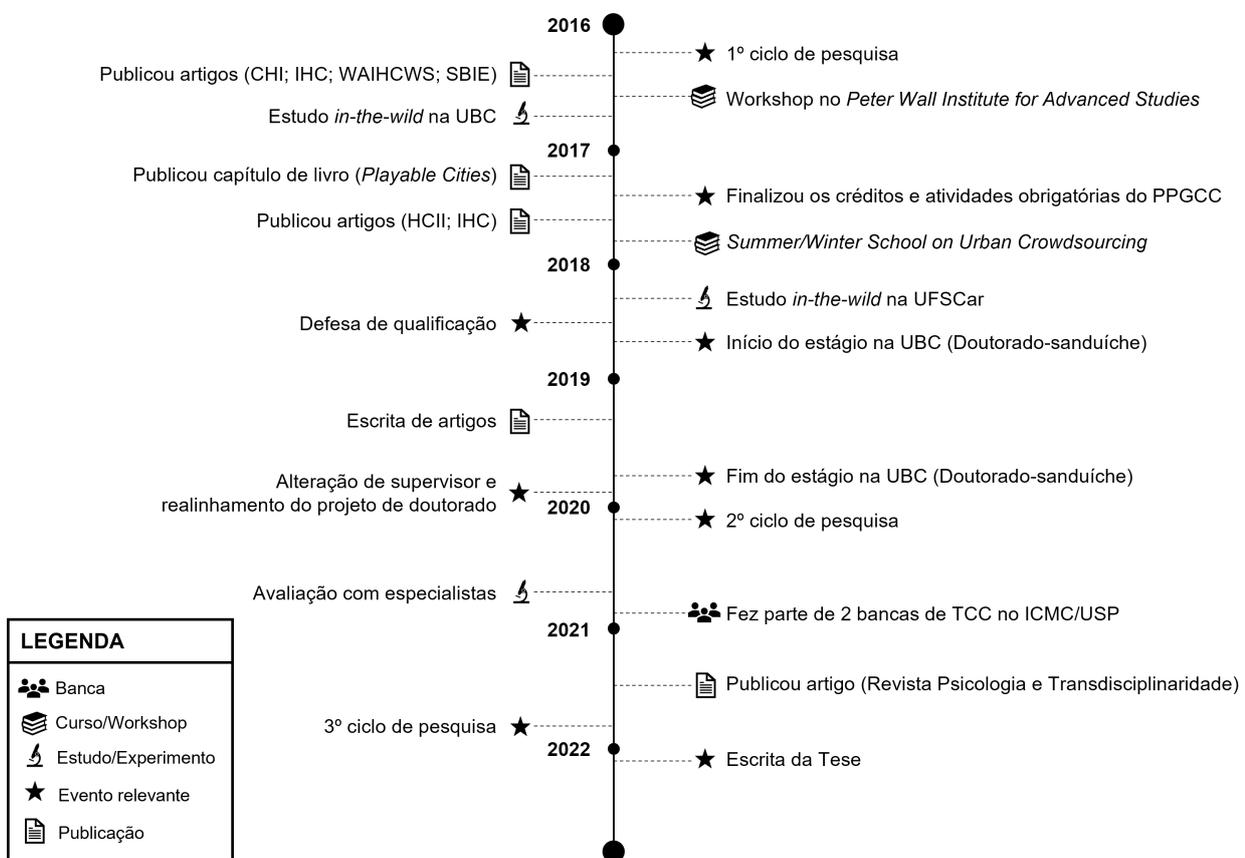
- a) FERREIRA, Vinicius; ANACLETO, Junia. On-the-fly Prototyping: Designing, Testing, and Evolving an Interactive Public Installation in Loco. In: Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. 2017. p. 1-9.
- b) FERREIRA, Vinicius; ANACLETO, Junia; BUENO, Andre. Failures Supporting the Evolutionary Design in the Wild of Interactive Systems for Public Spaces. In: International Conference on Human-Computer Interaction. Springer, Cham, 2017. p. 283-296.
- c) BUENO, Andre; FERREIRA, Lucas; FERREIRA, Vinicius; ANACLETO, Junia. Research trends in HCI in Brazil: an analysis in relation to the GrandIHC-Br. In: Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. 2016. p. 1-10.

1.6 Percurso do pesquisador

Durante o período do doutorado, o autor desta Tese realizou diversas atividades que contribuíram para sua formação de pesquisador, como pode ser observado na Figura 2. Além da escrita de artigos e das atividades usualmente realizadas por um doutorando, ele supervisionou e mentorou a mestranda Francielle de Mattos de 2015 a 2018 em seus estudos do tipo Pesquisa-Ação sobre Mulheres e Computação, participou como voluntário em conferências (*Student Volunteer*) na ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI) de 2016 a 2020 e no Congress of the Humanities and Social Sciences em 2019, revisou artigos científicos para as conferências CHI, DIS e IHC, bem como para a revista T.I.S. - Tecnologias, Infraestrutura e *Software*, estabeleceu parcerias de pesquisa

com outros pesquisadores (Prof. Dr. Sidney Fels¹ e Prof. Dr. Kyoungwon Seo²) para a escrita e publicação de artigos. Em 2020, foi convidado pelo Prof. Dr. Sérgio Mascarenhas³ (*in memoriam*) para integrar ao grupo de pesquisadores do “Complexidade na Pandemia” que se propõe a discutir experiências e projetos de participação social no enfrentamento à Covid-19, principalmente para a região de São Carlos-SP. Também atuou em atividades voltadas a promoção da UX e sua aplicação para inovação como mentor e palestrante no NASA *Space Apps Challenge* São Carlos-SP em 2019 e 2020, e venceu em 1º lugar o MegaHack 2020, considerado o maior *Hackathon online* da América Latina.

Figura 2 – Linha do tempo de atividades realizadas pelo autor desta Tese.



Fonte: O próprio autor.

1.7 Estrutura da Tese

Esta Tese está organizada em oito capítulos.

¹ Prof. Dr. Sidney Fels: <<https://scholar.google.com/citations?user=bf7ilxMAAAAJ>>.

² Prof. Dr. Kyoungwon: <<https://scholar.google.com/citations?user=4J87q4gAAAAJ>>.

³ Prof. Dr. Sérgio Mascarenhas: <<http://lattes.cnpq.br/5310596545712175>>.

O **Capítulo 2** traz a fundamentação teórica necessária para respaldar a base conceitual desta proposta de pesquisa. Essa fundamentação compreende os conceitos de Pesquisa em Design Construtivo, *UX Research*, *Design Thinking*, *Lean Thinking*, *Lean UX* e *Lean Documentation*.

O **Capítulo 3** contém a revisão bibliográfica dos principais trabalhos relacionados a esta proposta e as suas principais lacunas de pesquisa. Essa revisão visa apresentar um panorama geral do estado da arte na geração de conhecimento em design e na condução de uma Pesquisa em Design Construtivo.

O **Capítulo 4** descreve um estudo preliminar para investigar o processo de documentação contínua com um protótipo evolutivo numa pesquisa *in-the-wild*. Esse estudo resultou na formalização de uma abordagem chamada prototipação *on-the-fly* e as suas lições aprendidas promoveram um maior entendimento para a proposta desta Tese.

O **Capítulo 5** introduz o processo de formalização da proposta desta Tese, o *framework* para *Lean UX Research*.

O **Capítulo 6** apresenta o processo de avaliação da primeira versão do *framework* para *Lean UX Research*.

O **Capítulo 7** explicita a versão revisada do *framework* para *Lean UX Research*.

Por fim, o item se a **Conclusão** desta Tese e as considerações sobre as perguntas de pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.

Capítulo 2

Fundamentação teórica

2.1 Considerações iniciais

Este capítulo apresenta os principais conceitos relacionados e trabalhos relevantes para fundamentar esta proposta de pesquisa. Nas próximas seções, são apresentados os conceitos de Pesquisa em Design Construtivo (PDC), *UX Research*, *Design Thinking*, Pesquisa *In-the-wild*, *Lean Thinking*, *Lean UX* e *Lean Documentation*. Compreender esses conceitos é crucial para evoluir as práticas atuais de uma forma que se adéquem as necessidades da PDC (veja a seção 1.2) e facilitem a sua assimilação e adoção.

Para lidar com o extenso escopo do tema de pesquisa e seus conceitos relacionados, adotou-se uma abordagem de revisão da literatura mais ampla e integrada dos conceitos. Dessa forma, para cada conceito foram selecionados os trabalhos mais relevantes, bem como consideradas as pesquisas mais recentes e as referências e citações desses trabalhos¹.

Resumidamente, para o conceito de Pesquisa em Design Construtiva, investigou-se as principais obras dos precursores do conceito sobre esse tema e Teses de doutorado com projetos bem documentados de projetos de PDC². Para *UX Research* e *Design Thinking*, se apoiou nos trabalhos de Marc Hassenzahl, na ISO 9241-210 e nas revisões sistemáticas de Park e McKilligan (2018) e Pereira e Russo (2018). Em relação à Pesquisa *In-the-wild*, apoiou-se principalmente no livro “*Research in the Wild*” de Rogers e Marshall (2017) e em obras relevantes da área que demonstravam os desafios e criticismos da área entre outros artigos científicos sobre a temática, principalmente artigos relacionados a realização de uma pesquisa em design *in-the-wild*. Para *Lean Thinking*, *Lean UX* e *Lean*

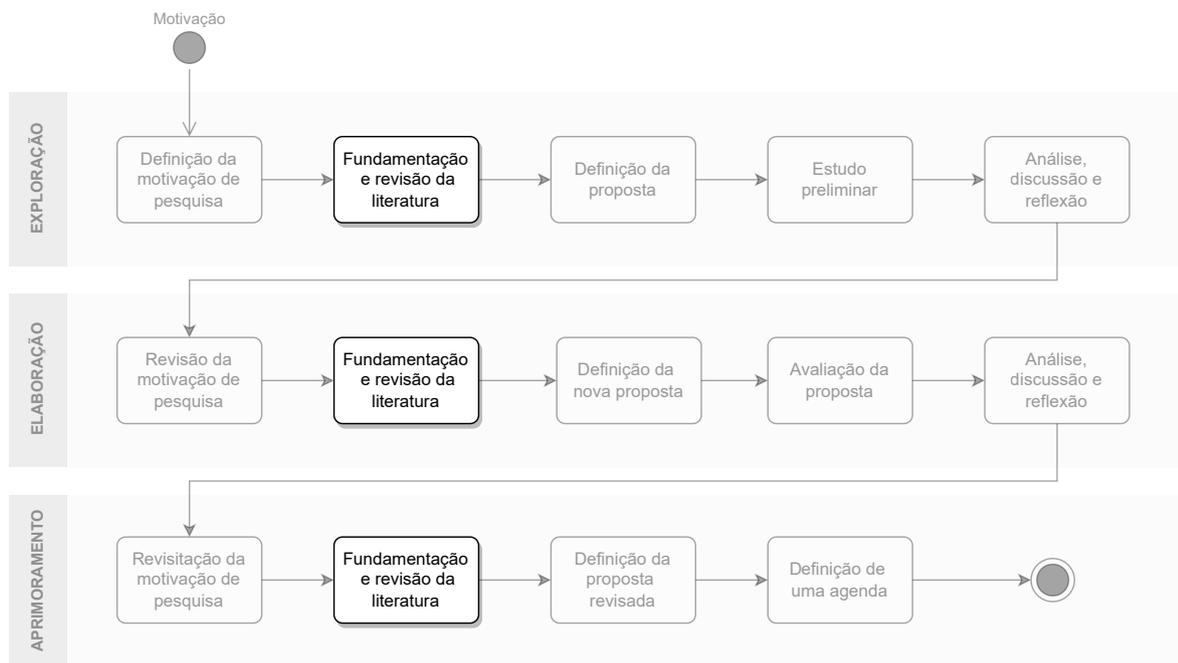
¹ O uso da lista de referência de um artigo ou das citações de um artigo para identificar artigos adicionais é chamado de *Snowballing* (WOHLIN, 2014).

² Teses em PDC bem documentadas segundo Stappers e Giaccardi (2022): Keller (2005); Wensveen (2005); Frens (2006); Mattelmäki et al. (2006); Lucero (2009); Visser (2009).

Documentation, tomou-se como base os principais livros da área, tais como “A máquina que mudou o mundo” de Womack (2004), “A *startup* enxuta” de Ries (2012), “*Lean UX*” de Gothelf e Seiden (2021), entre outros artigos científicos sobre a temática.

Com o objetivo de facilitar a leitura e compreensão, cada seção abaixo descreve as definições de um conceito, seus principais benefícios, métodos e problemas relacionados a temática desta Tese. Estas atividades estão relacionadas a atividade de fundamentação presente nas diferentes iterações da metodologia desta Tese descrita na Figura 3.

Figura 3 – Fundamentação teórica no percurso metodológico desta Tese.



Fonte: O próprio autor.

2.2 Pesquisa em Design Construtivo

A Pesquisa em Design Construtivo (PDC) surgiu inspirada no conceito de Pesquisa por meio de Design (do inglês, *Research Through Design*) e por teorias construtivistas (KOSKINEN et al., 2011). Para Zimmerman, Forlizzi e Evenson (2007), no cerne da PDC está a noção de que o conhecimento produzido a partir de um design deve ser explícito, discutido, transferido e acumulado, e não ficar somente integrado no design. Dessa forma, PDC se refere ao trabalho onde algo está sendo projetado e desenvolvido ativamente como um meio de produção de conhecimento. Nesse sentido, o design e o processo de design são parte de uma metodologia, onde o protótipo é usado como um meio para se aprender mais sobre algo, seja no laboratório ou *in-the-wild* (KOSKINEN et al., 2011).

A visão agnóstica metodológica em PDC vem da ideia de que os pesquisadores em design precisam de uma flexibilidade metodológica e teórica, uma vez que para Koskinen et al. (2011) é “uma ciência do imaginário”. Nesse contexto, os pesquisadores podem iniciar suas pesquisas com uma abordagem filosófica, formulando uma pergunta de pesquisa baseada em uma teoria ou filosofia, que então é investigada por meio da construção ou design de um artefato. Por outro lado, os pesquisadores podem adotar uma abordagem fundamentada (do inglês, *grounded approach*), focando em um problema do mundo real e construindo algo que sugere um estado específico situado em um contexto de uso, que é o resultado do design. Em ambas as abordagens filosófica e fundamentada os pesquisadores fazem proposições sobre “o que poderia/deveria ser” feito através da construção de artefatos. Assim, o artefato funciona como uma instanciação de um modelo (uma teoria) interligando o estado atual (i.e., “o como realmente é”) ao estado preferido proposto. Dessa forma, essas proposições podem estabelecer a base para o surgimento de uma teoria que no futuro irá orientar outros pesquisadores e designers na concepção de novos artefatos (ZIMMERMAN; FORLIZZI, 2008).

Na prática, a PDC concentra-se em reformular problemas e projetar propostas de design por meio de um processo iterativo. Para tal, são normalmente desenvolvidas as atividades que incluem a ideação de conceitos de design, refinamento e expansão de ideias, e divulgação dessas ideias para pares relevantes. Nesse processo, o pesquisador articula e apresenta suas pesquisas de design para pesquisadores e pares relevantes, e assim o problema e o design são avaliados, refinados e criticados em contextos maiores. No entanto, uma diferença essencial entre esse modelo e o tradicional é que na PDC o processo de design é visto como um método de produção de conhecimento e não de soluções (LUNDSTRÖM, 2016). Mankoff (2012) adverte prudência ao enquadrar tecnologias como meras “soluções”, pois elas podem contribuir, mesmo que sutilmente, de diversas formas. Ressalta-se também que o processo de design é apenas uma parte da PDC, que precisa ser combinada com outros métodos, como por exemplo, entrevistas, estudo de campo, prototipagem, entre outros. Por fim, Lukka (2003) ressalta que o processo de produção de conhecimento pela experimentação está criteriosamente ligada ao conhecimento teórico existente e o resultado deve ser a criação de uma contribuição teórica. Entretanto, o resultado ideal de uma pesquisa construtiva é a contribuição prática e teórica.

A motivação central para o uso de design como parte da produção de conhecimento é que a materialização de um conceito ou ideia em um artefato pode facilitar ou viabilizar a sua investigação e discussão (MATTELMÄKI et al., 2006; GAVER; DUNNE; PACENTI, 1999). De acordo com Gaver (2011), em tradução livre, “*uma única proposta de design, quando expressa com uma abertura necessária, pode sugerir uma série de possibilidades, uma vez que provoca a especulação das pessoas sobre as funções que ela pode oferecer, como pode ser realizada, as circunstâncias em que ela pode ser usada e os tipos de experiências e valores que podem servir*”. Além disso, para Lundström (2016), os resultados da pesquisa

podem ser, em alguns casos, derivados diretamente do processo de design. Por exemplo, Fernaeus, Tholander e Jonsson (2008) refletiram e criticaram a teoria estabelecida de interação tangível por ela ser conflitante com vários aspectos práticos encontrado durante o processo de design. Outra forma está no uso de design como base para um estudo sobre um design específico (JACOBSSON; FERNAEUS; HOLMQUIST, 2008; HOLSTIUS et al., 2004; ARROYO; BONANNI; SELKER, 2005), para provocar reflexões sobre um conceito (PURPURA et al., 2011; MAZÉ; REDSTRÖM, 2009; BARDZELL et al., 2012), ou para explorar novas tecnologias (HALLNÄS; REDSTRÖM, 2001).

Para Drolet e Lorenzi (2011), aplicar as descobertas de uma pesquisa científica básica para impactar o mundo real é um processo complexo que requer pesquisa (básica e aplicada) e atividades não relacionadas à pesquisa (por exemplo, design, implementação e disseminação). Essa progressão da academia para a prática e vice-versa está relacionada ao conceito de Ciência Translacional e se aplica às áreas do conhecimento relacionadas a ciências aplicadas, tal como IHC. No entanto, Roedl e Stolterman (2013) argumentam que isso não tem sido aplicado, como esperado, pelos pesquisadores de IHC, que têm oferecido limitado apoio à prática de design em seus estudos publicados. Ao mesmo tempo, indústria, governos e o público em geral têm aumentado as suas expectativas para que o conhecimento científico seja útil para a sociedade (SHNEIDERMAN, 2016). O objetivo da Ciência Translacional em IHC, do qual a PDC faz parte, é facilitar a adoção, implementação, institucionalização das descobertas teóricas na prática de design.

No caso da PDC, as contribuições acadêmicas vem principalmente do conhecimento gerado por design exemplares e da relação entre conceitos e *frameworks* intermediários. Design exemplares são projetos bem documentados que auxiliam na compreensão de um processo de design ideal para um determinado contexto. Mas, para que esse progresso de dentro e fora da academia aconteça de um forma mais linear, como já acontece em áreas mais estabelecidas na academia como a pesquisa clínica, é preciso ter modelos de processo mais estruturados. Esses modelos devem, além de permitir a compreensão do processo de pesquisa e criativo envolvidos no design do artefato, facilitar o mapeamento dos designs exemplares relacionando contexto, ação e resultados (ROEDL; STOLTERMAN, 2013).

Em relação a metodologia utilizada em PDC, Koskinen et al. (2011) propõem três diferentes abordagens programáticas: o *Lab*, o *Field* e o *Showroom*. Essas abordagens influenciam a forma de avaliação, a reflexão sobre os resultados e o papel que um design desempenha na pesquisa.

O '*Lab*' é caracterizado por ser um processo em que variações sistemáticas de design são materializadas em protótipos que são testados em experimentos em um ambiente controlado (i.e., laboratório). Então, a coleta de dados quantitativos e análises estatísticas são utilizadas para demonstrar a causalidade, visando atingir um conhecimento generalizável de design, *framework* e teorias.

A essência do '*Field*' é a investigação de um design em seu contexto natural (i.e.,

in-the-wild). O objetivo é gerar conhecimento a partir da compreensão do contexto e de como a introdução de um protótipo num contexto moldam as atividades, pensamentos e crenças dos indivíduos observados.

No ‘*Showroom*’, a pesquisa é caracterizada por ser especulativa e disruptiva, impulsionando o debate. O objetivo é desviar-se das práticas estabelecidas e abrir novos espaços para discussão, inspirando as pessoas para verem as coisas de maneira diferente.

Embora essas definições mostrem que um design pode empregar papéis bastante distintos, Bang et al. (2012) criticam a falta de detalhe e ferramental metodológico para guiar a condução de uma PDC e arguem que é essencial pensar para além dessas três tipologias. Nesse sentido, eles sugerem que essas tipologias devam ser encaradas como motivações para pesquisa num nível mais amplo.

Resumindo, a Pesquisa em Design Construtivo (PDC) é uma metodologia que preconiza a prototipação e experimentação como forma de geração conhecimento a partir do processo de design e avaliação. A falta de métodos, ferramentas e processos bem definidos dificulta o processo de documentação, análise e comparação de estudos, e consequentemente a geração conhecimento generalizável. Esse problema é ainda mais evidente se for considerada a falta de experiência dos designers ou pesquisadores novatos que muitas vezes precisam se apoiar na experiência de profissionais mais experientes (AHMED, 2005).

2.3 UX Research

User Experience (UX) research ou pesquisa em UX é o estudo sistemático com enfoque em usuários e seus requisitos, para descobrir problemas e oportunidades de design bem como *insights* acerca de um contexto. Essa prática mistura métodos qualitativos e quantitativos bem como abordagens atitudinais (i.e., aquilo que os usuários dizem) e comportamentais (i.e., aquilo que os usuários fazem) para capturar informações valiosas que podem alimentar um processo de design (FOUNDATION, 2022).

O termo *User Experience (UX)* é definido pela ISO 9241-210 como “*percepções e respostas de uma pessoa que resultam do uso ou uso antecipado de um produto, sistema ou serviço*” (STANDARD; ISO, 2009). Dessa forma, pode-se dizer que UX abrange uma combinação de fatores que envolvem: (1) o usuário (por exemplo, predisposições, expectativas, necessidades, motivação e humor); (2) o artefato de design (por exemplo, complexidade, propósito, usabilidade e funcionalidade); e (3) o contexto ou ambiente onde a interação acontece (HASSENZAHL; TRACTINSKY, 2006).

A área de IHC evoluiu muito nas últimas décadas, passando da cognição para emoção, do pragmático para hedônico, da eficiência operacional para qualidade da experiência, de métodos quantitativos para qualitativos, entre muitos outros. Além disso, o conceito de usabilidade tem sido gradualmente incorporado pelo UX que descende do design centrado no usuário (i.e., ISO 9241-210: 2010) (LAW; LÁRUSDÓTTIR, 2015).

Dentre os princípios básicos do processo centrado no usuário, destacam-se para UX: a contextualização dos objetivos, necessidades e tarefas dos usuários; o envolvimento dos usuários no processo de design; a visão holística sobre o contexto, a solução e suas interdependências; a experiência do usuário em sua totalidade; e a prototipagem iterativa (LAW; LÁRUSDÓTTIR, 2015).

Do ponto de vista prático, a pesquisa em UX pode se apoiar em uma variedade de metodologias existentes ou o pesquisador pode definir a sua própria. No entanto, essas abordagens geralmente se baseiam na filosofia do *Design Thinking*.

2.3.1 *Design thinking*

Design thinking é uma abordagem centrada no usuário para criar soluções de forma colaborativa, guiando o processo de design e avaliação de experiência do usuário (NOROUZI et al., 2017). Essa abordagem reconhece a natureza holística do design e considera que qualquer problema pode ser investigado através de métodos de design (GOTHELF; SEIDEN, 2021). Nesse sentido, vários processos surgiram para apoiar essa abordagem e o mais conhecidos serão abordados a seguir.

Para Rodgers, Winton et al. (2010), *Design Thinking* é formado por três fases sobrepostas: (1) inspiração; (2) ideação; e (3) implementação. Conforme a Figura 4a, na fase de inspiração, um problema é identificado, compreendido e delineado adequadamente. A fase de ideação gera possíveis soluções para os problemas identificados. A implementação transforma a ideia em algo concreto, fornecendo soluções práticas e aplicações para os problemas.

Já o grupo Nielsen Norman promove um processo de seis passos (GIBBONS, 2016): (1) empatizar; (2) definir; (3) idealizar; (4) prototipar; (5) testar; e (6) implementar. Cada fase é iterativa e repetida até que o produto atenda as expectativas necessárias para ser implementado, conforme ilustrado na Figura 4b. Essa abordagem visa primeiro buscar e empatizar por um problema no mundo real e então oferece um espaço aberto para a descoberta de soluções.

A IBM (2018b) também tem um processo dividido em quatro passos: (1) entender; (2) explorar; (3) prototipar; e (4) avaliar. Ele é fundamentado em três princípios: resultado centrado no usuário, esforços colaborativos multidisciplinares e o processo de *loop* que envolve reinvenção iterativa. Nesse processo, toda tomada de decisão do grupo deve visar a satisfação dos usuários. Para isso, é preciso definir os *hills* que são metas centradas nos desejos e necessidades dos usuários. Além disso, utilizar o conceito de *playbacks* para alinhar as metas, decisões e o progresso/entregas. Por fim, trabalhar com usuários reais, chamados de “*sponsor users*”.

Outra abordagem muito comum é a *Double Diamonds* criada pelo *British Design Council* em 2004 (COUNCIL, 2019). Os losangos demonstrados na Figura 4c representam o pensamento divergente de investigação de algo de forma mais ampla ou profunda,

seguido pelo pensamento convergente que visa tomar uma ação focada. A abordagem tem 4 etapas: (1) descobrir; (2) definir; (3) desenvolver; e (4) entregar. O primeiro losango ajuda a descobrir e definir qual é o problema em vez de simplesmente supor um. O segundo losango estimula a inovação, com a prototipação em pequena escala de diferentes soluções para o problema identificado, que são então testadas e as soluções que não funcionaram são rejeitadas. Já para as que funcionaram são postpostas melhorias no design.

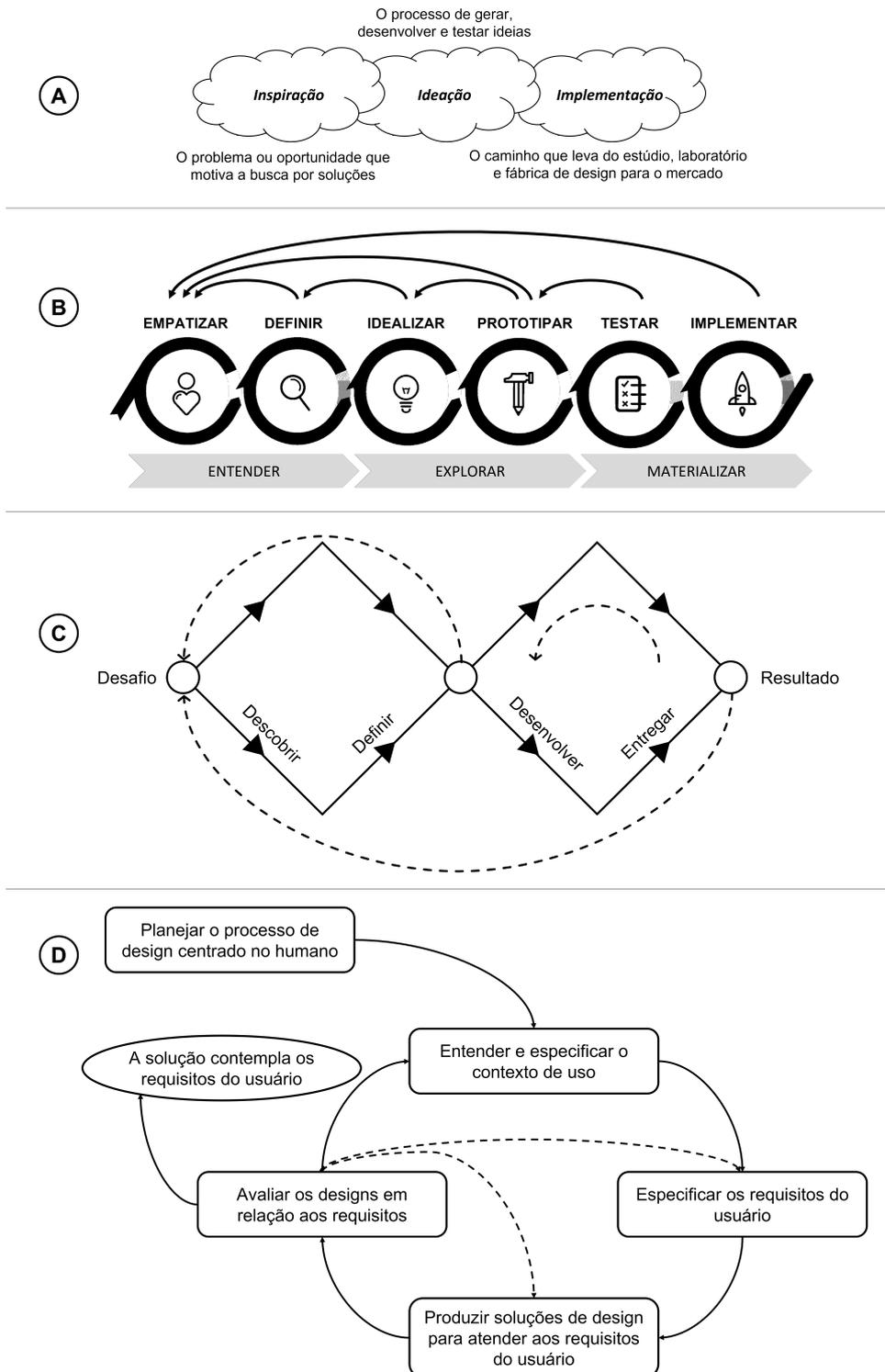
Inspirado em métodos ágeis, a Google Ventures também criou um processo chamado de *Design Sprint*. O processo detalha as atividades que duram 5 dias, consumindo cerca de 40 horas de trabalho (KNAPP; ZERATSKY; KOWITZ, 2016). O processo visa reduzir riscos na hora de implementar uma solução e é composto por 6 passos: (1) entender; (2) definir; (3) divergir; (4) decidir; (5) prototipar; e (6) validar. No primeiro dia, o foco é entender o problema com a participação de *stakeholders*, para então definir o problema que será abordado. No segundo dia, o objetivo é levantar e esboçar o maior número de soluções possíveis para o problema. O terceiro dia envolve a seleção da ideia que será prototipada. Já no quarto dia, um protótipo rápido é desenvolvido. Por último, são realizados testes e entrevistas com potenciais usuários, para validar as hipóteses geradas durante a *sprint* e assim gerar um aprendizado rápido para avaliar se a solução deve ser de fato implementada.

Outro processo de *Design Thinking* é proposto pela ISO 9241-210, que especifica uma abordagem de Design Centrado no Usuário, do inglês *User Centered Design* (UCD). Esse tipo de abordagem mantém os usuários e suas necessidades no centro das decisões durante todo o processo de design. No caso da ISO 9241-210, conforme a Figura 4d, começando com o planejamento das atividades centradas no ser humano que deve considerar os recursos disponíveis, os processos de implementação, a captação de feedback e a alocação de tempo. Após esse planejamento, investigando-se o contexto no qual o problema e seus usuários estão situados. Depois disso, os requisitos são especificados e algumas soluções são geradas que são então avaliadas. Cada etapa é iterada conforme necessário e o processo se encerra quando a solução é validada e contempla os requisitos definidos (STANDARD; ISO, 2009).

Park e McKilligan (2018) compararam oito modelos de processos de *Design Thinking* e concluíram que embora o título das etapas dos processos nos modelos variem, o objetivo a ser alcançado em cada etapa é bastante semelhante. Essa comparação pode ser observada na Tabela 1.

Atman et al. (2007) argumentam que os processos de design geralmente envolvem as seguintes atividades básicas de design:

- a) Identificação de uma necessidade;
- b) Coleta de informações acerca da necessidade;
- c) Definição do problema que deseja se mitigar/resolver;

Figura 4 – Diferentes processos para *Design Thinking*

Legenda:

- (A) Modelo Inspiração-Ideação-Implementação (RODGERS; WINTON et al., 2010);
 (B) Modelo de 6 passos para *Design Thinking* (GIBBONS, 2016);
 (C) *Double Diamonds* (COUNCIL, 2019);
 (D) Design Centrado no Usuário - ISO 9241-210 (STANDARD; ISO, 2009).

Tabela 1 – Comparação entre processos de *Design Thinking*

Referência	Passo 1	Passo 2	Passo 3	Passo 4	Passo 5
Adams e Nash (2016)	Empatize & defina <ul style="list-style-type: none">Entenda os usuários		Idealize <ul style="list-style-type: none">Brainstorming	Prototipe <ul style="list-style-type: none">Construir e testar	
Brown et al. (2008)	Inspiração <ul style="list-style-type: none">Enquadramento do problemaObservações contextuaisEnvolve diversas disciplinas		Idealize <ul style="list-style-type: none">SketchesCenáriosEnvolver os clientesProtótipoTestar	Implementação	
Culén (2015)	Empatia/contexto	Defina	Idealize	Prototipe	Avalie
Dam (2021)	Empatize <ul style="list-style-type: none">Compreensão empática do problemaObservação	Defina <ul style="list-style-type: none">Definição do problemaSintetização das observações	Idealize <ul style="list-style-type: none">BrainstormingBrainwriting	Prototipe <ul style="list-style-type: none">Adote uma abordagem prática na prototipagem	Teste <ul style="list-style-type: none">Desenvolvimento de um protótipo/solução para o problema
Gibbons (2016)	Entenda (Empatize & defina) <ul style="list-style-type: none">Desenvolvimento de conhecimentoConverse com usuáriosObserve os usuários		Explore (Idealize & prototipe) <ul style="list-style-type: none">DebateIdeias criativas	Materialize (Teste & implemente) <ul style="list-style-type: none">Transforme um aspecto da vida do usuário final	
IDEOU (2018)	Junte inspiração <ul style="list-style-type: none">Descubra o que as pessoas realmente precisam		Gere ideias <ul style="list-style-type: none">Empurre soluções óbvias do passado	Faça as ideias tangíveis <ul style="list-style-type: none">Construa protótipos brutos	Compartilhe a história <ul style="list-style-type: none">Crie uma história para inspirar outras pessoas para tomarem ação
Pandey (2016)	Identificação do problema	Problema & contexto <ul style="list-style-type: none">Mapeamento do ecossistemaDesign etnográfico	Síntese <ul style="list-style-type: none">Mapeamento de afinidade (dados de agrupamento)	Ideação <ul style="list-style-type: none">Esboço	Prototipe <ul style="list-style-type: none">StoryboardPrototipagem rápida
Shanks (2020)	Empatize <ul style="list-style-type: none">ObservaçãoEngajeObserve e escute	Defina <ul style="list-style-type: none">Forneça foco e enquadre o problemaInspire a equipeInforme critérios para avaliar ideias concorrentes	Idealize <ul style="list-style-type: none">Gere a mais ampla gama de possibilidadesVá além das soluções óbvias e, assim, aumente o potencial de inovação do conjunto de soluçõesDescubra áreas inesperadas de exploração	Prototipe <ul style="list-style-type: none">Construa para pensar e teste para aprenderIdealize e resolva problemasComunique e converseFalhe de forma rápida e barata	Teste <ul style="list-style-type: none">Refine protótipos e soluçõesRefinar o ponto de vista

Fonte: Adaptado de Park e McKilligan (2018).

- d) Geração de ideias de possíveis soluções;
- e) Análise de viabilidade de implementação para as ideias geradas;
- f) Modelagem e/ou prototipação de soluções;
- g) Avaliação da solução e decisão se a solução é válida para solucionar ou mitigar o problema definido;
- h) Comunicação dos resultados e implementação da solução no ambiente de produção.

De acordo com Dorst (2011), *Design Thinking* pode ser classificado de duas maneiras. Na primeira, o resultado desejado (valor) e a metodologia para alcançá-lo são conhecidos. Nesse caso, isso é chamado de “solução fechada de problemas” e se concentra em descobrir o que precisa ser feito para resolver o problema. A outra é chamada de “solução aberta de problemas”, onde apenas o resultado desejado é conhecido; o que e como algo deve ser construído devem ser descobertos. Dessas duas abordagens, a primeira está mais associada à engenharia, enquanto a segunda está associada ao design. *Design Thinking*, então, requer a compreensão do contexto, as verdadeiras necessidades do público-alvo e outras coisas fora do escopo imediato do problema em questão (HOLLOWAY, 2009).

Sob a perspectiva acadêmica, a falta de uma base empírica sobre como o *Design Thinking* é adotado na prática dificulta a teorização e a conexão do conceito com as teorias e modelos existentes (COLUSSO, 2020; MICHELI et al., 2019; JOHANSSON-

SKÖLDBERG; WOODILLA; ÇETINKAYA, 2013; KIMBELL, 2011). Esse problema poderia ser mitigado se os pesquisadores disseminassem as suas práticas tal como a PDC promove.

2.3.2 Pesquisa *in-the-wild*

A crescente demanda pelo desenvolvimento de tecnologias que visam melhorar ou facilitar certos aspectos da vida cotidiana tem levado os pesquisadores a explorar tecnologias em contextos reais de uso (ROGERS; MARSHALL, 2017). Esse tipo de estudo é chamado de pesquisa *in-the-wild* e busca investigar como a introdução de uma nova tecnologia pode modificar ou criar comportamentos específicos num contexto. Nesse sentido, essa abordagem altera o modelo mental tradicional de design, focado principalmente em projetar uma solução tecnológica que adere às práticas existentes (ROGERS, 2011).

Diferentemente dos estudos em ambientes controlados, nos estudos *in-the-wild* geralmente utiliza-se observação discreta de padrões de comportamento, podendo ser apoiada por outros métodos tais como entrevistas, questionários, registros de sistema etc. Além disso, há a possibilidade de se desconsiderar o recrutamento formal prévio de participantes e a orientação direta dos participantes com a presença de pesquisadores ou assistentes explicando o propósito e a funcionalidade da aplicação. Com isso, é possível constatar os processos de adoção e de apropriação das tecnologias com uma maior validade ecológica (CLAES et al., 2015). No entanto, é necessária uma atenção especial às questões éticas e legais envolvidas, e evitar a exposição dos participantes a situações constrangedoras.

Abordagens etnográficas e etnometodológicas anteriores aplicadas ao design de interação concentravam-se principalmente na obtenção de *insights* a partir da análise e descrição do contexto e situações atuais, carecendo de *insights* para possíveis contextos futuros (BOEHNER et al., 2007). Por outro lado, abordagens como sondas culturais e *breaching experiments* eram usadas para explorar além das práticas atuais, permitindo recomendações para futuras investigações (BROWN; REEVES; SHERWOOD, 2011). As Sondas Culturais (do inglês, *Cultural Probes*), por exemplo, foram originalmente utilizadas para pesquisar as lacunas potenciais em uma intervenção tecnológica em comunidades que não estão familiarizadas com essas tecnologias, sem restringir a criatividade dos designers ou impor designs, concentrando-se nas necessidades dos usuários (GAVER; DUNNE; PACENTI, 1999).

Ao promover práticas divergentes das atuais, os pesquisadores podem examinar as mudanças de comportamento ao longo de períodos, obter *insights* e inferir hipóteses e ideias de design futuros para esse contexto (ROGERS; MARSHALL, 2017). No entanto, esses *insights*, hipóteses e ideias são frequentemente inexplorados porque o protótipo não é robusto e flexível o suficiente para permitir modificações rápidas. Assim, esses estudos podem deixar questões abertas e ter uma breve compreensão do impacto do design na mudança de comportamento, o que pode afetar também a confiabilidade das inferências

(CAMPBELL; COOK, 1979). A exploração de diversos designs com um protótipo pode revelar mais sobre o impacto do design no seu uso e adoção, uma vez que é difícil prever as reações das pessoas ao interagir primeiro com novas tecnologias (ROGERS, 2011). Nesse contexto, avaliar designs *in-the-wild* possibilita aos pesquisadores compreenderem como as pessoas entendem e usam as tecnologias e se apropriam delas para seus próprios propósitos (SAHIBZADA et al., 2017).

A abordagem *in-the-wild* também é altamente adaptável a diferentes contextos, métodos, tecnologias ou teorias de pesquisa. Assim, dependendo do contexto e dos objetivos da pesquisa, a abordagem varia muito (SETHU-JONES; ROGERS; MARQUARDT, 2017). No entanto, essa visão agnóstica da pesquisa *in-the-wild*, também compartilhada pela PDC, influenciou o aumento de estudos sem um fundamento metodológico explícito, o que é muito problemático. Essa suposição errada de que a importância da fundamentação metodológica é secundária afeta claramente os resultados e, conseqüentemente, a confiabilidade desses estudos (KJELDSKOV; PAAY, 2012). Além disso, os pesquisadores muitas vezes esquecem de documentar e descrever o raciocínio nas decisões, o que dificulta a compreensão das escolhas feitas (CAMPBELL; COOK, 1979; BRAUN; CLARKE, 2006). Esse fato também contradiz o paradigma científico formal, onde há um protocolo a seguir, descrevendo os procedimentos e o raciocínio por trás do experimento e geração de hipóteses (SETHU-JONES; ROGERS; MARQUARDT, 2017).

2.4 *Lean thinking*

Lean thinking ou, simplesmente, *Lean* é uma filosofia de gestão baseada em conceitos e processos adotados no Sistema Toyota de produção. Essa filosofia possui cinco princípios que devem ser considerados na seguinte ordem (WOMACK, 2004):

- a) **Valor:** defina o que é valor sob a perspectiva do cliente;
- b) **Fluxo de valor:** identifique o fluxo de valor e redefina os processos, eliminando o que não gera valor ao cliente;
- c) **Fluxo contínuo:** estabeleça um fluxo para os processos que restaram;
- d) **Produção puxada:** faça apenas quando o cliente solicitar;
- e) **Perfeição (ou *Kaizen*):** incorpore mecanismos de melhoria contínua de tudo que está envolvido no fluxo de valor.

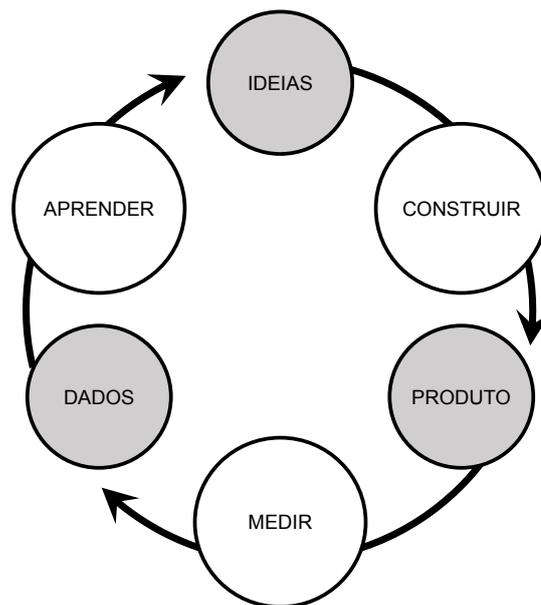
Nesse contexto, *Lean thinking* também pode ser descrito como um sistema de gestão e uma estratégia de negócios que visa maximizar a satisfação do cliente e a segurança do trabalho, ao mesmo tempo em que minimizam o desperdício (WOMACK, 2004). Assim, embora concebida na manufatura, essa prática vêm sendo difundida nos mais diversos

setores e empresas, inspirando a criação de conceitos como o de *Lean startup* e, conseqüentemente, *Lean UX*. Nesse sentido, para melhor compreender o *Lean thinking* e o *Lean UX* é preciso se aprofundar brevemente em *Lean startup*.

Lean startup é um conceito que define um conjunto de boas práticas de processo de controle de qualidade. Esse conceito foi introduzido por Ries (2012) que se inspirou no *Lean* e no Kanban, e sua essência está na melhoria contínua de processo por meio da validação e do uso de métricas acionáveis. Outro aspecto importante é a noção de lançamento antecipado, pois mesmo que o produto falhe em satisfazer a sua hipótese inicial, o aprendizado servirá como base para definir a próxima iteração do produto.

Para coletar feedback, Ries (2012) desenvolveu o ciclo Construir–Medir–Aprender (do inglês, *Build-Measure-Learn* - BML) que pode ser compreendido como uma descrição simplificada do processo de Design Centrado no Usuário (i.e., ISO 9241-210), pois ambos compartilham muitas semelhanças em sua filosofia e processo. Esse ciclo é ilustrado na Figura 5.

Figura 5 – Ciclo de feedback BML - Construir–Medir–Aprender



Fonte: Adaptado de Ries (2012).

Uma iteração do BML envolve a construção de um Produto Mínimo Viável (MVP), um protótipo testável desenvolvido com o menor esforço possível e o mais rápido possível (RIES, 2012). Após a construção, na fase de medição, o MVP é testado e dados são coletados. A última etapa é a fase de aprendizado, onde as hipóteses do produto são validadas. Em um processo iterativo, os aprendizados levam a geração de novas ideias para um próximo MVP. Nesse ciclo, a mudança drasticamente na estratégia ou na hipótese do produto, chama-se pivô.

Dentre os principais técnicas do *Lean startup* para atingir os objetivos, destacam-se (RIES, 2012):

- a) Reduza o desperdício;
- b) Trabalhe de forma mais inteligente, não mais difícil;
- c) Use pequenos lotes de recursos;
- d) Corrija os defeitos imediatamente;
- e) Teste o novo recurso com uma amostra relativamente pequena (por exemplo, testes A/B);
- f) *Accountability*³ de inovação;
- g) Lance uma nova versão sempre que houver um novo recurso completo;
- h) Aprendizagem validada.

O objetivo final do *Lean startup* é identificar os aspectos de um produto que produzem valor para seus clientes e reduzir os aspectos que não trazem valor para o produto (RIES, 2012; CABRITA et al., 2016). Uma das bases para o *Lean startup* está no *Design thinking* (RIES, 2012) que também é um dos fundamentos do *Lean UX*.

2.4.1 Lean UX

Lean UX é um *framework* para conduzir o design da experiência do usuário (UX), baseado em boas práticas do *Lean* e outras abordagens ágeis, que foi desenvolvido por Gothelf e Seiden (2021). O objetivo desse *framework* é facilitar o processo de design e enfatizar a obtenção de resultados em vez de entregas. Para tal, *Lean UX* se baseia em três conceitos-chave: *Agile*, *Lean startup* e *Design thinking* (LAW; LÁRUSDÓTTIR, 2015).

Para Garrett (2010), UX pode ser dividido em cinco camadas onde a base desse processo é a estratégia, ou seja, o planejamento para alcançar os resultados desejados. Nesse sentido, Gothelf e Seiden (2021) descrevem em seu livro seminal um conjunto de quinze princípios que formam a base do *framework Lean UX*. Esses princípios foram revisados por Liikkanen et al. (2014) e compilados de uma forma mais concisa em seis princípios:

- a) **Validação antecipada do cliente *versus* lançamento de produtos com valor desconhecido para o usuário final:** ajuda a reduzir um desperdício por não realizar planos longos ou designs desnecessários, facilitando a resposta rápida às alterações de requisitos;

³ *Accountability* se refere a um conjunto de mecanismos que permite alguém ou uma organização prestar contas de suas decisões.

- b) **Design colaborativo multifuncional *versus* design solitário:** auxilia a superar os desafios de comunicação entre as partes envolvidas no processo de design da solução, evitando lacunas de informação e a reiteração dos mesmos problemas e soluções, e outros problemas quando há mudanças na equipe do projeto;
- c) **Solução de problemas do usuário *versus* adição de recursos interessantes:** foca na solução de problemas e promove a centralidade na compreensão do usuário, além do foco no problema para entregar o valor que os usuários precisam. Para tal, Gothelf e Seiden (2021) sugerem a aplicação de uma mentalidade centrada no usuário e ir até o contexto onde estão os possíveis usuários;
- d) **Medir indicadores-chave de desempenho *versus* métricas de sucesso indefinidas:** visa determinar se o valor e a visão estão sendo alcançados. Essas métricas devem ser acionáveis e significativas, permitindo capturar os resultados que se deseja alcançar;
- e) **Aplicar ferramentas apropriadas de forma flexível *versus* seguir uma metodologia rígida:** ser flexível e utilizar as ferramentas apropriadas é melhor do que seguir fielmente algum processo, pois isso promove o pensamento crítico, uma vez que cada problema é único e tem suas particularidades;
- f) **Design ágil *versus* especificações ou *wireframes* pesados:** promove a descoberta e o aprendizado contínuos por meio de protótipos em menor escala (GOTHELF; SEIDEN, 2021).

Assim como no *Lean Startup*, *Lean UX* também adota o processo BML (veja a Figura 6), mas adiciona um passo que era implícito anteriormente, a declaração de suposições (GOTHELF; SEIDEN, 2021). Para Gothelf e Seiden (2021) e Ries (2012) nada pode ser construído sem realizar suposições preliminares – explícitas ou implícitas. Já o método de validação inspirado no método científico é aplicado transformando suposições em hipóteses para se coletar resultados. Uma suposição é uma hipótese de alto nível. Os resultados são descritos como os sinais que indicam a validade (ou invalidade) das hipóteses. Para validar uma ideia, *Lean UX* utiliza a técnica de criação de MVPs (GOTHELF; SEIDEN, 2021).

MVP é uma das mais importantes técnicas em *Lean UX* e *Lean Startup*, pois em tradução livre se refere a aquela “*versão de um novo produto que permite que uma equipe colete a quantidade máxima de aprendizado validado sobre os clientes com o mínimo de esforço*” (RIES, 2009). Apesar do nome, não se trata de criar produtos mínimos ou construir algo para uma rápida mudança, mas sim de um produto em menor escala. Esse produto não tem pretensão em ser o serviço ou produto perfeito inicialmente, mas um protótipo ou produto básico que evidencie o essencial. Para ilustrar um MVP, uma excelente metáfora é a do bolo criada por Schauer (2011), conforme apresentado na Figura

Figura 6 – Ciclo Construir–Medir–Aprender adaptado por Gothelf e Seiden (2021)



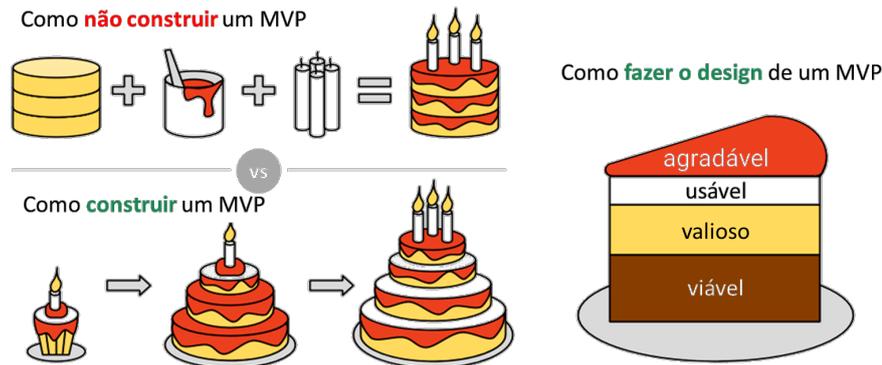
Fonte: Adaptado de Gothelf e Seiden (2021).

7. Imagine que você foi contratado para fazer um bolo de casamento e precisa validar rapidamente com o cliente. Fazer inicialmente um *cupcake* permite ao cliente ter toda a experiência de um “bolo de casamento” e pode ser feito com apenas uma fração do tempo e custo de preparo de um bolo inteiro. Reis (2011) classifica os MVPs em:

- a) **Vídeo explicativo:** uma apresentação ou animação que explica o que seu produto faz e o porquê os usuários devem adotá-lo. O vídeo costuma ser simples, dura de 30 segundos a alguns minutos;
- b) **Landing page:** uma página *web* que é usada para se comunicar rapidamente as propostas do produto e reduzir incertezas sobre ele, chamando os visitantes para realizar uma ação, como por exemplo, fazer parte do grupo de *early-adopters* ou dar um feedback sobre o problema ou produto em si;
- c) **Wizard of Oz MVP:** uma interface de usuário interativa na qual os usuários acreditam ser autônoma, mas que na verdade está sendo operada ou parcialmente operada por um ser humano. O objetivo é demonstrar o trabalho completo realizado pelo produto;
- d) **Concierge MVP:** um serviço manual que consiste exatamente nas mesmas etapas que os usuários executariam com o produto;
- e) **Piecemeal MVP:** semelhante ao *Wizard of Oz MVP*, no entanto, a execução das tarefas é feita usando ferramentas existentes;
- f) **Mockup MVP:** tal como o protótipo em papel e o *wireframe*, representam a interface do usuário do produto sem qualquer funcionalidade real;
- g) **Proposta de projeto público:** utilizar sites de *crowdsourcing* permite que os usuários adquiram antecipadamente o produto e fornece uma ótima maneira de arrecadar dinheiro para os pedidos iniciais;

- h) **Single feature MVP**: um protótipo que implementa a função mais importante do produto;
- i) **Rip off MVP**: crie um produto de sucesso para obter feedback e, em seguida, pivote em uma direção diferente.

Figura 7 – Como desenvolver um Produto Mínimo Viável (MVP)



Fonte: Adaptado de Pace (2021).

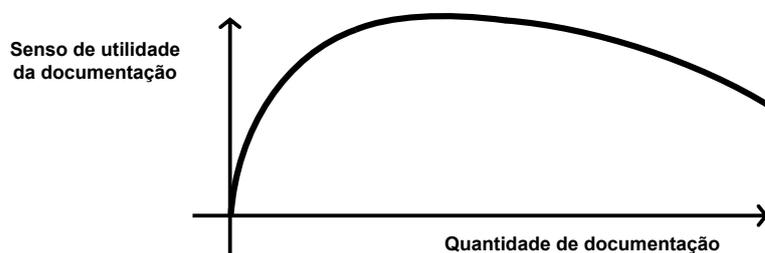
Em relação a documentação durante o processo do *Lean UX*, Gothelf e Seiden (2021) recomendam que os entregáveis sejam minimamente documentados para facilitar comunicação entre as partes envolvidas no processo de design da solução. Entretanto, comumente é observado que com a saída de algum designer de um projeto uma grande quantidade de informações relevantes é perdida (GOTHELF; SEIDEN, 2021). Além disso, ressalta-se que em *Lean UX*, a ideia de designer solitário é considerada um *anti-pattern* e que “gurus do design” dificilmente compartilham o seu conhecimento e experiência com o time (GOTHELF; SEIDEN, 2021). Essa falta de documentação integrada ao processo é um desafio para processos de design, principalmente para aqueles que adotam metodologias ágeis. Para evitar desperdícios, é preciso integrar técnicas ágeis de documentação ao processo, tais como a do *Lean documentation*.

2.4.2 *Lean documentation*

Lean documentation, também chamada de *Agile documentation* (em português, documentação ágil), é uma técnica que auxilia no processo de documentação, visando gerar um documento enxuto que contenha informações suficientes para cumprir seu propósito. De acordo com Ambler (2011), uma documentação ágil é enxuta e suficiente, descreve coisas interessantes para saber de forma precisa e consistente, cumpre um propósito e facilita a comunicação.

Para Rüping (2005), uma documentação ágil evita que a equipe do projeto despenda um esforço desnecessário na documentação. Além disso, esse tipo de documentação é mais acessível e, portanto, mais útil do que a documentação volumosa. Mesmo que a documentação detalhada às vezes é necessária, geralmente os documentos mais concisos e acessíveis ressoam mais entre os leitores. A Figura 8 demonstra a relação entre a quantidade de documentação e sua utilidade. Pode-se observar que além de um certo ponto, a utilidade da documentação diminui quando mais informações são adicionadas, porque encontrar informações relevantes se torna cada vez mais difícil à medida que a quantidade total de documentação aumenta.

Figura 8 – Relação entre o senso de utilidade *versus* a quantidade de documentação



Fonte: Adaptado de Rüping (2005).

Para Highsmith e Highsmith (2002), documentar com moderação além de auxiliar na comunicação, melhora a transferência de conhecimento, preserva informações históricas e atende a requisitos legais.

Ambler (2011) cita vários pontos críticos para a documentação ágil. Dentre eles, que o papel da documentação ágil é a comunicação e não a documentação em si. A documentação deve ser concisa e suficiente, por isso é preferido utilizar visões gerais/roteiros em vez de fazer uma documentação detalhada. Ela deve documentar coisas estáveis, não coisas especulativas. A necessidade de documentação deve refletir uma demanda essencial, não um desejo pessoal. O benefício de ter uma documentação deve ser maior do que o custo para criá-la e mantê-la. Pois, a documentação abrangente não garante o sucesso do projeto, na verdade, Ambler (2003) argue que pode até aumentar a chance de fracasso. Por fim, cada projeto tem suas próprias necessidades de documentação.

Documentos ágeis são coesos, cumprem um único propósito definido. Para Ambler (2011), se você não sabe por que está criando o documento, ou se o propósito da criação do documento é questionável, você deve parar e repensar o que está fazendo. Documentos ágeis capturam informações críticas, informações que não são imediatamente óbvias, como lógica de projeto, requisitos, procedimentos de uso ou procedimentos operacionais. Documentos ágeis não capturam informações óbvias e geralmente fornecem referências a outras fontes de informação. Por fim, documentos ágeis não precisam ser perfeitos, eles só precisam ser bons o suficiente (AMBLER, 2011).

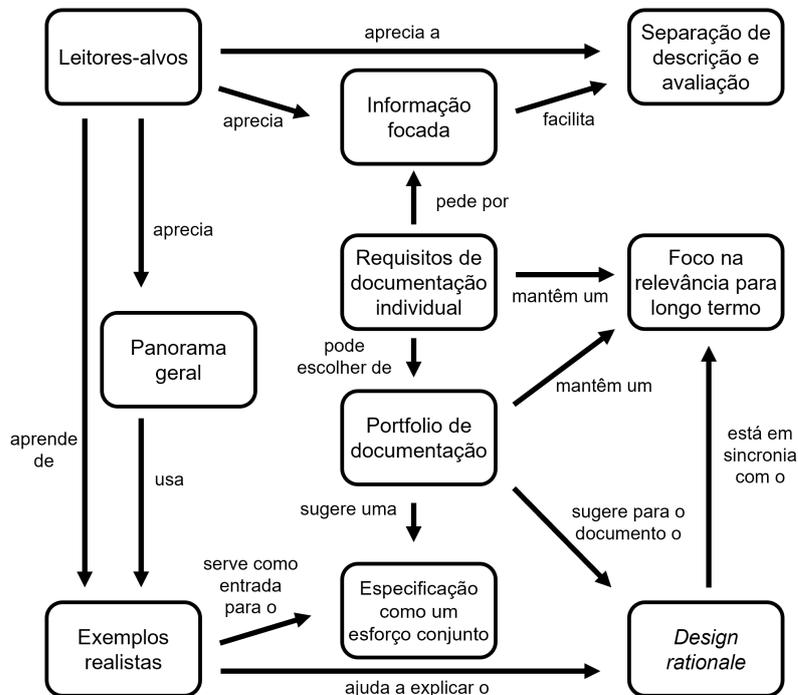
De acordo com Ambler (2011), o processo de documentação ágil deve ser iterativo. Dessa forma, primeiro assume-se que a documentação mais simples será suficiente, depois o documento é relacionado com outros documentos, então evolui-se a documentação sempre que necessário.

Para orientar a definição dos requisitos para documentação e, conseqüentemente, determinar o conteúdo necessário para esses documentos, Rüping (2005) criou um diagrama (Figura 9) que esboça alguns padrões e as relações que existem entre eles. Resumidamente:

- a) **Leitores-alvos:** Cada documento deve ter um público-alvo e deve dirigir-se a esses leitores, mostrando-se útil;
- b) **Informação focada:** Um foco claro e identificável em um tópico específico torna um documento conciso e direto. A documentação direta oferece as informações relevantes para um tópico específico, não mais do que isso;
- c) **Requisitos de documentação individual:** Para evitar requisitos de documentação desnecessários, os requisitos de documentação para cada projeto devem ser definidos e refinados ao longo da documentação;
- d) **Portfólio de documentação:** Um portfólio de documentação descreve quais documentos podem ser necessários em um projeto e seu escopo. Se uma organização configura tal portfólio, os projetos podem escolher os documentos de que precisam, verificando a necessidade de cada documento candidato individualmente;
- e) **Foco na relevância de longo prazo:** Há muito valor na documentação que se concentra em questões que desempenharão um papel importante em uma fase posterior do projeto ou em projetos futuros;
- f) **Especificação como um esforço conjunto:** Todo projeto de desenvolvimento requer uma especificação que reflita a análise de requisitos feita em conjunto pela equipe do projeto e pelo cliente;
- g) **Design Rationale:** A documentação das decisões de design tornam-se uma valiosa fonte de informação se não se restringirem a descrever o projeto real, mas também se concentrarem na lógica por trás do projeto e explicarem por que o projeto específico foi escolhido;
- h) **Panorama geral:** Para apresentar um projeto sem uma enxurrada de detalhes técnicos, utilize uma descrição do “panorama geral” da arquitetura subjacente ao artefato em construção;
- i) **Separação de descrição e avaliação:** Para que os autores mantenham sua credibilidade, eles devem em seus documentos separar claramente a descrição da avaliação;

- j) **Exemplos realistas:** Para que algo abstrato possa ser explicado de maneira compreensível, inclua exemplos realistas do contexto do projeto.

Figura 9 – Padrões para documentação ágil



Fonte: Adaptado de Rüping (2005).

Outro padrão compartilhado por Rüping (2005) inclui a organização da informação em uma estrutura bem definida. Esse tipo de abordagem não apenas tornam os documentos mais acessíveis para os leitores, mas também ajudam os autores a escrever a documentação mais rapidamente. Além disso, adicionar informações a um documento bem estruturado é muito mais fácil do que atualizar um artefato literário complexo. Uma estrutura de documentos útil abre caminho para documentos leves e para um processo de documentação ágil.

Embora essas boas práticas auxiliem no processo de documentação ágil, observa-se na literatura a falta de *guidelines* que orientem o processo de documentação da Pesquisa em Design Construtivo.

2.5 Considerações finais

Neste capítulo foram apresentados vários conceitos fundamentais para a realização desta Tese. Com essa fundamentação ficou perceptível a necessidade de metodologias mais sistemáticas principalmente na questão relacionada a documentação da PDC.

De acordo com Dorst (2019), designers em geral são bastante intuitivos, não sistemáticos, oportunistas e, às vezes, inconsistentes na forma como lidam com abstrações. Do ponto de vista da PDC, isso pode ser problemático, pois afeta diretamente a maneira como os designers interpretam modelos de processos, especialmente quando precisam lidar com problemas complexos. Nesse sentido, esta Tese buscou investigar e formalizar um modelo de processo e orientações prescritivas e sistemáticas ao mesmo tempo que mantém a flexibilidade metodológica disseminada pelo “*Lean thinking*” e outros processos de design.

Capítulo 3

Estado da arte

3.1 Considerações iniciais

Este capítulo apresenta uma revisão da literatura que representa o estado da arte acerca de práticas para documentação de pesquisa em design, síntese de conhecimento e *Lean Documentation*, e dos modelos de processo para PDC. Essas atividades se referem a etapa de Revisão Bibliográfica demonstrada na Figura 10.

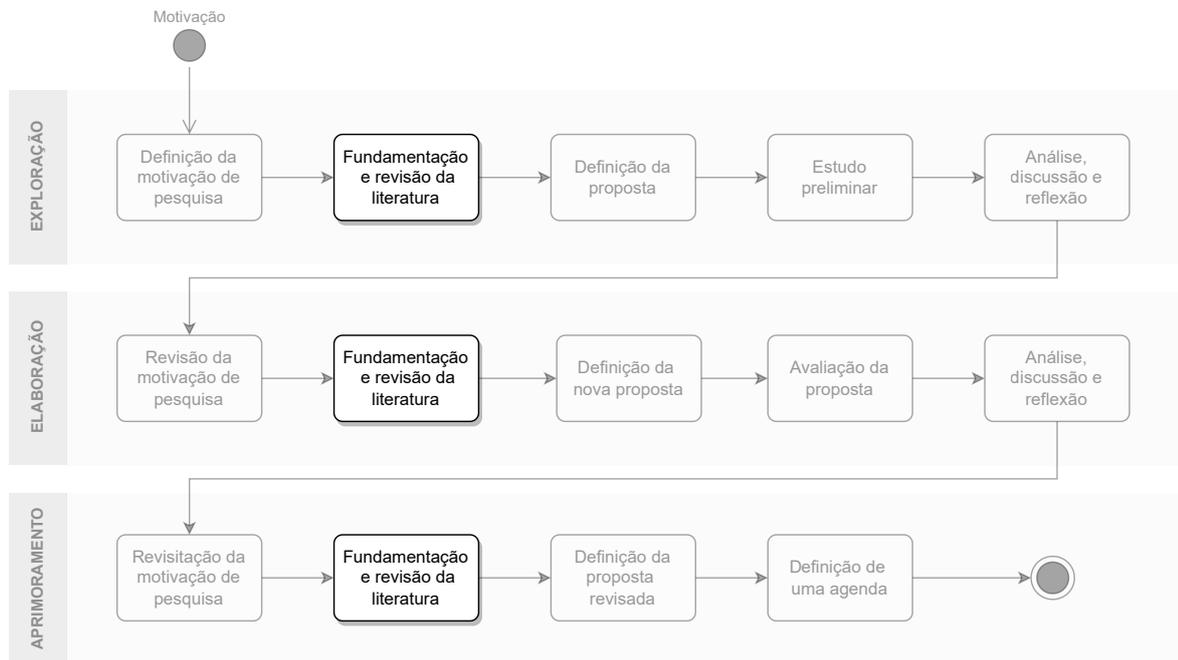
Para realizar essa revisão bibliográfica, buscou-se na base de conhecimento ACM *Digital Library* por práticas para documentação em design, síntese de conhecimento e *lean documentation*, todas relacionadas à PDC e seus termos adjacentes¹. Então, foram selecionados os artigos que reportavam uma pesquisa primária com enfoque numa das práticas buscadas, excluindo-se os que não possuíam valor para a Pesquisa em Design Construtivo. Por fim, as referências e citações dos artigos selecionados foram analisadas para capturar mais artigos e abranger ainda mais o escopo da revisão.

¹ *Strings* de busca utilizada:

(1) "query": { AllField:("Constructive Design Research"OR "Research Through Design"OR "Experimental Design Research"OR "Experimental Research through Design"OR "Design Research through Practice"OR "Concept-Driven Design Research"OR "Design-Inclusive Research"OR "Inquiry-driven Rtd"OR "Interaction Design Research"OR "Iterative Design"OR "Programmatic Design Research"OR "Research-Oriented Design") AND AllField:("documentation"OR "design synthesis"OR "knowledge synthesis"OR "process model") } "filter": { Media Format: PDF, Article Type: Research Article, ACM Content: DL, CCS 2012: Design OR Interaction design process and methods OR Design reuse and communication-based design }

(2) "query": { AllField:("Lean Documentation"OR "Agile Documentation") } "filter": { Media Format: PDF, Article Type: Research Article, ACM Content: DL }.

Figura 10 – Revisão bibliográfica no percurso metodológico desta Tese.



Fonte: O próprio autor.

3.2 Geração de conhecimento

Gerar conhecimento a partir da perspectiva do design envolve permitir ao leitor entender o caminho reverso para compreender quais decisões de design levaram a tal resultado. Algumas instanciações de conhecimento em IHC, segundo Shneiderman (2016), são: teorias (regras, *frameworks*, modelos), descrições (terminologia, taxonomias, ontologias), explicações causais e previsões, e conhecimento prático (correções de problemas, processos aprimorados) e *guidelines* (recomendações, padrões, tutoriais).

Para gerar conhecimento Lissack (2019a) argue que é preciso restaurar o papel reflexivo do designer, aprimorando o processo cognitivo sobre como algo é compreendido e transmitido para os outros, através do *designerly thinking*. Essa ideia revisita os esforços de vários precursores da área de design como Archer (1968), Simon (1969) e Jones (1970) que se esforçaram para desenvolver uma metodologia de design para a criação de artefatos que fosse racional e repetível. No entanto, é importante salientar que a prática de design se diferencia da tradicional forma racional para a solução de problemas, pois envolve um *wicked problem*.

De acordo com Schon (1984), designers lidam de uma maneira particular com o processo de resolução de um problema, que não é estabelecida nem na dedução nem na indução, mas no pensamento divergente-convergente e no raciocínio abduutivo. Nesse contexto, *designerly thinking* se refere a prática reflexiva para resolver problemas, dar sentido

às coisas e desenvolver novos conhecimentos (BUCHANAN, 1992). Essa prática vem do desejo vanguardista da comunidade de pesquisa em design de entender a prática do design e se estabelecê-la como uma disciplina (LAURSEN; HAASE, 2019).

O filósofo e matemático Charles Sanders Peirce (1980) classifica o raciocínio lógico em: dedução, indução e abdução. A dedução está relacionada ao pensamento analítico, que busca analisar várias informações para convergir em um único resultado, ou seja, do geral para o específico (i.e., pensamento convergente). Já o raciocínio indutivo parte do específico para o geral (i.e., pensamento divergente) e embora não produza novos conhecimentos ele induz o conhecimento existente à uma validação através da experimentação. Isso está relacionado ao método empírico que busca obter conhecimento através da experimentação e a observação. Por fim, o raciocínio abduutivo atua entre os dois extremos anteriores, é ampliativo e busca a validade assim como a indução e busca a melhor explicação possível assim como a dedução. Assim, a abdução está intimamente relacionada a criatividade e a inovação, por ser a única lógica capaz de introduzir uma nova ideia (NETO, 2021).

Para Dorst (2019), a forma como se apresentam atualmente, a área de Design não possui as práticas, métodos e ferramentas necessárias para apoiar com segurança a criação de entendimento. No entanto, algumas iniciativas têm buscado mudar esse cenário, formalizando, estendendo e sistematizando o aprendizado que sempre conduziu os projetos de design. Algumas dessas iniciativas são a Pesquisa em Design Construtivo (às vezes referido como Pesquisa através do Design), o Design Acadêmico, o Design Reflexivo e outras metodologias. Embora essa crescente busca sobre Design como retorica tem potencial para melhorar essa situação, observa-se pouco progresso em termos de métodos, *guidelines* e ferramentas para auxiliar o pesquisador nesse processo.

Embora Koskinen et al. (2011) apresentem o PDC como uma metodologia que se aproxima do *Designerly thinking* para geração de conhecimento prático e teórico, eles fornecem poucos detalhes e informações sobre como esse tipo de pesquisa deve ser conduzido ou como o conhecimento é de fato construído.

Nesse contexto, Dorst (2019) destaca dois pontos críticos que podem afastar design da geração de conhecimento: a robustez na experimentação e o pensamento sistemático que ultrapassam as necessidades da prática normal de design. Para ele, designers tendem a serem pragmáticos, o que pode fazer com que experimentos em um contexto de design sejam caracterizados como situados e formativos (i.e., focados em tentar fazer algo que funcione em um certo contexto) em vez de sistemáticos e críticos (i.e., focados em tentar explorar as possibilidades do design para aumentar o conhecimento sobre algo). Além disso, durante a observação e análise de comportamentos e atitudes dos usuários, os designers devem se atentar para não criar teorias da conspiração. Isso ocorre quando a intenção por trás de um comportamento é assumida deliberadamente, criando causalidade e a existência de um ator que tenha a intenção (DORST, 2019). Para Lissack (2019b) isso é uma tendência natural do ser humano, que prefere dar sentido as coisas do que

aceitar que alguns eventos importantes acontecem por acaso. No entanto, ressalta-se a importância de documentá-los como possibilidades que podem estar relacionadas as *affordances* do artefato.

Para auxiliar o processo de geração de conhecimento por meio da prática de design, as próximas subseções apontam algumas das principais práticas descritas na literatura que podem contribuir na construção de um *framework* para PDC. Essas práticas foram divididas por domínio: Documentação em design, Síntese de conhecimento, e *Lean documentation*.

3.2.1 Práticas para documentação em design

Gaver e Bowers (2012) ressaltam a importância de uma documentação breve e direta. Para tal, eles sugerem uma abordagem chamada *Annotated Portfolios* que utiliza anotações sucintas para descrever: as funcionalidades; a estética e aspectos práticos da produção do artefato; a motivação para a construção do artefato; as características dos usuários; e aspectos sociopolíticos envolvidos. Outra prática desenvolvida por Gaver (2011) para lidar com a documentação de designs são os *Workbooks* que são coleções de propostas de design e outros materiais (i.e., textos, imagens e colagens) que visam auxiliar na investigação de possíveis designs. O enfoque dessas abordagens está na documentação do artefato em si, e no caso do *Annotated Portfolios* de alguns aspectos relacionados a pesquisa e alguns resultados interessantes. Embora essas abordagens possam ser úteis nas fases de ideação e definição do problema, elas contribuem muito pouco nas etapas de pesquisa ou na criação de teorias para a prática de design ou na generalização das soluções.

Para Dalsgaard e Halskov (2010), é preciso estabelecer formas confiáveis e estruturadas de captura e documentação dos dados para permitir a análise e reflexão dos dados gerados pela pesquisa de design. Nesse contexto, eles criaram o sistema chamado *Project Reflection Tool* que permite registrar cronologicamente o processo de design utilizando as seguintes notações: Eventos; Subeventos; e Notas. No entanto, apesar dos benefícios dessa ferramenta para a pesquisa em design, os autores citam que a falta de orientação e foco nas descrições são os principais agravantes da ferramenta, o que faz com que a documentação consuma muito tempo e seja incompatível com as práticas ágeis.

Visando oferecer um panorama geral e específico do processo de pesquisa em design, Dalsgaard, Halskov e Nielsen (2008) propõem *Maps for design reflection* que é composto por três tipos de mapas: Visão geral; Vertente; e Mapas focais. Cada tipo de mapa destaca diferentes aspectos do processo de design e auxilia a analisar diferentes considerações de design, movimentos e tendências. Por exemplo, o “Visão geral” permite ter uma noção das fontes de inspiração e visualizar o surgimento da multiplicidade de ideias ao longo do processo, “Vertente” foca na transformação e materialização da ideia principal, e o “Mapa focal” analisa com mais detalhes o refinamento de ideias por meio de experimentos de design específicos. Embora esse tipo de documentação apoie a análise e comunicação de aspectos cruciais de projetos de design, do ponto de vista da pesquisa a sua ênfase

está na comparação reflexiva e retrospectiva, o que para Bardzell et al. (2016) poderia ser demonstrado por meio de *Annotated Portfolios*. Por outro lado, destaca-se como ponto positivo o apoio cronológico também visto no *Project Reflection Tool*.

Sadokierski (2020) argue que a prática de pesquisa em design deve criar uma base de evidências credível. Para a autora, a atividade de pesquisa pode ser dividida em quatro categorias: criação de mapas de visão geral progressiva; análise de ancoras contextuais; *logs* de experimento reflexivos; e crítica por pares. Os mapas de visão geral progressiva resumem os focos de pesquisa, objetivos e perguntas que guiam a prática de design. Já as ancoras contextuais apresentam uma análise sucinta de trabalhos importantes que influenciaram o projeto, também conhecido como repertório do pesquisador. Os *logs* de experimentos reflexivos são registros dos objetivos e procedimentos realizados num processo iterativo de design, bem como os resultados e sua reflexão. Por fim, a crítica por pares captura o feedback de um projeto de pesquisa por meio da inspeção por especialistas, sessões com supervisores acadêmicos, testes de usuários ou grupos focais, e críticas em palestras públicas, *workshops* ou apresentações em conferências. Embora a autora traga reflexões para questões importantes relacionadas a pesquisa em design, a falta de um processo para guiar o quando documentar e de estruturas para demonstrar o que documentar dificultam a sua aplicação e a documentação enxuta. Além disso, Sadokierski (2020) não apresenta o que é necessário documentar nem como avaliar o que está sendo documentado.

Brandt e Binder (2007) propõem a criação de uma genealogia rastreável como um componente essencial da pesquisa em design. Essa genealogia é um relato descritivo que apresenta qual a relação do projeto e suas ideias com outras metodologias de pesquisa ou discursos. Com isso, o objetivo é criar uma relação familiar entre o projeto de PDC e o corpo de conhecimento que se pretende alargar ou contribuir. Essa prática se assemelha a metodologia de um projeto científico, uma vez que visa descrever as atividades ou procedimentos pelos quais o conhecimento é gerado e pelo qual pode ser legitimado. No entanto, a diferença está que em vez de métodos científicos e seus compromissos epistemológicos associados, o projeto de PDC geralmente coloca em primeiro plano os métodos de design e seus compromissos epistemológicos. Dessa forma, Brandt e Binder (2007) esclarecem a nível teórico como a PDC pode posicionar os seus processos como rigorosos, mas oferecem poucas recomendações concretas sobre como fazê-lo.

Waguespack (2019) propôs uma estratégia relacionada a documentação baseada em ontologias como uma possível forma de identificar e conceituar os elementos fixos e mutáveis de um espaço de design, bem como estruturar as escolhas comportamentais e estruturais. Embora essa prática pode facilitar a compreensão dos domínios do espaço de design, ela fornece pouco subsídio do ponto de vista de contribuição teórica e prática na pesquisa em design e a falta de ontologias na literatura para esse domínio pode levar a geração de ambiguidades e a generalização excessiva.

Rasmussen, Olesen e Halskov (2019) propõem uma ferramenta *web* de documentação de design chamada Co-notate que permite realizar anotações e *tags* em tempo real durante a gravação de uma sessão de design ou intervenção para capturar o conhecimento e a prática do design situacional. Essa ferramenta estende a ideia de documentação em tempo real da prática de *Designer's Notepad* (TWIDALE; RODDEN; SOMMERVILLE, 1993). O cerne do Co-notate está na sua capacidade de documentar colaborativamente *in situ* por meio de *tags* e pequenas descrições, diminuindo significativamente a interferência no processo observado, inserindo detalhes que enriquecem e facilitam as reflexões de retrospectiva. Uma limitação dessa ferramenta está na dificuldade em prever as *tags* que serão utilizadas na documentação. Além disso, a sumarização proposta pelos autores baseia-se primariamente na frequência das *tags*, desconsiderando o valor de situações e interações efêmeras.

Abordagens como a *Annotated Portfolios, Workbooks, Project Reflection Tool, Maps for design reflection*, as categorias de Sadokierski (2020), a genealogia e a ontologia do Design, Co-notate, e o *Designer's Notepad* lançam luz sobre diferentes aspectos do problema de documentação, mas do ponto de vista da Pesquisa em Design Construtivo, cada uma é incompleta. Para Bardzell et al. (2016), uma solução completa deve apoiar o design e a pesquisa igualmente, e equilibrar o avanço do design quando necessário com o apoio à reflexão e ao pensamento sintético. Além disso, a documentação deve garantir que as peças de documentação (por exemplo, imagens, texto, e vídeo/animação) possam ser agregadas, desagregadas e reagregadas para diferentes propósitos (por exemplo, para apoiar a ideação de design ou traçar a lógica emergente de um design). Outra questão é garantir uma boa performance no processo de documentação, evitando a documentação desnecessária. Ademais, a documentação do processo não deve descrever apenas o que aconteceu, mas também prover uma forma de ação.

No processo de geração de conhecimento um fator importante para o pesquisador em IHC e Design é saber lidar com as suas limitações cognitivas. Cowan (2015) sugere em seu estudo que a mente humana tem dificuldade em lidar simultaneamente com mais de cinco itens não relacionados. No entanto, a realidade experienciada ou observada é muito complexa para ser descrita ou medida em sua totalidade com poucas variáveis. Como não se tem acesso ao todo, o caminho para contornar isso, segundo Lissack (2019a), é reconhecer a complexidade do que está sendo lidado e se atentar com, entre outras coisas: a inter-relação, ambiguidade e emergência; e ter a noção de múltiplos níveis e perspectivas de realidade ao mesmo tempo que percebe sinais fracos e fortes.

3.2.2 Práticas para síntese de conhecimento

Utilizar descobertas científicas para apoiar a prática de design e permitir a progressão do conhecimento em IHC é um objetivo importante, contudo muito desafiador. Para isso, é necessário entender como o conhecimento progride, ou deixa de progredir, da pes-

quisa para a prática. Nesse sentido, Colusso et al. (2019) apresentam um modelo de um *framework* conceitual baseado no conceito de um *continuum* para descrever como o conhecimento progride (ou paralisa) através de múltiplas etapas e traduções (transformações do conhecimento) até que possa influenciar a prática do design. Um *continuum* é uma metáfora para explicar variação como um processo transitório gradual. O modelo oferece uma estrutura conceitual que pode ser usada por pesquisadores e profissionais para visualizar e descrever a progressão do conhecimento de IHC por meio de uma sequência de traduções. Colusso et al. (2019) argumentam que esse modelo pode facilitar a identificação de barreiras translacionais, o que permite traçar estratégias mais eficazes para aumentar o uso de descobertas científicas na prática do design. No entanto, durante a validação do modelo proposto, com profissionais e pesquisadores, os autores verificaram que apesar dos benefícios coletivos, ler artigos e documentá-los é bastante custoso. Além disso, eles citam a necessidade de um método que seja compatível com as práticas da indústria. Por fim, o modelo não elucidada como lidar com as possíveis traduções erradas do conhecimento que podem acontecer devido à natureza sintética do design e das barreiras na linguagem acadêmica.

Outra forma de sumarização de conhecimento se dá por meio de notações, que podem ser representadas visualmente. No caso do *rationale* das decisões de design, as principais notações são o QOC (sigla em inglês para Questões, Opções e Critérios) e a DRL (*Decision Representation Language*). O QOC baseia-se na formulação de questões ou perguntas que representam os problemas que devem ser considerados. Os critérios demonstram os objetivos que servem como base para avaliar e escolher uma solução. As opções são as possíveis soluções para uma questão avaliada (MACLEAN et al., 2020). Um exemplo do QOC pode ser visto na Figura 11. Já o DRL é uma linguagem utilizada para representar o processo de tomada de decisão, com enfoque no gerenciamento dos elementos qualitativos envolvidos numa tomada de decisão e suas dependências, conforme a Figura 12. Embora úteis, essas representações visuais do design *rationale* devem ser utilizadas com cautela, pois estruturar o raciocínio e uma discussão não é uma tarefa simples, consumindo tempo na sua criação e manutenção (SHUM et al., 1997).

Kolko (2011) argumenta que toda pesquisa em design deveria permitir a geração da síntese de design, que é um processo que busca relacionar dados e fatos para transformá-los em informações úteis e conhecimento por meio do raciocínio abduutivo. Para gerar uma síntese de design, pode se utilizar argumentos de design, que são afirmações convincentes e validadas que relacionam as características de um design com os seus efeitos em um certo contexto ou situação de uso, se apoiando de fatos, regras e critérios de aceitação (TOULMIN, 2003). Nesse sentido, utilizar argumentos estruturados é uma prática importante para a PDC, pois permite identificar oportunidades e limitações para um certo domínio em design. Para tal, é preciso definir o escopo da pesquisa através de um “programa de pesquisa” (BINDER; REDSTRÖM, 2006). Um exemplo síntese de

um elemento de informação é essencial, questione se ele reduzirá a incerteza do leitor-alvo e porque essa incerteza precisa ser reduzida. Se essas questões não puderem ser respondidas com eficácia é por que o elemento de informação não é essencial. Por fim, os elementos de informação relacionados precisam estar interconectados.

3.2.3 Práticas para *lean documentation*

Dentre as técnicas para *lean documentation* existentes, destacam-se o *Lean UX Canvas* e a arquitetura Haiku.

O *Lean UX Canvas*, proposto por Gothelf (2019), permite estruturar um projeto como um problema de negócios a ser resolvido. A estrutura é formada pelo: (1) problema, desafio ou oportunidade; (2) os resultados esperados; (3) usuários e clientes representados como personas; (4) os benefícios esperados pelas personas; (5) possíveis soluções para o problema; (6) hipóteses e métricas; (7) principal ponto de validação; (8) plano de ação para a próxima iteração em caso de fracasso ou sucesso. Embora essa abordagem enfatize a síntese, seu enfoque está mais na documentação da pesquisa de produto em si do que gerar conhecimento para a prática em design.

Já a arquitetura Haiku é uma descrição de design super concisa e rápida de construir que captura em uma página os aspectos mais importantes sobre o design. Esse tipo de documentação foi proposto por Fairbanks (2011) como um exercício para focar apenas nas decisões de design e *rationale* primordiais. A essência dessa prática vem do gênero de poesia japonês chamado Haiku que segue convenções rígidas e visa expressar bastante informação de forma muito breve (KEELING, 2015). A Figura 13 apresenta um exemplo real de uma Arquitetura Haiku.

De acordo com Keeling (2015), uma arquitetura Haiku compreensiva deve incluir:

- a) breve resumo da solução geral,
- b) uma lista de restrições técnicas importantes,
- c) um resumo de alto nível dos principais requisitos funcionais,
- d) uma lista priorizada de atributos de qualidade,
- e) uma breve explicação das decisões de projeto, incluindo uma justificativa e *trade-offs*,
- f) uma lista de estilos e padrões arquitetônicos usados, e
- g) apenas os diagramas que adicionam significado para além das informações já na página

Uma variante desse tipo de arquitetura envolve a criação de um “Haiku de Haikus” no qual detalhes adicionais são descritos em Haikus de acompanhamento usando uma estratégia de documentação similarmente minimalista. Dessa forma, um Haiku de Arquitetura de Sistema geral fornece uma visão geral de nível executivo enquanto o Haikus aprimora

Figura 13 – Exemplo de Arquitetura Haiku de um projeto real

Velocity Monitor

The purpose of the Velocity Monitor is to help Velocity administrators who are in charge of multiple collections distributed across multiple servers identify when a collection has failed on a specific server. A failure might occur for any number of reasons from an unexpected hardware failure to a defect in the Velocity configuration.

“What collection on what server failed?” -- identify a failure as quickly as possible so it can be fixed.

Technical Constraints

Velocity Monitor must run on Linux.

Must work w/ Ubuntu 8.0.2

High-level Functional Requirements

As a KP IT professional I can monitor multiple Velocity instances for failure status with both a quick up/down status and details about the status.

As an IT professional I can receive an email alert when a Velocity instance fails. The email should include information related to the failure and a link to a dashboard for comprehensive, detailed information.

Design Decisions

Divided into small processes, each with specific responsibility to reduce complexity and in turn make it easier to build, maintain, and configure. Processes communicate according to their own schedule through a repository. Monitoring Service is the only “writer”. A file is used for this repository (instead of DB) because it is simple. Care should be taken not to preclude a DB in the future. Velocity API is used rather than Velocity SNMP to allow for more data to be collected beyond what SNMP provides and because the API is easier to setup. This decision trades maintainability. *Maintainability is generally preferred though simple design*

Top Quality Attributes

Simplicity > Configurability

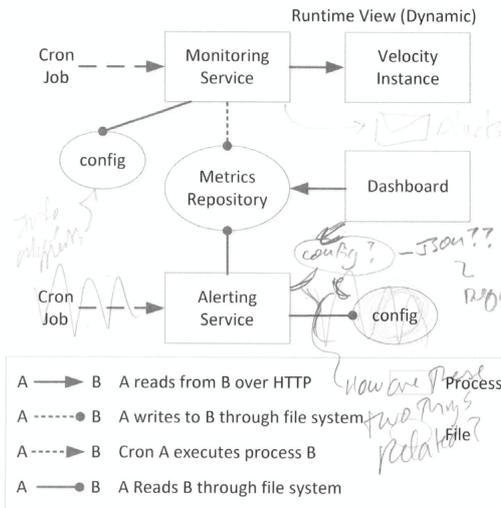
← Maintainability →

Specifically not a concern

Security, Availability, Performance (up to a point)

Scenarios

- Vivisimo Applications Engineer should be able to understand the tool enough to make changes within a day of looking at the documentation and code.
- Adding new Velocity instances and collections should not require the monitoring tool to be taken down.



Responsibilities

- **Monitoring Service** collects data from Velocity using the REST Velocity API. Desired collections, servers, and deploy groups defined in config file.
- **Dashboard** is simple HTML/JavaScript application which displays data and metrics with context (red/green). Simple JS timer keeps this up to date.
- **Alerting Service** sends email to addresses defined in config file. Uses connection settings from config file.
- **Cron jobs** are set up to periodically run the monitoring and alerting services. Each can be configured separately to allow for more data to be collected, but not necessarily acted on via alerts.
- **Metrics Repository** is a simple file holding collected data over time. This might be many files or one. The exact format should be easily consumed by the Dashboard and Alerter, and easily writable by the Monitor.

Fonte: Adaptado de Keeling (2015).

os detalhes relativos a partes interessadas específicas ou partes diferentes do sistema que podem exigir mais detalhes.

Para se criar efetivamente uma arquitetura Haiku, Keeling (2015) sugere:

- Utilizar a mesma terminologia de arquitetura de *software* na equipe;
- Tratar o Haiku como um documento vivo, sempre atualizado;
- Explorar primeiro o espaço de design e depois registre as decisões no Haiku;
- Adotar um modelo comum e padrão para todos os Haikus;

- e) Seguir boas práticas de design gráfico, ser conciso em invés de forçar para que tudo caiba em uma página;
- f) Use a arquitetura Haiku como um esboço para documentação futura.

Embora, à primeira vista, uma página pode não parecer suficiente, a Arquitetura Haiku não visa capturar toda informação possível, mas destacar as aspectos mais críticos do sistema. Essa visão geral facilita o consumo e compartilhamento da ideia central do sistema (FAIRBANKS, 2011; KEELING, 2015). No entanto, essa arquitetura não deve ser utilizada para esconder decisões inúteis ou substituir uma documentação formal e mais completa.

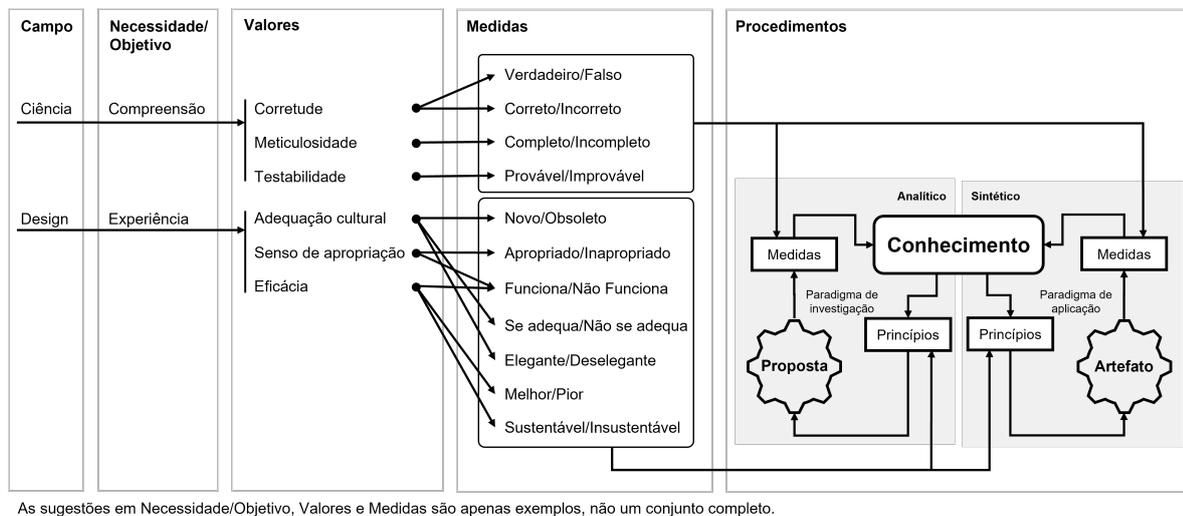
Por fim, muitas das técnicas de documentação ágil existentes foram definidas considerando o domínio de sistemas de informação e negócios, que possui demandas e necessidades diferentes do que a área de Design e mais especificamente a PDC. Por exemplo, Ambler (2011) sugere que uma peça de documentação seja criada apenas quando precisar dela no ponto apropriado do ciclo de vida, e que um documento seja atualizado apenas quando realmente necessário. Por outro lado, a documentação nesses domínios compartilham os mesmos propósitos como o de manter a documentação leve e enfatizam a necessidade de ferramentas que auxiliem a criação, manutenção, visualização e até a geração de documentação.

3.3 Processo para Pesquisa em Design Construtivo

Para representar uma visão geral sobre o processo de PDC, Owen (2007) criou um diagrama que ilustra as visões, valores, medidas e os paradigmas envolvidos na construção de conhecimento no âmbito da Ciência e do Design. Nesse modelo, demonstrado na Figura 14, é possível observar que o conhecimento é usado para produzir artefatos que são avaliados para gerar mais conhecimento. Além disso, que o uso e a construção do conhecimento são processos controlados por convenções e regras sob os quais um campo e suas disciplinas operam, direcionando os processos de produção e avaliação. A construção e o uso de conhecimento em qualquer campo são camadas profundas de base que direcionam e informam os níveis mais altos que podem ser expressos como necessidades ou objetivos, valores e medidas. Dessa forma, pode se dizer que a partir de uma necessidade ou objetivo, surgem valores para identificar as qualidades importantes que podem ser testadas para satisfazer a necessidade.

Visando solidificar o processo científico dentro da PDC, Bang et al. (2012) descrevem um modelo baseado em hipóteses, conforme mostrado na Figura 15, inspirado no modelo de Brandt e Binder (2007). No modelo de Bang et al. (2012) é introduzido uma hierarquia, na qual o processo de Pesquisa de Design Construtivo se inicia com uma motivação, depois a definição de uma hipótese, após isso a questão de pesquisa mais restrita é definida e assim os critérios para avaliação ficam mais evidentes de serem encontrados e usados. Por

Figura 14 – Visões, valores, medidas e paradigmas para Ciência e Design.

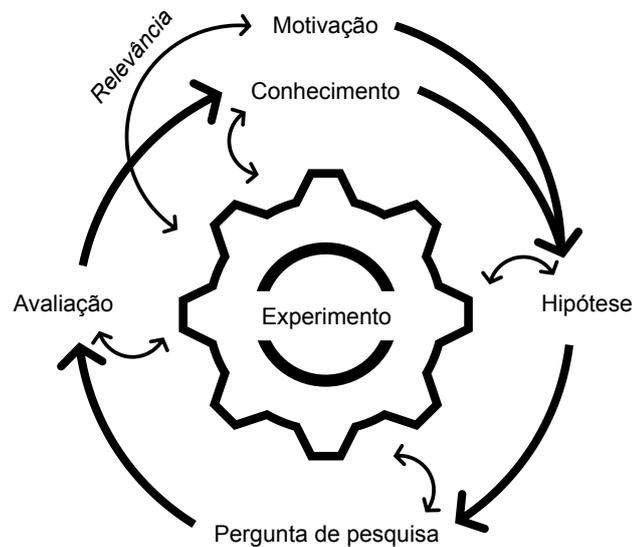


Fonte: Adaptado de Owen (2007).

fim, novos conhecimentos são gerados e podem ser divulgados de forma confiável. Esse modelo é centrado na experimentação que funciona como um motor para qualificar (e ser qualificado por) cada ponto dessa hierarquia e produzir uma forma de conhecimento como objetos concretos ou propostas de design (BANG et al., 2012). Com esse modelo e o uso de design na produção de conhecimento, altera-se também a concepção de que um design “falho” é produto inútil que não provocou o resultado esperado (LUNDSTRÖM, 2016). Essa perspectiva tem uma relação direta com a noção de lançamento antecipado difundida por Ries (2012).

Desenvolver ciclos de pensamento divergentes ao longo do processo de design é crucial para inovar e expandir o conhecimento acerca de algo (YILMAZ; DALY, 2016). No entanto, segundo Nemme e Walden (2017), um problema comum na prática de design é o “déficit de interação”, no qual o pensamento divergente é suprimido pelo pensamento convergente durante um processo de design. Segundo os autores, isso acontece principalmente entre os profissionais mais inexperientes. Para mitigar esse problema, eles apresentam um modelo de Redução de Déficit de Interação (sigla em inglês, IDR) a partir de adaptações do ciclo de aprendizagem experiencial proposto por Kolb (KOLB; BOYATZIS; MAINEMELIS, 2014). Esse modelo IDR estrutura ciclos de aprendizagem iterativos que “crescem” de um ciclo formativo para um ciclo somativo. Cada ciclo é formado pelas etapas: (1) Ação, num sentido de se situar de um problema no mundo real; (2) Reflexão de possíveis soluções; (3) Abstração de possíveis hipóteses; e (4) Experimentação com um artefato gerado. Embora o modelo traga luz sob um problema relevante, as etapas de pensamento divergente e convergente pouco se diferem de modelos já consagrados em Design como é o caso do *Double Diamond* (COUNCIL, 2019).

Figura 15 – Modelo baseado em hipóteses para Pesquisa em Design Construtivo



Fonte: Adaptado de Bang et al. (2012).

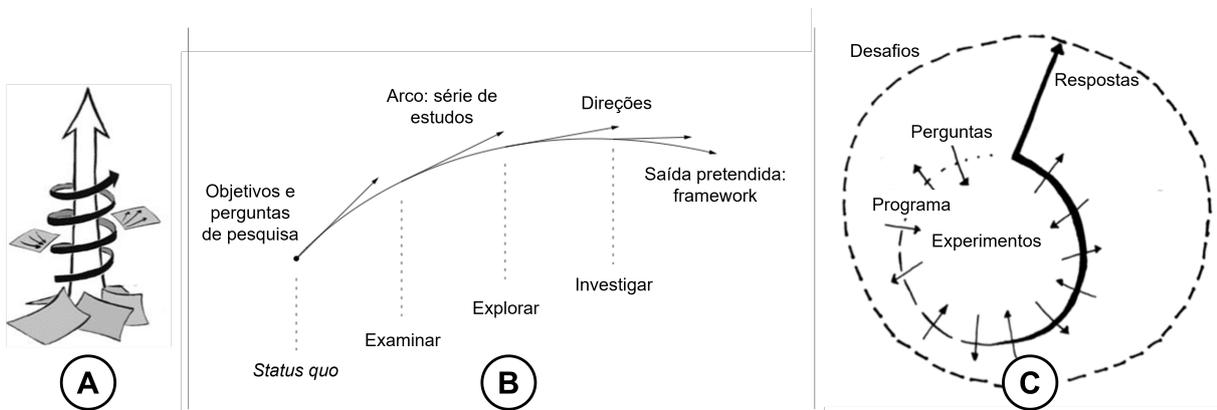
Os protótipos ou artefatos de design são cruciais na PDC. Eles podem direcionar a pesquisa, incorporando e gerando perguntas de pesquisa específicas. Nesse sentido, ajudam a abrir um espaço de design para a construção de conhecimento contextual, promoção de oportunidades de design e estabelecimento de áreas críticas de preocupação e julgamento. Enquanto o objetivo de pesquisa impulsiona o design, os artefatos direcionam a pesquisa a medida num processo iterativo como apresentado na Figura 16. Na PDC, o conhecimento entra de várias formas (i.e., tecnologia, pessoas, negócios, método) e pode sair mediado pela experiência com o artefato ou por publicações.

3.4 Considerações finais

De acordo com Edelson (2002), pesquisas em design devem ser *research driven*, provendo uma avaliação formativa e permitindo uma documentação sistemática. Para Khan, Snow e Matthews (2020), esse processo de documentação deveria se adequar as práticas de design e não o contrário. Dessa forma, permitiria um maior entendimento do processo e prática de design, facilitando a comunicação por meio de evidência. No entanto, como visto neste capítulo, literatura de design oferece muito pouco em termos de métodos e ferramentas para alcançar uma iteração boa e válida do ponto de vista acadêmico. Para lidar com isso, Dorst (2019) argue que atualmente os pesquisadores se apoiam em pesquisadores mais experientes ou em uma habilidade que é construída ao longo de anos de obtenção de experiência em pesquisa.

Para reverter tal situação, ferramentas e práticas de design precisam ser projetadas

Figura 16 – Processos para Pesquisa em Design Construtivo



Legenda:

(A) *Research spiral* (STAPPERS, 2006);

(B) Série de estudos programáticos (HERMANS, 2015);

(C) Ciclo de experimentos dentro de um programa (BANG; ERIKSEN, 2019).

de forma que possam ser utilizadas por pesquisadores menos experientes, capturando e traduzindo o conhecimento de design em conhecimento explícito. Além disso, auxiliando o gerenciamento de projeto, a transferência de conhecimento e a educação (KHAN; SNOW; MATTHEWS, 2020).

A revisão apresentada neste capítulo acerca das práticas para documentação de pesquisa em design, síntese de conhecimento e *Lean Documentation*, e dos modelos de processo para PDC, responde a pergunta de pesquisa RQ2 (“*Quais as práticas formalizadas na literatura para apoiar a geração de conhecimento através de uma Pesquisa em Design Construtivo?*”).

Por fim, a partir da reflexão dessa revisão, conclui-se que para aproximar a prática de Design da Ciência é necessário se inspirar em áreas mais consolidadas na geração de conhecimento sistemático, estruturado e enxuto, tais como engenharia de *software* e pesquisa clínica, sem desmerecer as lições aprendidas na área de design. Pois, diferentemente de outras áreas, a pesquisa em design se baseia na prática do design para gerar conhecimento relevante em termos de métodos, processos e qualidade estética (KOSKINEN; KROGH, 2015).

Capítulo 4

Estudo preliminar

4.1 Considerações iniciais

Esta Tese é resultante da avaliação e evolução de várias ideias. Nem todas as ideias e reflexões apresentadas nos capítulos 2 e 3 eram evidentes no início do projeto. Assim como em projetos de design, esta Tese evoluiu em termos de compreensão sobre o problema que buscava resolver. No início, o objetivo desta pesquisa era investigar meios para auxiliar os pesquisadores no processo de planejamento e desenvolvimento de um estudo *in-the-wild* com um protótipo evolutivo.

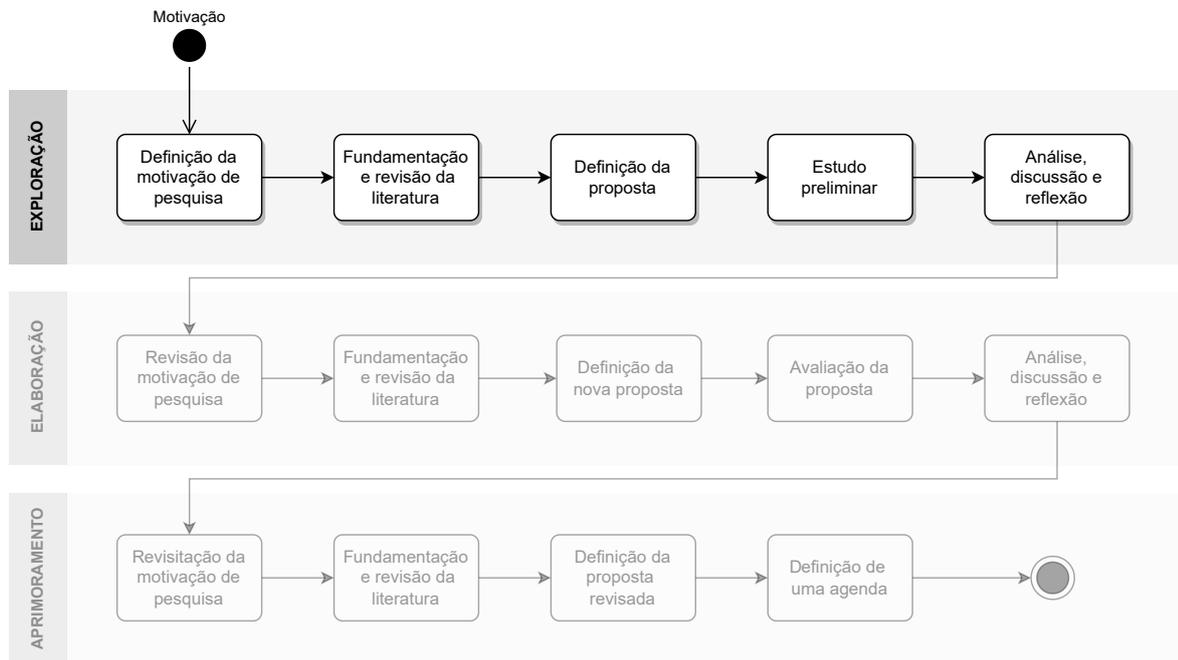
Nesse sentido, este capítulo apresenta a motivação, o desenvolvimento, a avaliação e as lições aprendidas com esse primeiro ciclo de pesquisa que resultou na formalização de um novo conceito de prototipação focado na experimentação *in-the-wild*. Para esta Tese, a etapa descrita neste capítulo está relacionada a “fase de exploração” ilustrada na Figura 17.

4.2 Motivação para este estudo preliminar

A motivação para este estudo preliminar surgiu durante uma pesquisa *in-the-wild* com uma instalação interativa pública na qual Ferreira e Anacleto (2017) constataram a necessidade de formalizar uma abordagem que permitisse a evolução tanto do estudo quanto do protótipo de uma forma rápida para coletar informações interessantes e relevantes.

Para Rogers e Marshall (2017), uma das vantagens dos estudos *in-the-wild* é que os pesquisadores podem obter *insights* e formular novas hipóteses observando usuários reais usando e adotando tecnologias interativas *in situ*, enquanto elicitam novos requisitos de sistema e implicações gerais de design para novas versões do protótipo. No entanto, para

Figura 17 – Estudo preliminar no percurso metodológico desta Tese.



Fonte: O próprio autor.

avaliar esses *insights* e hipóteses podem ser necessários a implementação de mudanças no protótipo, o planejamento e a realização de novos experimentos, que consomem tempo e recursos. Assim, esses estudos podem deixar questões inexploradas e perguntas abertas, afetando a confiabilidade das inferências realizadas (CAMPBELL; COOK, 1979).

Considerando que as mudanças nos requisitos de usuário de um sistema e alguns imprevistos são inevitáveis, para permitir que um protótipo evolua é preciso adotar uma estratégia de design e implementação adequada para tal. Além disso, para avaliar esse protótipo evolutivo em um estudo de caso e garantir a validade dos resultados obtidos é necessário efetuar uma documentação que permita não somente analisar e rastrear os impactos das alterações, mas também reavaliar esses designs. Dessa forma, embora diversas pesquisas empíricas na literatura tenham incorporado a estratégia de evoluir protótipos *in situ*, não há na literatura a formalização de uma abordagem viável que englobe os requisitos necessários para assegurar uma maior validade dos resultados observados (BOTERO; HYYSALO, 2013; SAHIBZADA et al., 2017; SHORE, 2004; CARTER; MANKOFF, 2005; MÄKELÄ et al., 2017; DITTRICLL; ERIKSEJI; HANSSONL, 2002).

Por essas razões, decidiu-se explorar e formalizar uma abordagem para apoiar os pesquisadores no processo de conduzir um estudo *in-the-wild* com um protótipo evolutivo. Essa abordagem é denominada aqui como “Prototipação *on-the-fly*” (ou Prototipagem *on-the-fly*) e visa permitir ao pesquisador aprender o tanto quanto possível com um protótipo evolutivo, garantindo a rastreabilidade das mudanças e seus impactos. Além disso,

essa abordagem de prototipação reduz o ciclo de iteração, por meio de um estreitamento do foco de pesquisa, para que os pesquisadores possam (re)avaliar vários *insights* e variações do protótipo durante a investigação. Assim, a prototipação *on-the-fly* estende a abordagem *in-the-wild* incluindo aspectos do design evolucionário, ou seja, permitindo que os designers e pesquisadores aprimorem o protótipo à medida que aprendem com a avaliação *in loco*. Por fim, pretende-se explorar essa abordagem numa solução que vise a criação de espaços mais sociais apoiados por Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs).

4.3 Prototipação *on-the-fly*

A prototipação *on-the-fly* é uma abordagem iterativa que explora mudanças em um artefato de design para avaliar o impacto dessas mudanças na experiência do usuário. Nessa prática, os pesquisadores avaliam diversas variações de design e documentam as decisões de design envolvidas nesse processo. Dessa forma, algumas variações podem ser descartadas e outras reavaliadas para validar as inferências realizadas (FERREIRA; ANACLETO, 2017).

No contexto da Ciência da Computação, o dicionário de inglês Cambridge¹ refere-se ao termo “*on the fly*” em tradução livre como: fazer algo rapidamente “sem interromper um programa de computador que já está em execução”. Essa definição está relacionada ao conceito de “programação *on-the-fly*”.

Programação *on-the-fly* é um estilo de programação em que o programador modifica ativamente o programa em tempo de execução, sem pará-lo ou reiniciá-lo (WANG; COOK, 2004). Esse conceito oferece muitas vantagens para artistas, *performers* e compositores. Pois, eles podem usar essa abordagem para transformar linhas de código em ações que modificam ativamente em tempo real sintetizadores digitais ou controladores ou sistemas de composição durante apresentações musicais ao vivo, como na Figura 18 (WANG; COOK, 2004; MAGNUSSON, 2011). A programação *on-the-fly* também é utilizada em performances visuais e artísticas (COLLINS, 2011; SONG et al., 2015), e tem inspirado outras práticas, como o *hardware hacking on-the-fly* (TEBOUL, 2017), a composição *on-the-fly* (FREEMAN; MAGERKO, 2016), e a impressão *on-the-fly* (PENG et al., 2016). Essas práticas apoiam a improvisação e promovem uma experiência mais imersiva tanto para o *performer* quanto para os espectadores. Entretanto, embora essa abordagem de programação possa ser explorada de inúmeras maneiras, ela ainda é bastante desafiadora do ponto de vista prático e técnico.

Ao contrário desses conceitos apresentados no parágrafo anterior, a prototipação *on-the-fly* busca explorar e avaliar variações de design para uma solução através da evolução

¹ Cambridge English Dictionary. 2020. Meaning: On the fly. <<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/on-the-fly>>.

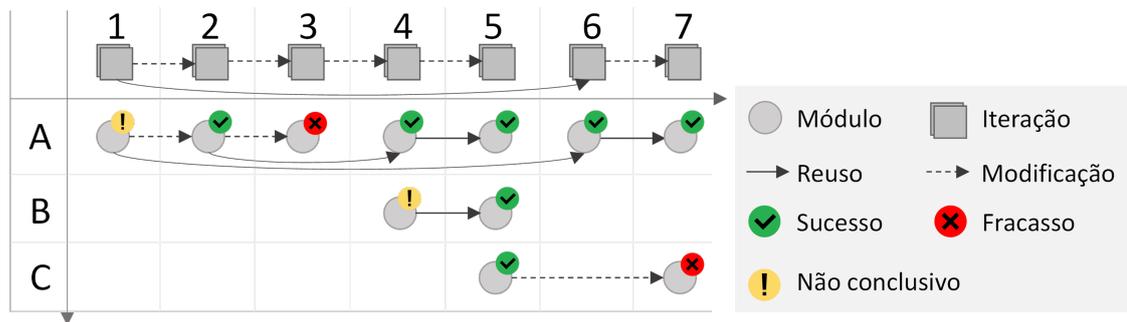
Figura 18 – Programadores durante uma performance *on-the-fly*

Fonte: Wang e Cook (2004).

de um protótipo. Para tal, o design do protótipo precisa permitir modificações antecipadas e imprevistas, em uma evolução ordenada e gerenciada. As variações no design podem incluir mudanças na interface, na forma de interação e em outras externalidades relacionadas com o protótipo que afetam a experiência do usuário. Essa abordagem visa apoiar o design e a evolução de sistemas interativos à medida que são avaliados *in-the-wild*. Além disso, essa abordagem de prototipação amplia o conceito de “design *on the fly*”, que foi brevemente introduzido por Rogers e Marshall (2017) e envolve a realização de ajustes ou mudanças no protótipo para lidar com as questões práticas e inesperadas que não foram materializadas durante o processo de design do protótipo.

Do ponto de vista da tecnologia da informação, um protótipo “*on-the-fly-ready*” (i.e., preparado para a abordagem de prototipação *on-the-fly*) é uma arquitetura modular que permite o desenvolvimento independente e a adaptação relativamente flexível dos módulos, conforme demonstrado na Figura 19. Esses módulos podem ser combinados e apresentados para avaliá-los com diferentes usuários de acordo com os objetivos de avaliação. Um módulo é uma parte do protótipo que engloba uma ou mais características, funcionalidades e/ou aspectos que podem estar interligados com outros módulos. A modularização em design está relacionada a ideia de componentização em sistemas de design. Por exemplo, em um quiosque de *self-checkout* de um supermercado, o sistema poderia ser dividido em módulos flexíveis para facilitar a implantação e validação de diferentes versões de design e assim verificar a versão que possui maior usabilidade. Nesse exemplo, os módulos poderiam ser as interfaces do usuário e os submódulos seriam os elementos de interface e as funcionalidades que compõem essas interfaces.

Como um protótipo “*on-the-fly-ready*” é composto por vários módulos e submódulos, um módulo pode influenciar e ser influenciado por outros módulos e certos contextos de uso. Nesse sentido, para facilitar a implantação de certas alterações, os pesquisadores podem e devem antever e permitir certas mudanças no protótipo que possam ser interessantes de serem avaliadas. Essas variações de design podem ser pré-codificadas,

Figura 19 – Exemplo de evolução de um protótipo através da prototipação *on-the-fly*.

Os módulos refletem decisões de design e são gradualmente adicionados, avaliados, modificados e reavaliados, caso necessário, nas iterações. Fonte: Ferreira e Anacleto (2017).

facilitadas por parâmetros ou implementadas durante o experimento. Por conta dessas características, essa abordagem diferencia de estudos similares (BOTERO; HYYSALO, 2013; SAHIBZADA et al., 2017; SHORE, 2004; CARTER; MANKOFF, 2005; MÄKELÄ et al., 2017; LI; LANDAY, 2008; DITTRICLL; ERIKSEJI; HANSSONL, 2002; BUCHE-NAU; SURI, 2000) que sugerem um desenvolvimento iterativo ou um design refinado do protótipo seguindo o modelo de ciclo de vida em espiral.

A abordagem *on-the-fly* está diretamente relacionada ao conceito de teste multivariado (do inglês *Multivariate testing*). Os testes multivariados adotam um conceito similar aos testes A/B que visam comparar o impacto de duas versões de design, consideradas como variáveis, utilizadas por dois grupos distintos. Entretanto, nos testes multivariados comparam-se um número maior de variáveis, com isso é possível avaliar uma combinação maior de possibilidades e compreender o impacto, positivo ou negativo, dessas variações na interação dos usuários (KOHAVI et al., 2013). Considerando os resultados das avaliações e os interesses de pesquisa, o número de ciclos de investigação necessários pode ser reduzido. Por exemplo, se para uma determinada solução e contexto, um tipo de sensor não estiver funcionando bem devido a alguns aspectos ambientais, é provável que outros sensores com aspectos muito semelhantes também não funcionem. Uma vantagem prática da utilização de uma arquitetura modular é uma melhora na gerência da evolução, mas levanta a necessidade de um projeto estrutural cuidadoso e robusto.

4.4 Desenvolvendo um protótipo para a abordagem *on-the-fly*

Para adotar a prototipação *on-the-fly* é preciso que o protótipo tenha certas qualidades específicas para apoiar a evolução do sistema de forma ordenada e gerenciada.

Então, inspirado na metodologia de Jiménez et al. (2012), foi compilado um conjunto de recomendações para o design de um protótipo para a abordagem *on-the-fly*. Resumidamente, a metodologia de Jiménez et al. (2012) é dividida em seis estágios: Exploratório; Descritivo; Correlacional; Explicativo; Validação (experimental); e Refinamento. Primeiramente é realizada uma investigação sobre um tema e seus tópicos relacionados, depois é compilado os principais conceitos associados ao tema investigado. Esses conceitos são correlacionados e então são formalizados os constructos (por exemplo, recomendações, heurísticas, *guidelines* etc). Por fim, esses constructos são validados para que assim sejam realizados os refinamentos necessários.

A metodologia utilizada envolveu inicialmente uma investigação na base de conhecimento ACM *Digital Library* buscando por boas práticas para a concepção e desenvolvimento de sistemas preparados para o desenvolvimento iterativo e a prototipação rápida² e os principais desafios dos estudos *in-the-wild* encontrados na literatura³. Após essa etapa, os conceitos encontrados foram descritos, correlacionados e discutidos considerando as experiências prévias com estudos *in-the-wild* (FERREIRA; ANACLETO, 2017; FERREIRA; ANACLETO; BUENO, 2017b) e o expertise com esse tipo estudo dos grupos de pesquisa dos laboratórios UXLeris (UFSCar - Sorocaba), Laboratório de Interação Avançada (UFSCar - São Carlos) e *Human Communication Technologies Lab* (UBC - Vancouver). Então, apoiando-se nas discussões realizadas e ampla reflexão do contexto de protótipos “*on-the-fly-ready*” finalmente foram identificadas e formalizadas as recomendações descritas na subseção 4.4.1.

Essas recomendações para o desenvolvimento de um protótipo preparado para a abordagem de prototipação *on-the-fly* foram divididas em duas áreas – design e engenharia de *software* – e são apresentadas e discutidas nas seções 4.4.1 e 4.4.2.

4.4.1 Recomendações para o design de um protótipo para a abordagem *on-the-fly*

Para orientar nas complexidades que envolvem o design de um protótipo preparado para a prática de prototipação *on-the-fly*, as subseções a seguir apresentam e discutem alguns desafios e pontos de atenção em forma de recomendações.

² String de busca utilizada: "query": { AllField:("evolutionary design"OR "evolutionary development") AND AllField:("best practices"OR "guidelines"OR "challenges") } "filter": { Media Format: PDF, Article Type: Research Article, ACM Content: DL, CCS 2012: Software and its engineering OR Interaction design process and methods OR Software development process management OR Software prototyping OR Design reuse and communication-based design OR Interface design prototyping OR Software creation and management }.

³ String de busca utilizada: "query": { AllField:("in-the-wild"OR "in the wild") AND AllField:("best practices"OR "guidelines"OR "challenges") } "filter": { Media Format: PDF, Article Type: Research Article, ACM Content: DL, CCS 2012: Interaction design process and methods OR Ubiquitous and mobile computing design and evaluation methods OR HCI design and evaluation methods }.

4.4.1.1 RDO1. Conduza um teste com usuários antes do estudo principal

Testar o sistema com usuários antes do estudo principal é essencial para validar o funcionamento das funcionalidades e entender algumas complexidades que os usuários experienciam ao interagir com o sistema (BEYER, 2010). Além disso, um estudo preliminar permite familiarizar-se com o fenômeno investigado, de modo que o estudo principal a seguir pode ser projetado com uma maior compreensão e precisão. O estudo preliminar ainda possibilita ao investigador definir melhor as variáveis que serão avaliadas, as técnicas mais adequadas para a sua pesquisa e decidir sobre as questões que mais necessitam de atenção e investigação detalhada. Além disso, o pesquisador pode se tornar mais ciente para as potenciais dificuldades no estudo principal (THEODORSON; THEODORSON, 1969).

No contexto de instalações interativas públicas, os pesquisadores devem refletir sobre questões relacionadas a vandalismo contra o protótipo (DALSGAARD; HALSKOV, 2010; MÄKELÄ et al., 2017). Uma sugestão é explorar possíveis alvos para o vândalo no protótipo e evitar deixar os componentes externos à vista. Já para sistemas que promovam o compartilhamento público de conteúdo gerado pelos usuários, embora seja raro, se necessário, considere moderar o conteúdo enviado (MÄKELÄ et al., 2017).

4.4.1.2 RDO2. Idealize alguns possíveis designs e cenários de investigação

Avaliar diferentes designs e cenários possibilita ter uma visão mais abrangente sobre o problema e as soluções. Para isso, é preciso permitir realizar alterações diretamente em um protótipo depende de certas qualidades específicas de design, tais como, prever alterações no protótipo e torná-las facilmente implantáveis.

Nas fases iniciais da pesquisa, os pesquisadores devem refletir sobre suas motivações com o protótipo e o que desejam entender e realizar a partir do experimento. Outras reflexões abrangem: a seleção de tecnologia; a modalidade de interação; a forma de representação do protótipo; o escopo temporal e espacial da pesquisa e do protótipo; e o nível de fidelidade do protótipo (SETHU-JONES; ROGERS; MARQUARDT, 2017). Depois disso, para apoiar o processo de previsão das mudanças que serão avaliadas, os pesquisadores podem usar cenários e sessões de *brainstorming*. Essas mudanças podem ir além da interface ou funcionalidades e incluem todos os elementos que compõem o protótipo, ou seja, abrange os componentes relacionados ao *software* e outros elementos externos (por exemplo, equipamentos, infraestrutura e móveis). Isso foi observado por Ferreira, Anacleto e Bueno (2017b) e Gallacher et al. (2015) que constataram um grande impacto na eficácia do protótipo e na forma como as pessoas perceberam a protótipo e interagiram com ele, após a realização de pequenas alterações na instalação. Essas alterações incluíam modificações nos elementos de interface, adição de elementos externos, e a modificação da disposição do protótipo. Enfim, os pesquisadores devem considerar que as mudanças não

previstas anteriormente podem surgir durante o experimento, exigindo rápidas tomadas de decisões ou até uma implementação em campo.

A abordagem de prototipagem *on-the-fly* permite realizar uma Pesquisa em Design Construtivo (ver seção 2.2) de forma iterativa em ciclos menores. Nesse tipo de pesquisa, a construção do conhecimento é alcançada por meio da experimentação e da prática de design (KOSKINEN et al., 2011; ZIMMERMAN; FORLIZZI; EVENSON, 2007).

4.4.1.3 RDO3. Permita a apropriação do design

Nos estudos *in-the-wild*, é comum surgirem outros usos para o protótipo. Ao se deparar com um protótipo ou sistema, as pessoas frequentemente costumam ser inventivas e criativas nas suas ações. Por outro lado, elas também podem ficar frustradas ou confusas, de forma que é muito difícil de se prever essas ações ou esperar que elas aconteçam em estudos baseados em laboratório (ROGERS; MARSHALL, 2017).

Nesse contexto, permitir que usos imprevisíveis surjam pode refletir em novas funcionalidades e requisitos. Embora os designers possam ter estabelecido alguns usos para o seu artefato tecnológico, as pessoas ainda assim perceberão e utilizarão o artefato de maneiras distintas das previstas pelos designers.

A adoção de uma estratégia de design para adotar alguma apropriação no design do protótipo pode ser melhor e mais provável de se ter sucesso do que tentar evitá-la (DALSGAARD; HALSKOV, 2010). Por exemplo, Ferreira, Anacleto e Bueno (2017a) observaram que as pessoas adaptaram o uso de uma ferramenta de compartilhamento público de desejos através de uma frase curta (por exemplo, “Para o meu futuro, eu quero encontrar o amor da minha vida.”) para a troca de mensagens entre amigos e para incitar a interação com outros usuários ao redor da instalação. Além disso, Ferreira, Anacleto e Bueno (2017b) verificaram que as pessoas estão utilizando as TICs cada vez mais para se expressar de formas diferentes, como por exemplo comunicando suas ideias através de *emojis* ou para se expressar artisticamente.

4.4.1.4 RDO4. Esteja preparado para lidar com o inesperado

Durante estudos *in-the-wild* é muito comum que imprevistos aconteçam. Diversos tipos de problemas podem acontecer, desde falhas técnicas, falta ou oscilações de eletricidade, problemas com a internet ou o sinal de *Wi-Fi*, condição climática desfavorável, poucas pessoas no local e assim por diante (ROGERS; MARSHALL, 2017). Um outro problema pode ser a descoberta de que o local escolhido para realizar o estudo não é o ideal (GALLACHER et al., 2015).

Enfim, o público em geral pode ser muito imprevisível quando estão interagindo com uma nova tecnologia em um espaço público. Gallacher et al. (2015) exemplifica isso com o comportamento hostil observado de algumas crianças, que ao utilizar o protótipo começaram a apertar os botões de forma violenta, o que poderia ter destruído o protótipo, caso

não houvesse uma intervenção por parte dos pesquisadores. Além disso, os pesquisadores devem considerar que as mudanças não previstas anteriormente podem surgir durante o experimento, exigindo alterações e implementação no campo.

4.4.2 Recomendações para a implementação de um protótipo para a abordagem *on-the-fly*

Considerando a avaliação de um sistema interativo em um local público, o protótipo *on-the-fly-ready* deve ter as seguintes características: ser robusto, adaptar as mudanças no local, ser flexível, altamente parametrizado, fornecer *feedback* ao designer e estar preparado para diferentes usos. Com base nisso, as subseções a seguir descrevem e discutem algumas recomendações e desafios.

4.4.2.1 RIO1. Assegure a robustez e estabilidade do protótipo

O processo de desenvolvimento de um sistema computacional é uma atividade complexa, envolvendo uma constante mudança de tarefas e requisitos (BOEHM; BOEHM; TURNER, 2004). Por isso, é necessário adotar práticas que auxiliem a validar as refatorações de código, evitando assim que erros sejam implantados e afetem a estabilidade do protótipo.

Robustez é o grau em que um sistema pode manter sua funcionalidade em uma ampla gama de condições operacionais, como entradas inválidas e circunstâncias ambientais (HAMMERSTEIN et al., 2006). Em sistemas, a robustez permite verificar e validar modificações no sistema de forma eficiente e incremental, garantindo confiabilidade, disponibilidade e segurança. Essa característica certifica que o sistema funcionará sem problemas e falhas graves.

Em engenharia de *software*, verifica-se como boas práticas que os desenvolvedores adotem *Test-Driven Development* (TDD) e testes automatizados. Outra sugestão é a utilização da engenharia de *software* baseada em evidências.

Test-Driven Development é uma prática na qual o desenvolvimento é orientado pela prática da produção de testes automatizados para código de produção, utilizando-se desse processo para orientar o design e a programação (JANZEN; SAIEDIAN, 2005).

Já a engenharia de *software* baseada em evidências compreende o aprendizado de evidências anteriores descritas na literatura (SHAHROKNI; FELDT, 2013). Essa prática auxilia os designers nas tomadas de decisão de design. Entretanto, as evidências disponíveis podem ser insuficientes para garantir a adequação, limites, qualidades, custos e riscos inerentes (KITCHENHAM; DYBA; JORGENSEN, 2004).

Outros desafios para melhorar a robustez incluem considerar o impacto de externalidades no sistema, como especificação de equipamentos, condições de iluminação e clima e vandalismo. Por exemplo, considere os efeitos da iluminação e do clima na legibilidade

da tela (FERREIRA; ANACLETO; BUENO, 2017b) ou em alguns sensores de rastreamento de movimento (por exemplo, Kinect) e proteja o *hardware* sensível contra a chuva e umidade (DALSGAARD; HALSKOV, 2010; MÄKELÄ et al., 2017).

4.4.2.2 RIO2. Mantenha o protótipo flexível

O protótipo deve permitir implementar novos recursos ou fazer alterações no *software* sem afetar o funcionamento do sistema para seus usuários.

A flexibilidade é uma qualidade de *software* relacionada à facilidade com que um sistema ou componente pode ser modificado (IEEE, 1990). Para aumentar essa qualidade, o sistema pode usar uma arquitetura modular com níveis mais altos de abstração, como componentes reutilizáveis e sistemas orientados a serviços (SALASIN; SHROBE, 1995). Esse conceito difere-se do conceito de flexibilidade comumente utilizado em Interação Humano-Computador para definir sistemas adaptativos e adaptáveis.

Benyon, Innocent e Murray (1987) definem sistemas adaptativos como sistemas, que podem alterar aspectos de sua estrutura ou funcionalidades para acomodar as diferentes necessidades dos usuários e suas mudanças ao longo do tempo. Por outro lado, os sistemas adaptáveis oferecem aos usuários a capacidade de selecionar ou definir entre diferentes características alternativas de apresentação e interação, entre aquelas incorporadas ao sistema (ROTHROCK et al., 2002).

Recomenda-se a adoção de uma estratégia de controle de versão para aprimorar o gerenciamento das alterações feitas no protótipo. Dessa forma, é possível antecipar alterações, restaurar para uma versão funcional e reavaliar versões anteriores do protótipo.

4.4.2.3 RIO3. Utilize parâmetros como um mecanismo de controle e ajuste

A adoção da parametrização fornece maneiras de alterar e adaptar facilmente algumas características do *software* em tempo de execução, no momento da geração do sistema ou em algum outro momento no ciclo de vida do sistema além de seu desenvolvimento inicial. Além disso, essa prática pode encurtar o tempo de um ciclo de design, os custos e os riscos de cometer erros durante as mudanças, facilitando a evolução do sistema (SALASIN; SHROBE, 1995).

A parametrização também está relacionada à adaptabilidade do sistema, permitindo ao projetista realizar variações pré-planejadas no *software*. Essas variações do sistema podem ser previstas através de cenários e sessões de *brainstorming*.

Aproveitando a parametrização no sistema, considere o desenvolvimento de um controle de painel remoto. Esse controle de painel pode ser útil para realizar ajustes e modificações pré-planejadas, e até mesmo para controlar os recursos ativos e as versões do protótipo. Por exemplo, Ferreira e Anacleto (2017) observaram a importância de um painel de controle para facilitar e efetuar alterações em tempo real no protótipo, minimizando a interferência *in loco* dos pesquisadores no experimento.

4.4.2.4 RIO4. O protótipo deve ser um provedor de feedback para os pesquisadores

O protótipo deve coletar e fornecer informações relevantes para oferecer o entendimento adequado das necessidades dos usuários e para que possam ser identificadas possíveis melhorias ou variações no protótipo. Os pesquisadores devem refletir sobre como o protótipo pode apoiar essa aquisição de conhecimento. Para isso, eles podem coletar dados, por exemplo, de registros do sistema, sensores e vídeo.

Com o surgimento e a disponibilidade de novas tecnologias de sensoriamento e detecção, diferentes maneiras de registrar, avaliar e descobrir aspectos do comportamento e da situação das pessoas estão se tornando viáveis para os pesquisadores experimentarem (ROGERS, 2011). Adotar meios automatizados pode facilitar a coleta de dados, permitindo que os pesquisadores foquem na interpretação dos dados.

Entender como e por que as pessoas estão usando ou não o sistema é importante para os designers tomarem melhores decisões de projeto. De acordo com Salasin e Shrobe (1995), a falta de dados acionáveis, ou seja, que possibilitam a tomada de decisão ou elaboração de uma estratégia, é dos maiores problemas na evolução de sistemas. Por outro lado, uma grande quantidade de dados coletados também pode dificultar a sua análise. Outros desafios estão relacionados à inferência da qualidade dos dados, identificação de dados tendenciosos e a captura do contexto (ROGERS; MARSHALL, 2017).

4.4.2.5 RIO5. Adote boas práticas de design evolucionário

A prototipação é principalmente uma atividade de design. No entanto, a engenharia de *software* ajuda a garantir que o *software* do protótipo evolua eficientemente. Para tal, o desenvolvedor precisa seguir as boas práticas em design evolucionário, tais como: Evitar duplicações de código; manter o código simples, claro, coeso e desacoplado; e Isolar o código de terceiros (SHORE, 2004).

Problemas de baixa coesão e alto acoplamento podem levar o desenvolvedor a ter problema na hora de corrigir *bugs* e implementar novas funcionalidades para o protótipo, como observado em Ferreira, Anacleto e Bueno (2017b). Além disso, recomenda-se construir um ambiente de homologação que permita verificar o funcionamento do sistema antes de implantá-lo para os usuários.

4.5 Planejando um estudo para a abordagem *on-the-fly*

Combinar um estudo *in-the-wild* com a abordagem de design evolucionário envolve aprender com os usuários que estão experimentando o protótipo, modificando-o em produção para obter novos *insights*.

Para tornar esse processo sistemático e gerenciável os pesquisadores precisam documentar, antes da implementação de cada iteração, alguns elementos envolvidos no processo de design. Os elementos incluem as razões por trás das decisões de design, resultados esperados, métricas de sucesso e fracasso, dados a serem coletados e métodos de avaliação. Assim, a Tabela 2 resume uma estrutura para documentar esses elementos.

Tabela 2 – Estrutura para documentar uma pesquisa em design iterativa

Iteração	Design		Métricas		Dados		Resultado
	Decisão de Design	Resultados esperados	Sucesso	Fracasso	Coleta	Avaliação	
e.g., 1, 2, 3...	Quais são as motivações para as escolhas no design? As motivações são baseadas em evidências? Quais são os <i>tradeoffs</i> ?	O que se espera dessas decisões de design? Como elas afetariam o uso ou a experiência com o protótipo?	O que é considerado um sucesso para essas decisões? Quais são as métricas para avaliar o sucesso?	O que é considerado um fracasso para essas decisões? Quais são as métricas para avaliar a fracasso?	Como os dados serão coletados para medir as métricas? Esses dados são suficientes para capturar evidências? Como o impacto dos métodos será minimizado?	Como os dados serão compilados e avaliados para avaliar o sucesso ou o fracasso da decisão de design?	As decisões de design alcançaram os resultados esperados? Por quê? Qual era o contexto? Quais foram as lições aprendidas?

Fonte: Ferreira e Anacleto (2017).

Em primeiro lugar, os pesquisadores precisam relatar seu raciocínio por trás das decisões de design. Para isso, eles precisam descrever as motivações para as escolhas no design, incluindo também as compensações. Essa estratégia está relacionada ao conceito de “*design rationale*”, que se refere a uma documentação explícita das razões por trás das decisões tomadas no processo de projetar um sistema ou artefato (MORAN, 1996).

Depois disso, os pesquisadores devem refletir sobre o que esperam dessas decisões. Eles precisam inferir como suas decisões de design afetarão o uso do protótipo. Isto é baseado na teoria da causalidade (DARLOW; GOLDIN; SLOMAN, 2014), na qual conecta o resultado de um processo com os outros. Para apoiar isso, sugere-se adotar o modelo causal para a etnografia rápida proposto por Millen (2000) para identificar e conectar variáveis contextuais ao resultado pretendido.

O próximo passo é determinar as métricas de sucesso e falha. Essas métricas devem estar relacionadas aos resultados esperados. As métricas de sucesso devem garantir alcançar os resultados esperados. Por outro lado, as métricas de falha devem confirmar a obtenção de resultados indesejáveis. Segundo Hekler et al. (2013), a maioria das teorias comportamentais considera uma pequena variância, na melhor das hipóteses, entre 20% e 30% da variância total. Raramente, as intervenções cognitivas comportamentais produzem uma melhora significativa em mais de 70% dos participantes. Além disso, recomenda-se o uso de métodos apropriados para a estratégia de análise e para determinar o tamanho da amostra (CAINE, 2016).

Em seguida, defina como medir as métricas delineadas anteriormente e como capturar fragmentos de evidência para dar suporte às próximas decisões de design. Para isso, os métodos comuns adotados em estudos de campo são observações, questionários, entrevistas, investigação contextual, percurso de atividade (BERTELSEN, 2004), gravação

de vídeos e registros do sistema. Combinar esses métodos pode fornecer uma informação mais ampla do contexto. No entanto, minimize o impacto dos métodos escolhidos no ambiente para evitar influenciar o comportamento das pessoas e preservar a validade ecológica dos dados. Além disso, otimize a coleta de dados, selecionando os principais dados para gravar (MILLEN, 2000). Sugere-se a adoção de uma abordagem com vários pesquisadores no campo e uma estratégia de amostragem de tempo.

Posteriormente, descreva os métodos de avaliação dos dados coletados, definindo como compilá-los e comparando com as métricas, visando avaliar os resultados esperados. Sugere-se a adoção de métodos colaborativos e informatizados de análise de dados iterativos para facilitar esse processo.

Durante o processo de análise, os pesquisadores devem evitar os principais erros na análise de dados de estudos de comportamento, descritos por Hekler et al. (2013), tais como:

- a) Ignorar o contexto mais amplo em que a tecnologia está sendo usada;
- b) Tratar as inferências de design geradas a partir de um estudo empírico como “requisitos” em vez de hipóteses;
- c) Aumentar a probabilidade de viés de confirmação nos estudos;
- d) Equivocar na conclusão de uma hipótese devido à falta de especificação do público-alvo (por exemplo, o sistema não funciona como esperado ou não funcionou apenas para esses participantes em particular?).

No final da avaliação e da iteração, os pesquisadores devem descrever os resultados da avaliação: discutindo, descrevendo o contexto, documentando as lições aprendidas e inferindo alternativas de projeto e refutações.

Para cada iteração, os pesquisadores devem seguir essas etapas, como demonstrado no Tabela 2. A partir desse processo é possível formalizar a contribuição da pesquisa de uma forma estruturada e iterativa.

4.6 Estudo de caso: PlayGarden

Para avaliar a abordagem de prototipagem *on-the-fly*, foi realizado uma investigação com uma instalação interativa pública chamada PlayGarden. Essa instalação foi implantada no corredor do Departamento de Computação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) para explorar o design de uma instalação interativa para um espaço transitório.

PlayGarden⁴ é um projeto que convida as pessoas a colaborarem na manutenção de um jardim comunitário de uma forma mais lúdica. Ao adotar uma estratégia de gamificação que prioriza a cooperação em vez da competição entre os jogadores, esse projeto envolve a comunidade em uma atividade colaborativa que visa obter pontos que são convertidos em

⁴ Vídeo de demonstração do PlayGarden: <<https://youtu.be/6MqalU47L6M>>.

água para regar as plantas. Dessa forma, esse conceito foi utilizado para investigar como promover a colaboração na irrigação de um jardim adotando a prototipação *on-the-fly*.

O conceito do PlayGarden surgiu a partir da revisão de vários estudos que citam os benefícios do engajamento na manutenção de hortas comunitárias na promoção do lazer, bem-estar, saúde mental e vínculo com a comunidade (SOGA; GASTON; YAMAURA, 2017), além de aumentar o desempenho escolar dos alunos (MURAKAMI, 2015; KLEMMER; WALICZEK; ZAJICEK, 2005).

A partir dessa motivação, iniciou-se o processo de design com um *brainstorming* para reunir ideias sobre como envolver uma comunidade para cuidar de um jardim comunitário. Em seguida, essas ideias e um protótipo em estágio inicial foram avaliados por 12 participantes por meio de estratégias de *thinking aloud* e *Wizard of Oz* em um processo de design participativo. Primeiramente, foi apresentado o contexto e em seguida os participantes foram questionados a verbalizar como seria um sistema interativo e público no qual eles se sentissem engajados em interagir e à vontade para jogar com um estranho. Para selecionar as ideias, os critérios foram a promoção de diversão e de interação social. Após a sessão de ideação, decidiu-se projetar um jogo colaborativo de dois jogadores para envolver as pessoas a jogarem juntas um jogo de perguntas e respostas, que poderia fortalecer seus laços sociais discutindo a alternativa certa. Por fim, definiu-se o uso de um *display* público para convidar as pessoas e mostrar o objetivo da instalação, um *tablet* para instruir e jogar o jogo, um banco com sensores para detectar os jogadores e um jardim para ser regado, conforme mostra a Figura 20.

Figura 20 – Instalação PlayGarden



PlayGarden é composto por uma TV, um *tablet*, um banco com sensores e um jardim com um regador automatizado. Fonte: O próprio autor.

Considerando o feedback obtido na fase de ideação, começou-se o desenvolvimento

do protótipo. Para o design do jogo, foram analisados jogos de perguntas populares disponíveis na *Google Play Store* para observar padrões em seu design. Em seguida, definiu-se como *affordances* motivacionais (HAMARI; KOIVISTO; SARSA, 2014) o uso de pontos, objetivo claro e progresso para regar as plantas (i.e., a recompensa). Para guiar o processo criativo e o *design rationale*, inspirou-se no método QOC (MACLEAN et al., 2020) que liga as questões-chave de design às soluções possíveis e, em seguida, aos critérios para avaliar e realizar as decisões de design.

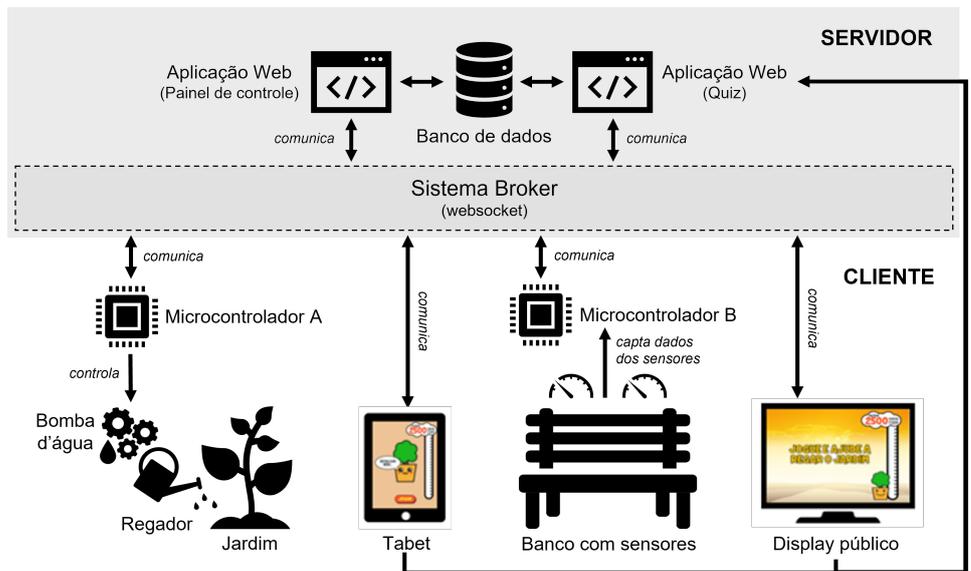
Com o objetivo de criar um elo entre o jogo de perguntas e o jardim, foi criado um personagem chamado “*emoji* planta” que personifica o jardim físico, convidando e animando os jogadores. Para representar a quantidade atual de água disponível, adotou-se uma representação gráfica do nível de água combinado com uma descrição textual dos pontos que faltam para poder regar o jardim. Também, incluiu-se uma tela que apresentava a maior pontuação atingida naquele dia para motivar os usuários a jogarem novamente. Em relação às perguntas do jogo, elas foram classificadas em cinco categorias com base na proximidade contextual local para engajar diferentes perfis de usuários. Do nível mais alto ao mais baixo de proximidade contextual local, as perguntas eram sobre: Cultura *nerd*; O departamento; A universidade; A cidade; Atualidades e conhecimentos gerais. Esse processo de design de interação considerou o feedback dos participantes reunido anteriormente e a expertise dos pesquisadores envolvidos.

Em relação à prototipação *on-the-fly*, um grande desafio é o desenvolvimento de um protótipo flexível que precise evoluir, às vezes até em tempo de execução. Para isso, desenvolveu-se um sistema altamente parametrizado utilizando tecnologias web como HTML, Javascript, CSS e PHP. Essas tecnologias permitem a implantação de alterações durante a execução do aplicativo por meio de injeções de código. Além disso, um “painel de controle” foi desenvolvido para facilitar a implantação de alterações no sistema e o gerenciamento do protótipo de forma remota, utilizando um servidor Broker que utilizou o protocolo WebSocket para possibilitar a comunicação entre os sistemas. Por fim, definiu-se uma estratégia para avaliar as mudanças em um ambiente de teste para evitar a implantação de *bugs*. A visão geral da arquitetura do sistema pode ser observada com mais detalhes na Figura 21.

4.6.1 Planejamento do estudo com o protótipo

O objetivo deste estudo de caso foi investigar a abordagem de prototipação *on-the-fly* pode ajudar a avaliar iterativamente o impacto de um projeto de instalação no comportamento dos usuários. Para isso, foi adotado a estrutura de planejamento apresentada na Tabela 2 para delimitar o estudo. Em seguida, o planejamento foi avaliado por 2 dias para refinar os métodos e procedimentos antes do início do estudo. Depois disso, foram coletados dados ao longo de uma semana (5 dias em horário comercial) antes da implantação da instalação do PlayGarden para obter-se dados sobre as principais atividades e

Figura 21 – Visão geral do modelo de arquitetura em nível conceitual do PlayGarden



O sistema broker recebe/dispara informações e chamadas, permitindo saber o status dos dispositivos e controlá-los remotamente. Fonte: O próprio autor.

comportamentos no espaço, o padrão de tráfego e o comportamento espacial por meio da análise de gravações de vídeo.

Para a investigação com a instalação do PlayGarden, foram coletados dados a partir de observação *in loco*, gravações em vídeo, questionários (veja os Apêndices G e F), entrevistas e *logs* de sistema. Após a primeira experiência com o protótipo, os participantes foram recrutados aleatoriamente para responder aos questionários sobre o design e a sociabilidade da instalação (veja os Apêndices F e G). Por exemplo, para avaliar através do questionário se os jogadores entendiam que poderiam regar o jardim ao lado deles, pediu-se aos participantes que selecionassem a melhor resposta para a seguinte pergunta “A qual jardim o jogo se refere na seguinte frase: Jogue e ajude a regar o jardim?”. Além das questões relacionadas as decisões de design, o questionário sobre o design (veja Apêndice G) também avaliava questões relacionadas a qualidade pragmática e hedônica do protótipo, conforme definido por Schrepp, Hinderks e Thomaschewski (2017). Já o questionário de sociabilidade da instalação (Apêndice F), foi construído com base nos trabalhos sobre pertencimento e conexão social, e apoio social dos seguintes autores Lee e Robbins (1995), Buhrmester e Furman (1987), Barrera, Sandler e Ramsay (1981), e Marigold et al. (2014). Em relação às entrevistas, os participantes foram recrutados quando era necessária uma investigação mais aprofundada para entender como as pessoas percebiam a instalação e seus elementos de design. Por fim, os dados e a saturação de dados eram avaliados diariamente, após o período de investigação diário, para decidir se era necessário coletar mais dados ou se já era possível iniciar um novo ciclo de investigação. Saturação de dados é

utilizada nesse estudo para designar que para um determinado design, contexto, população e questões de pesquisa, os dados coletados não estavam fornecendo mais informações úteis.

Uma grande preocupação da prototipação *on-the-fly* está em como lidar com os desafios da coleta e análise contínua de dados *in situ*. Para isso, foram definidas as seguintes estratégias para:

- a) **Definir convenções de código:** Para as variáveis definidas no planejamento, estabeleceu-se os critérios de codificação. Assim, os codificadores poderiam seguir os mesmos critérios. Por exemplo, as restrições para contar uma pessoa toda vez que ela entra em uma área específica.
- b) **Melhorar a precisão dos dados:** Para apoiar a coleta e análise contínua de dados, definiu-se uma estratégia adotando uma planilha colaborativa *online* suportada por um *software* de monitoramento de câmeras. Dois codificadores coletavam um conjunto de variáveis definidas no planejamento de cada um, de acordo com o que estavam observando em blocos de 15 minutos, anotando o contexto. Por exemplo, das 9h00 às 9h15, eles contavam o número de transeuntes e depois recomençavam a contagem. Essa estratégia permitiu que os codificadores sinalizassem e reproduzissem trechos da gravação de vídeo para revisar os dados quando necessário e possível. Por exemplo, durante os períodos em que o tráfego de transeuntes era baixo ou após o tempo de prova.
- c) **Facilitar a análise dos dados:** Em relação à análise dos dados, os dados coletados foram compilados para avaliar as métricas quantitativas. Por exemplo, para avaliar a visibilidade e atratividade da instalação, foram compiladas diferentes variáveis tais como o número de transeuntes, o número de pessoas que olharam para a instalação virando a cabeça ou apontando para ela enquanto passavam pelo local, número de pessoas que pararam enquanto observava a instalação e o número de pessoas que se aproximaram da instalação e a exploraram.
- d) **Minimizar a interferência do pesquisador:** Definiu-se um local estratégico para os pesquisadores ficarem e coletarem dados sem atrapalhar as características do espaço, se passando por funcionários da recepção. No entanto, para aplicação dos questionários e entrevistas, alguns participantes foram recrutados formalmente quando estavam fora da área do experimento.
- e) **Evitar o efeito de ordem:** Para reduzir os efeitos de ordem, os participantes foram recrutados aleatoriamente e responderam ao questionário apenas uma vez após sua primeira experiência com o protótipo. Um efeito de ordem ocorre quando a ordem em que os sujeitos da pesquisa participam de um estudo influencia aquilo está sendo medido, afetando assim os resultados (FREY, 2018).

- f) **Pilotar as estratégias:** Antes do estudo, foi realizado um estudo piloto em 2 dias sem o protótipo para refinar e garantir a viabilidade dos métodos definidos, considerando os dias da semana mais movimentados de acordo com informantes locais.
- g) **Lidar com as questões éticas:** A interface do protótipo apresentou o convite para colaborar com o estudo e uma versão breve e completa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Sob ratificação do Conselho de Ética em Pesquisa da UFSCar, o recrutamento formal para o estudo foi dispensado e alertas visuais foram colocados para informar a presença de câmeras no local e todos os dados foram anonimizados e armazenados num computador local criptografado com senha. Após a interação com o protótipo e o aceite do TCLE, os participantes eram recrutados formalmente para responderem a um questionário e/ou uma entrevista para entender alguns comportamentos observados.

Como parte fundamental da instalação, um pequeno jardim foi plantado em um canteiro que estava em desuso no *hall* de entrada do Departamento de Computação da UFSCar. As plantas tinham as cores da Atlética da universidade (i.e., vermelho e branco) e um regador que era abastecido de água por uma mangueira foi colocado próximo as plantas, reforçando a metáfora de regar o jardim, conforme a Figura 22. Para evitar o excesso de água, o sistema controlava os pontos necessários e a quantidade de água para regar o jardim. Além disso, implantou-se essa instalação nesse corredor porque um dos objetivos da instalação era criar um lugar de interação em um espaço transitório e socialmente esquecido. Então, dada a natureza transitória daquele espaço, os elementos da instalação foram posicionados de forma a despertar a atenção da visão periférica dos transeuntes. Tal configuração poderia incitar as pessoas para explorar a instalação e seguir as instruções na interface do *tablet* (i.e., a sentar no banco e convidar outra pessoa para jogar juntos o *quiz* através do *tablet*, como pode ser visto na Figura 23a).

4.6.2 Implantação e avaliação iterativa do protótipo

Esta seção resume a experiência adotando a abordagem da prototipação *on-the-fly* com o protótipo PlayGarden. O estudo de caso teve 5 ciclos de investigação e foram contadas 146 pessoas jogando o jogo de perguntas. Os participantes foram em sua maioria alunos de graduação de diferentes cursos que frequentam o prédio da instalação esporadicamente para participar de aulas práticas nos laboratórios de informática.

O primeiro ciclo de investigação é um dos mais importantes porque as principais questões práticas da pesquisa “*in-the-wild*” surgem frequentemente no início da avaliação (ROGERS; MARSHALL, 2017). Esse ciclo compreendeu o primeiro dia e teve 45 participantes, 9 entrevistas e 20 respostas ao questionário. Nas primeiras 3 horas, verificou-se que os usuários não perceberam que deveriam pegar o *tablet* para jogar o jogo. Todos

Figura 22 – Jardim do PlayGarden



Fonte: O próprio autor.

estavam pegando a *dock station* em vez de apenas o *tablet* (veja a Figura 23a). Então, foram entrevistados 3 participantes que fizeram isso e constatou-se que eles haviam visto esse comportamento anteriormente e o adotaram como o modelo correto de interação. No entanto, esse comportamento era problemático, pois poderia comprometer a integridade do *tablet*, fazendo com que ele caísse e quebrasse. Além disso, foi notado que os jogadores estavam demonstrando um incômodo em relação aos sensores posicionados no assento do banco dizendo: “*nossa, isso é desconfortável*” e “*me levantei, ainda dá pra jogar?*”.

Visando refinar o protótipo para corrigir os problemas relatados no primeiro ciclo, foi iniciado um subciclo de investigação. Para alterar o comportamento de pegar a *dock station* em vez do *tablet*, a *dock station* foi fixada a mesa. Após fazer isso, os jogadores começaram a puxar a mesa e jogar o *quiz* em uma postura desconfortável, conforme apresentado na Figura 23b. Em relação ao desconforto com os sensores no banco, verificou-se que reposicioná-los atenuaria isso. Para avaliar isso, foram adicionados ao questionário duas questões novas relacionadas ao conforto com a presença e posição dos sensores. Posteriormente, os participantes avaliaram positivamente ambos os aspectos e ninguém demonstrou desconforto.

No final do primeiro ciclo, curiosamente verificou-se que 3 de 5 pessoas que tentaram jogar sozinhas voltaram mais tarde com outra pessoa. Além disso, contou-se 5 ocorrências do efeito *honey-pot* (BRIGNULL; ROGERS, 2003), que ocorre quando o número de pessoas ao redor da instalação aumenta progressivamente, criando um *buzz* social *in situ* (ver Figura 23c). Por fim, no questionário e nas entrevistas, identificou-se apenas dois problemas de design na interface do jogo, uma vez que a mecânica de pontuação do jogo baseada no tempo e a interligação entre a instalação e o jardim não estavam sufi-

cientemente claras para os usuários. Embora esses resultados tenham sido promissores, continuou-se a avaliar as decisões de design por meio do questionário (ver Apêndice G) para obter evidências mais consistentes.

Figura 23 – Jogadores (A) segurando a *dock station* do *tablet* em vez do *tablet*, (B) jogando em uma postura desconfortável e (C) jogando em grupo enquanto outras pessoas se aproximavam da instalação.

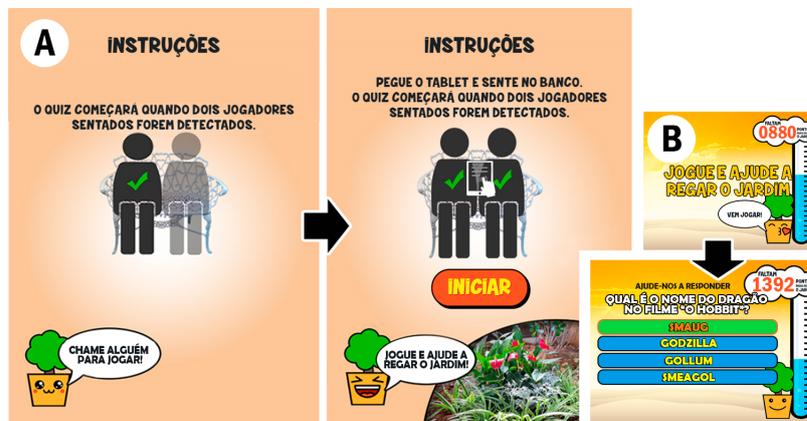


Fonte: O próprio autor.

No segundo ciclo de investigação, o comportamento equivocado (ou seja, usuários que não pegam o *tablet*) foi resolvido adicionando alguns *signifiers* para ilustrar o comportamento esperado. Para isso, colocou-se a imagem de um *tablet* nas mãos de dois jogadores sentados num banco e a frase “*Pegue o tablet e sente-se no banco*” na interface de instruções (ver Figura 24). Esse design impactou rapidamente no comportamento dos usuários e somente uma dupla dentre os 28 jogadores do dia não pegou o *tablet*. Apesar desse progresso em relação ao último design, ao final do segundo dia, os usuários ainda não identificavam o jardim como parte da instalação. Nas 8 respostas do questionário, apenas 25% das pessoas relataram o jardim ao lado como parte do jogo.

Para o terceiro ciclo de pesquisa, a conexão entre o jardim e o jogo foi aprimorada, colocando uma imagem do jardim na interface de instruções e uma caixa de diálogo no ‘*emoji planta*’ dizendo “*Vamos ajudar a regar o jardim!*” (ver Figura 24a). Após essas alterações, os jogadores questionados responderam corretamente à pergunta sobre o jardim. Além disso, foram notados alguns comentários espontâneos, por exemplo, um jogador perguntou “*O que a gente tem que regar?*” e o outro respondeu “*Esse jardim ali, eu acho*”, apontando para o jardim. Para melhorar a compreensão da mecânica de pontuação baseada no tempo do jogo, foram adicionadas animações para chamar a atenção de jogadores que não respondem e outras pistas para a pontuação do cronômetro na interface. Ao final do terceiro dia, participaram 33 jogadores e foram coletadas 16 respostas através do questionário, mostrando que 87,5% entenderam as decisões de design. Ao perceber que os problemas de usabilidade estavam sendo superados através das

Figura 24 – Exemplos de modificações na interface: (A) adicionando novos *signifiers* e (B) apresentando as perguntas no *display* público para engajar a audiência no jogo.



Fonte: O próprio autor.

respostas nos questionários e das observações, decidiu-se validar isso entrevistando mais 2 participantes.

No quarto ciclo de investigação, foi explorada uma nova estratégia de engajamento. Para isso, decidiu-se exibir as perguntas no *display* público (i.e., TV) para aumentar o engajamento do público com os jogadores (veja a Figura 24b). Acreditava-se que isso aumentaria a taxa de participação do público ou ocorrência do efeito *honey-pot* em pelo menos 30%. No entanto, embora esse novo recurso não tenha aumentado o número de participantes da plateia ou a ocorrência do efeito *honey-pot* como esperado, detectou-se uma participação mais ativa da audiência, conforme mostra a Figura 25a. Além disso, notou-se um aumento de 37% nas pessoas olhando para o *display* público.

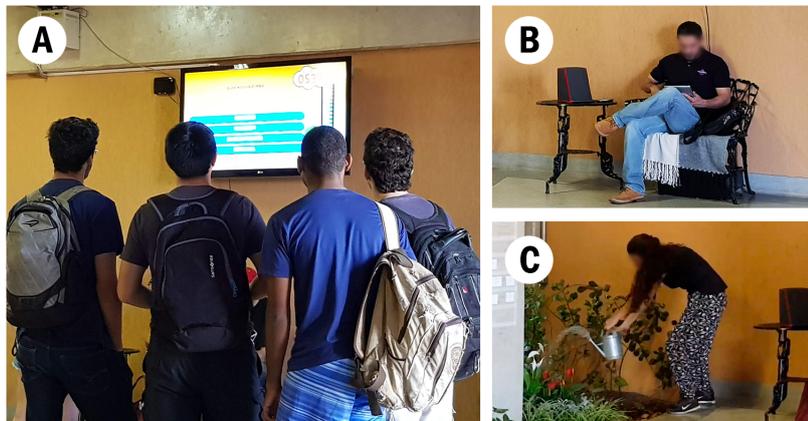
Para o quinto ciclo de pesquisa, decidiu-se melhorar a imersão do jogo e aumentar o engajamento do público adicionando efeitos sonoros. No entanto, embora o feedback dos 21 participantes tenha sido positivo no questionário, os efeitos sonoros não tiveram um impacto significativo na participação da audiência.

Por fim, analisando os questionários de todos os ciclos de inquérito, não foi encontrada nenhuma variância estatisticamente significativa nas respostas dos participantes, demonstrando uma certa saturação dos dados. Em outras palavras, para esse design, contexto, população e questões de pesquisa, os dados coletados não estavam fornecendo informações mais úteis. Comparando os dados antes e depois da implantação do PlayGarden, notou-se um padrão semelhante na média de transeuntes ao longo do tempo, o que não mostra variação significativa na população de ambos os estudos de campo.

De maneira geral, o PlayGarden obteve sucesso ao adotar a gamificação para promover a cooperação, trazendo vida social para aquele espaço socialmente esquecido. Os jogadores se apoiaram e eventualmente pediram ajuda ao público, dizendo, por exemplo, “*Alguém aí*

sabe [a resposta]?”. Além disso, os jogadores se comprometeram a responder as perguntas de acordo com seu próprio conhecimento ou de outra pessoa, evitando trapaças. Isso foi identificado também nos seguintes comentários: “P1: Posso procurar a resposta? P2: Ah! Não vale roubar!”, “P1: Deixa eu ver [a resposta] no site [da universidade]. P2: Não! Vamos responder sem ver”. Em relação a incitar a socialização entre os participantes, observou-se nas 84 respostas que 10,71% das pessoas jogaram com um estranho e 20,23% com um conhecido, enquanto o restante jogou com um amigo. Além disso, notou-se alguns participantes dizendo: “Quero jogar [o quiz], mas preciso de outra pessoa. Você pode sentar um pouquinho comigo?” e “É difícil ser solitário nesse DC [Departamento de Computação]. Até para jogar um joguinho precisa de duas pessoas. Quer jogar comigo? P2: Bora!”. Curiosamente, dois usuários pressionaram o sensor para simular outra pessoa, mas mesmo assim encontraram um parceiro enquanto jogavam. Em relação às questões do *quiz*, os usuários classificaram o nível de dificuldade como médio. As categorias mais selecionadas foram conhecimento geral e cultura *nerd*, pois acreditavam que teriam mais chances de acertar as respostas.

Figura 25 – (A) Pessoas participando da instalação pública, (B) um usuário jogando sozinho porque o sensor detectou sua mochila como outro jogador e (C) um usuário regando o jardim.



Fonte: O próprio autor.

4.7 Lições aprendidas e discussão

Embora foram consideradas as boas práticas para a pesquisa *in-the-wild* (ROGERS; MARSHALL, 2017) e as recomendações sobre o uso de filmagens como ferramenta de pesquisa de Heath, Hindmarsh e Luff (2010), decidiu-se avaliar e entender questões relacionadas a estratégia de coleta de dados adotada. Para isso, utilizou-se as mesmas convenções de código descritas na seção 4.6.1 para avaliar a acurácia dos dados por meio

Figura 26 – Exemplos de como a oclusão pode ocorrer, limitando como os pesquisadores capturam o comportamento dos usuários com a instalação.



Fonte: O próprio autor.

de análise *post-hoc* das filmagens. Tal análise demonstrou uma alta precisão dos dados (ou seja, sem alterações) para a maioria das variáveis. No entanto, para as variáveis sensíveis ao trânsito e quantidade de pessoas na área (por exemplo, número de pessoas que se aproximaram da instalação), a pior acurácia diária encontrada foi de 93%, demonstrando o sucesso da estratégia de ter codificadores focados com o suporte do sistema de monitoramento por câmera de vídeo. Mas, acredita-se que sinalizar e revisar dados dos períodos mais movimentados poderia ajudar a aumentar essa precisão. Considerando o tráfego de transeuntes, a média diária foi de 787 transeuntes e 1050 transeuntes no dia mais movimentado. Sobre os possíveis problemas encontrados durante a coleta de dados, encontraram-se poucos casos de “occlusão” em que um grupo de pessoas bloqueou parcialmente a visão dos pesquisadores (Figura 26), e um fenômeno em que as pessoas se alternavam frequentemente na interação com grupos dentro e fora da área de observação. Por fim, a estratégia adotada no estudo foi relativamente mais eficiente em comparação com a análise posterior tradicional de vídeo. De acordo com Burr (2006), a análise de vídeo tradicional pode exigir aproximadamente quatro vezes a duração do vídeo, em que grande parte desse tempo é gasto alternando entre os programas e fazendo várias passagens devido à perda de atenção sobre o assunto. Nesse sentido, a estratégia adotada para o estudo forneceu feedback rápido aos pesquisadores e uma consciência mais ampla do contexto, permitindo análises adicionais à medida que o experimento avançava.

Sobre o sucesso na adoção da instalação, ressalta-se que esses resultados podem ser diferentes em outros contextos como em uma praça pública onde existem muitas outras distrações para chamar a atenção dos transeuntes. Credita-se esse sucesso também a alguns fatores principais: Design empático; Contexto dos usuários naquele espaço; e o Fato da aplicação estar pronta para uso, não requisitando passos adicionais, como por exemplo ter que escanear um código QR, instalar um aplicativo, acessar um site, ou fazer

um cadastro. Adotar uma persona (ou seja, o “emoji planta”) ajudou a criar uma conexão mais forte entre os usuários e o jardim. Além disso, a rotina estressante de estudos dos alunos torna eles em potenciais usuários da instalação como uma atividade relaxante durante os intervalos das aulas. Adicionalmente, ter um sistema sempre ativo e pronto para ser utilizado ajuda a quebrar as barreiras de incitação à interação.

Quanto às limitações, este estudo de caso pode ser questionado devido ao local escolhido para o estudo, a definição arbitrária das métricas de avaliação e a falta de investigação de outros designs e reavaliação de alguns designs em outros períodos ou locais para obter uma maior saturação de dados. Por outro lado, este estudo preliminar demonstrou que a abordagem de prototipação *on-the-fly* é uma abordagem viável para a avaliação contínua *in situ*, reforçando a ideia de que mudanças relativamente pequenas podem afetar efetivamente a usabilidade e a experiência com um sistema interativo público.

Em relação a outras vantagens de se adotar a abordagem de prototipação *on-the-fly* com o apoio da ferramenta de planejamento proposta (ver a Tabela 2), pode-se apontar a possibilidade de melhor enquadramento e reenquadramento da pesquisa, permitindo realizar pesquisas em design mais sistemáticas e focadas *in-the-wild*. Além disso, as estratégias definidas para realizar análises contínuas permitem que os pesquisadores monitorem quando os dados se tornam contraproducentes (ou seja, a saturação de dados). Assim, os pesquisadores podem decidir quando evoluir o protótipo, seja para melhorar a usabilidade/acessibilidade ou para avaliar um design/conceito/teoria/funcionalidade alternativo. Por outro lado, apontam-se como desvantagens o aumento no tempo de planejamento do estudo e no desenvolvimento do protótipo, e a necessidade de mais recursos humanos para lidar com certas demandas desse tipo de abordagem (por exemplo, codificadores).

Embora desenvolver um *software* preparado para prototipação *on-the-fly* possa parecer uma atividade complexa, seu desenvolvimento requer práticas amplamente utilizadas conhecidas como melhores práticas em engenharia de *software*. Além disso, à medida que novas tecnologias surgem, o desenvolvimento de sistemas evolutivos se tornará mais fácil. Outro desafio da abordagem *on-the-fly* é estimar a variância no comportamento dos usuários, para os casos que envolvem comparação. Pois, essa variação pode ser influenciada pelo fator novidade (ROGERS; MARSHALL, 2017). Por isso, ter uma análise contínua pode ajudar a observar efetivamente a superação do efeito novidade.

4.8 Considerações finais

Neste capítulo, foi realizado um estudo preliminar que segundo Ahmed, Wallace e Blessing (2003) é uma prática muito observada em designers experientes, que preferem ampliar seus conhecimentos acerca de algo e avaliar a sua viabilidade/benefício antes de implementar uma solução mais elaborada. Isso contrapõe o processo cíclico e custoso de teste e erro (do inglês, *trial and error*) que muitas vezes designers menos experientes

precisam se apoiar.

O estudo descrito neste capítulo investigou a abordagem de prototipação *on-the-fly* para auxiliar o processo de design e avaliação de protótipos evolutivos *in-the-wild* focados na produção de conhecimento. Com essa abordagem, adotou-se um protocolo que explora o papel do processo de design, mais especificamente das decisões de design, nos resultados observados *in-the-wild*. Esse protocolo ajuda os pesquisadores a relatarem sistematicamente a lógica, as métricas, os procedimentos e os resultados. Dessa forma, ao estreitar o foco da pesquisa para determinados elementos do design, sem desconsiderar o efeito de outros elementos e do contexto, os pesquisadores de design podem vincular melhor sua lógica de design ao conhecimento da pesquisa, que tem maior probabilidade de descobrir conceitos fortes. “Conceitos fortes são elementos de design abstraídos além de instâncias particulares que têm o potencial de serem apropriados por designers e pesquisadores para estender seus repertórios e permitir novas instanciações particulares” (HÖÖK; LÖWGREN, 2012).

As recomendações e discussões deste capítulo trazem contribuições notáveis para a pesquisa em design no que diz respeito ao suporte à comunicação entre a equipe e fornece uma estrutura para auxiliar o raciocínio sobre o design e a avaliação, permitindo entender o raciocínio por trás das decisões de design e escrutinar o planejamento da avaliação. Para então, compreender como o design pode influenciar os resultados em um determinado contexto. Esse legado pode levar a contribuições teóricas e práticas em design de interação para futuros designers. Essas contribuições são os principais objetivos da *Constructive Design Research* (KOSKINEN et al., 2011) e *Research In the Wild* (ROGERS, 2011).

Por fim, apresentou-se alguns *insights* importantes para que pesquisadores realizem uma avaliação contínua *in situ*, que pode trazer novas perspectivas para o conceito de design *on the fly*, brevemente mencionado por Rogers e Marshall (2017) em seu livro seminal ‘*Research In The Wild*’. Além disso, embora esse estudo se concentre em sistemas públicos interativos, a prototipação *on-the-fly* pode ser estendida para outros contextos. Por exemplo, para investigar a usabilidade de aplicativos móveis e *websites*.

Apesar dessas contribuições relevantes, após discussões e uma extensa reflexão decidiu-se evoluir a proposta desta Tese e focar na documentação de PDC. Dentre as razões que levaram a essa decisão, está a desvantagem da prototipação “*on-the-fly*” que requer a implementação de um protótipo modular que permita a sua evolução rapidamente, às vezes, até durante o uso. Isso difere de métodos tradicionais, que muitas vezes podem envolver um protótipo menos robusto ou até descartável. Além disso, como trabalhos futuros, verifica-se também a necessidade de uma reflexão mais profunda para além do contexto de instalações interativas públicas. No entanto, uma contribuição relevante para a discussão desta Tese está na compreensão acerca das dificuldades que envolvem a documentação de uma pesquisa em design, principalmente em como realizar uma documentação contínua, enxuta, e cronológica.

Capítulo 5

Lean UX Research: Proposta Inicial

5.1 Considerações iniciais

No final do primeiro ciclo de pesquisa (fase de exploração) foi realizada uma reflexão sobre os aprendizados, conforme relatado no capítulo 4. Então, a partir dessa reflexão, revisou-se a motivação de pesquisa para investigar uma abordagem que auxiliasse os pesquisadores no processo de condução e geração de conhecimento científico por meio da documentação do desenvolvimento e da avaliação de um artefato. Dessa forma, inspirou-se no processo e nas práticas defendidas por Gothelf e Seiden (2021) para *Lean UX*, pois considera-se que adaptar uma abordagem já consolidada pode contribuir na compreensão e adoção de um processo para Pesquisa em Design Construtivo (PDC).

Assim, este capítulo detalha o processo de desenvolvimento e formalização da primeira versão de um *framework* chamado de *Lean UX Research* que é composto por um processo e sete *guidelines*. Para tal, apresenta-se a fundamentação do *framework*, a metodologia utilizada para concebê-lo, e a primeira versão do *framework*. Essas etapas fazem parte da “fase de elaboração” da metodologia ilustrada na Figura 27.

5.2 Fundamentando *Lean UX Research*

Lean UX Research, apresentado nesta Tese, é inspirado no conceito de *Lean UX* que foi introduzido por Gothelf e Seiden (2021) como uma abordagem simples e enxuta que auxilia o desenvolvimento de produtos com foco na experiência do usuário.

A abordagem *Lean UX* permite realizar entregas mais rápidas, contínuas e com maior valor para o usuário, com ciclos curtos e maior colaboração entre o time. De forma geral, essa abordagem visa reduzir desperdícios através de ciclos que envolvem a construção de

Figura 27 – Elaboração da proposta inicial no percurso metodológico desta Tese.



Fonte: O próprio autor.

protótipos, chamados de MVPs, que são validados em contextos reais (i.e., *in-the-wild*) para se ter um aprendizado constante sobre o que funciona — e o que não funciona — em um certo contexto.

Por outro lado, definiu-se primeiramente que *Lean UX Research* era um processo de investigação iterativo de geração de conhecimento científico em ciclos de pesquisa *in-the-wild* relativamente curtos através de uma investigação mais focada com um artefato de design e uma documentação mais concisa e estruturada do processo de design e avaliação. Ressalta-se que a definição final está na seção 7.2. Pode-se afirmar que o *Lean UX Research* engloba conceitos de PDC, *Lean UX* e *Lean Documentation*. Do PDC, o *Lean UX Research* incorpora o conceito de geração de conhecimento científico a partir da compreensão do processo de construção de algo, bem como da sua avaliação. Já do *Lean UX*, a ideia de ciclos de pesquisa *in-the-wild* mais enxutas e focadas com um artefato de design. Por fim, traz a noção de documentação mais concisa, e usualmente estruturada, inspirado no *Lean Documentation*.

A principal diferença entre *Lean UX* e *Lean UX Research* está no foco das abordagens. Enquanto *Lean UX* busca realizar uma pesquisa de produto para entender se o MVP resultante de um processo de design funciona ou não em um certo contexto, o *Lean UX Research* foca na realização de uma pesquisa em design, onde tanto o processo de design quanto o artefato gerado desse processo são avaliados para gerar conhecimento científico. Científico em um sentido de que é possível para um membro externo entender e escrutinar

os processos e as decisões tomadas e aprender a partir disso.

Para Law e Lárusdóttir (2015), conceitualmente, abordagens baseadas em *Lean* geralmente se adequam melhor às práticas de UX do que as baseadas em *Agile* (por exemplo, o *Scrum*). Para eles, embora *Lean UX* busca reunir os melhores aspectos do *Lean* e do *Agile* no contexto do design de UX, alguns dos princípios do design centrado no usuário, como o design holístico, não são totalmente compatíveis com as práticas do *Agile* (LAW; LÁRUSDÓTTIR, 2015).

De acordo com Rogers (2011), as pesquisas realizadas em contextos do mundo real deveriam se concentrar em promover a criação de teorias que auxiliassem a concepção de modelos, *frameworks* conceituais e *guidelines*. Para tal, ter um processo mais sistemático permitiria entender as complexidades na condução de pesquisas de design em ambientes naturalísticos enquanto se mitiga a falta de rigor científico (COLLINS; JOSEPH; BI-ELACZYC, 2004). Além disso, quando não há uma documentação do processo e das decisões tomadas, bem como a reflexão acerca disso, muito conhecimento relevante pode se perder na condução desse tipo de pesquisa. Por exemplo, como lidar com questões imprevistas e dificuldades decorrentes de situações do mundo real devido à falta de controle sobre o contexto. Outras questões incluem a necessidade de realizar comparações entre diferentes designs e como lidar com a captura e análise de uma quantidade relativamente grande de dados, combinando análises etnográficas e quantitativas (ANDERSON, 1994). Nesse contexto, para produzir um trabalho reconhecível como pesquisa acadêmica, propõe-se o desenvolvimento de um *framework* para *Lean UX Research*, no qual a metodologia é descrita na seção 5.3.

5.3 Metodologia para o desenvolvimento de um *framework*

Para Shehabuddeen et al. (2000), um *framework* ou arcabouço conceitual é um conjunto de conceitos, premissas, valores e práticas interligados e organizados numa estrutura e/ou narrativa que auxilia a compreensão e a comunicação de um tema ou sistema complexo para um fim específico. Por exemplo, um *framework* pode ser utilizado para demonstrar uma abordagem estruturada para lidar com um problema de um domínio específico. Além disso, os *frameworks* são comumente empregados para facilitar a comunicação de ideias e soluções dentro de um domínio, apoiando o desenvolvimento de procedimentos, técnicas, métodos e ferramentas.

Com o objetivo de propor um *framework* para *Lean UX Research*, inspirou-se na metodologia desenvolvida por Rusu et al. (2011). Essa metodologia, revalidada por Quiñones e Rusu (2017), é composta pelos seguintes estágios: exploratório, descritivo, correlacional, explicativo, validação, e refinamento. Esses estágios foram adaptados para o contexto de *framework*, conforme descrito na Tabela 3.

Tabela 3 – Metodologia adotada para a criação do *framework* proposto

Metodologia de Rusu et al. (2011)	Estágios	Metodologia adaptada
Estudo bibliográfico sobre os principais tópicos relacionados ao tema da pesquisa	Exploratório	Estudo bibliográfico sobre os principais tópicos relacionados ao tema da pesquisa
Formalizar os principais conceitos da área investigada	Descritivo	Descrever os principais conceitos associados ao <i>framework</i> proposto
Identificar as características de usabilidade necessárias	Correlacional	Destacar as características mais importantes coletadas na etapa anterior, principalmente as limitações
Definir formalmente um conjunto de propostas	Explicativo	Formalizar do <i>framework</i> proposto, seus conceitos, premissas, e práticas de uma forma que seja fácil de ser compreendido
Realizar avaliações nas propostas por especialistas e com usuários	Validação	O <i>framework</i> proposto foi avaliado por meio de inspeção por especialistas
Revisar a proposta com base no feedback coletado no estágio de validação	Refinamento	Revisar a proposta com base numa reflexão crítica sobre os dados coletados no estágio de validação

Fonte: O próprio autor.

Primeiramente, no estágio **exploratório**, foi realizada uma revisão da literatura sobre *Lean UX*, Pesquisa em Design Construtivo e Pesquisa *in-the-wild*. Resumidamente, para o conceito de *Lean UX* tomou-se como base os principais livros da área entre outros artigos científicos sobre a temática, conforme apresentado na seção 2.4. Já para Pesquisa em Design Construtivo, investigou-se as principais obras dos precursores do conceito sobre esse tema e teses de doutorado com projetos bem documentados de projetos de PDC, como relatado na seção 2.2. Em relação à pesquisa *in-the-wild*, apoiou-se principalmente no livro “*Research in the Wild*” de Rogers e Marshall (2017) e em obras relevantes da área que demonstravam os desafios e criticismos da área entre outros artigos científicos sobre a temática, principalmente artigos que traziam abordagens relacionadas a realização pesquisa em design *in-the-wild*, conforme descrito na seção 2.3.2. Por fim, foram feitas reflexões, discussões e refinamentos apoiando-se na expertise dos grupos de pesquisa do qual o autor deste Tese faz parte.

Com isso, no estágio **descritivo**, foram identificados importantes aspectos relacionados as boas práticas e limitações em *Lean UX*, PDC e pesquisa *in-the-wild*. Por exemplo, que pesquisas em design devem ser *research driven* e permitir generalização (EDELSON, 2002), que a documentação deva ser concisa e focada, sistemática e cronológica (DALSGAARD; HALSKOV, 2012). Além disso, a prototipação e a avaliação no contexto real é crucial (BLANK, 2013; GOTHELF; SEIDEN, 2021). No entanto, é preciso preconizar a definição de protocolos claros para sustentar a validade ecológica e científica dos resultados desses estudos (KJELDSKOV; PAAY, 2012; BRAUN; CLARKE, 2006; CAMPBELL; COOK, 1979). Por fim, toda pesquisa em design deveria estar relacionada a um “programa de pesquisa”, permitindo avançar o conhecimento por meio de sínteses ou argumentações de design (KOLKO, 2011; BINDER; REDSTRÖM, 2006).

Após isso, no estágio **correlacional**, definiu-se para o *framework* proposto as seguintes premissas:

- a) ser fundamentado em *Lean UX* e seus processos;
- b) ser consistente com os processos existentes em pesquisa em design;
- c) ser *research driven* através de programas de pesquisa e da validação em contextos naturalísticos (i.e., *in-the-wild*);
- d) permitir uma documentação sistemática – linear e cronológica – do processo da pesquisa em design de uma forma enxuta.

A primeira versão do *framework* é descrita na seção 5.4 e se refere ao estágio **explicativo**. Por fim, os estágios de **validação** e de **refinamento** são apresentados nos capítulos 6 e 7, respectivamente.

5.4 Versão inicial do *framework* para *Lean UX Research*

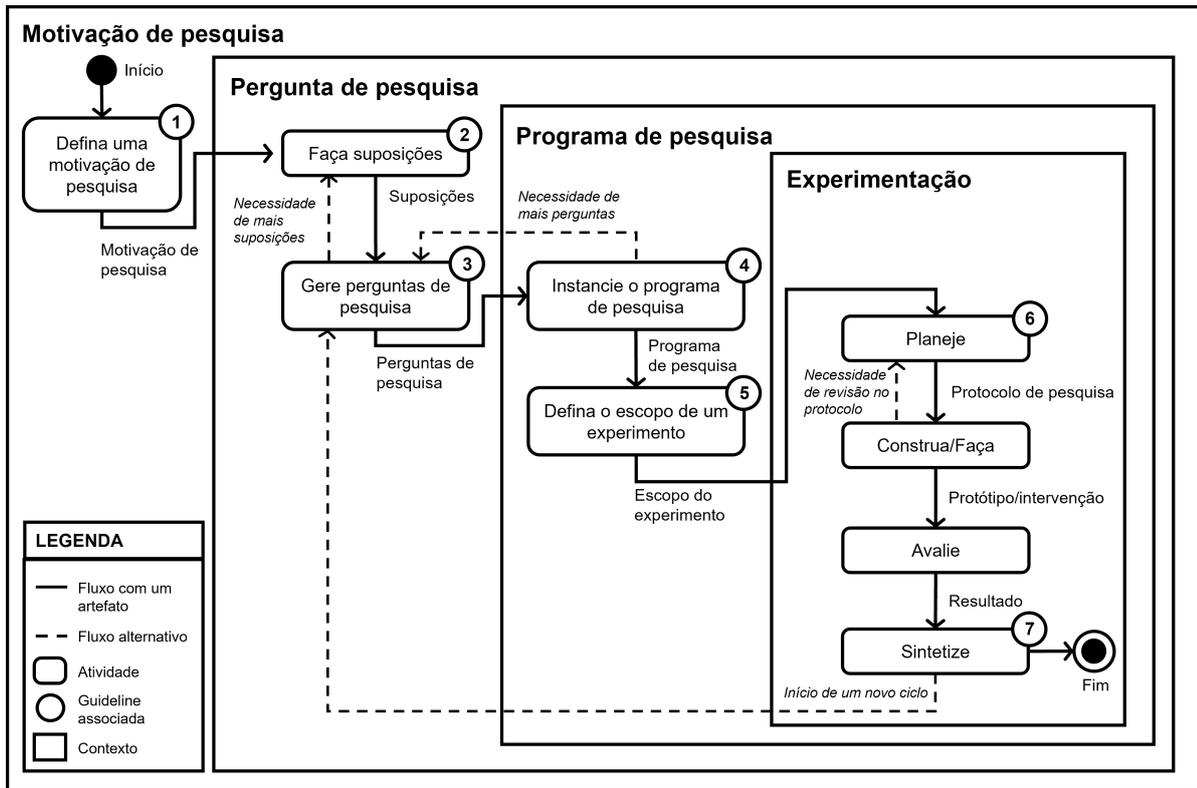
Para facilitar a sua adoção, o *framework* foi fundamentado no processo descrito por Gothelf e Seiden (2021) para *Lean UX*, por ser amplamente difundido na formação de designers e na indústria. Dessa forma, esse processo-base foi reformulado para que ele contemplasse as premissas, necessidades e boas práticas verificadas na seção anterior.

O *framework* proposto é composto por um modelo de processo de design e um conjunto de sete *guidelines* correlacionadas a certas etapas do processo. O processo de design é apresentado na subseção 5.4.1, o processo de construção do modelo na seção 5.4.2, e as *guidelines* são descritas na seção 5.4.3.

5.4.1 Processo de design

A concepção do processo para *Lean UX Research*, demonstrado na Figura 28, envolveu a construção de um modelo que reproduzisse de forma sistemática as etapas descritas por Gothelf e Seiden (2021) para *Lean UX*, mantendo a sua capacidade de generalização. Então, a partir desse modelo, foram feitas as adaptações necessárias para que certas etapas importantes do PDC fossem incorporadas, como por exemplo, a instanciação do programa de pesquisa e a definição do escopo do experimento. O processo de concepção é descrito em detalhes na seção 5.4.2. Já o processo de design em si é apresentado em detalhes na seção 7.3.

O modelo proposto para *Lean UX Research* é centrado no conhecimento, pois os pesquisadores podem gerar uma forma de conhecimento intitulada de “conhecimento de nível intermediário” em cada etapa do modelo por meio da síntese de suas práticas e descobertas de pesquisa. Além disso, na etapa de prototipação, esse conhecimento de nível intermediário constrói oportunidades para a formalização de “conceitos fortes” (do inglês,

Figura 28 – Primeira versão do modelo de processo para *Lean UX Research*

A versão final do modelo está na Figura 38.

Fonte: O próprio autor.

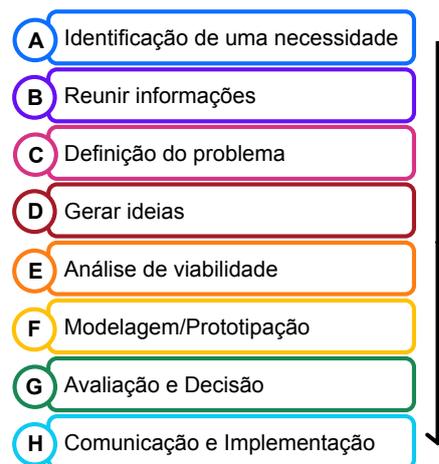
strong concepts) que são elementos de design que podem ser abstraídos e apropriados em outras instâncias particulares. Outros conhecimentos generativos de nível intermediário são padrões, diretrizes, portfólios anotados, métodos e ferramentas (HÖÖK; LÖWGREN, 2012).

As etapas do modelo proposto permitem aos pesquisadores se situarem no processo de pesquisa, ajudando-os a selecionarem os métodos e ferramentas mais adequados para cada etapa e contexto. Ademais, com a descrição dos métodos, procedimentos, avaliações e lições aprendidas em cada etapa, outros pesquisadores podem realizar o que Schon (1984) descreve como a “produção colaborativa de conhecimento”. Por exemplo, métodos podem ser refinados ou criados se as dificuldades em aplicá-los em alguns contextos forem compreendidas. Enfim, o modelo proposto apoia os conceitos de “reflexão-durante-a-ação” (do inglês, *reflection-in-action*) e “reflexão-sobre-a-ação” (do inglês, *reflection-on-action*) criados por Schon (1984), pois as reflexões podem ser adicionadas ao longo do processo ou ao final de cada etapa. De acordo com Sanders (2002), quando recebem as ferramentas apropriadas, os pesquisadores podem coletar feedback e aprender em todas as etapas do processo de design.

5.4.2 Construção do modelo

Conforme descrito na seção 5.3, primeiro investigou-se os principais modelos existentes para *Lean UX*, pesquisa em design e Pesquisa em Design Construtivo. Então, os modelos que representavam um processo de design foram classificados de acordo com as oito principais atividades de design descritas por Atman et al. (2007) para facilitar a associação entre os modelos, conforme a Figura 29.

Figura 29 – Principais atividades em processos de design



Fonte: Adaptado de Atman et al. (2007).

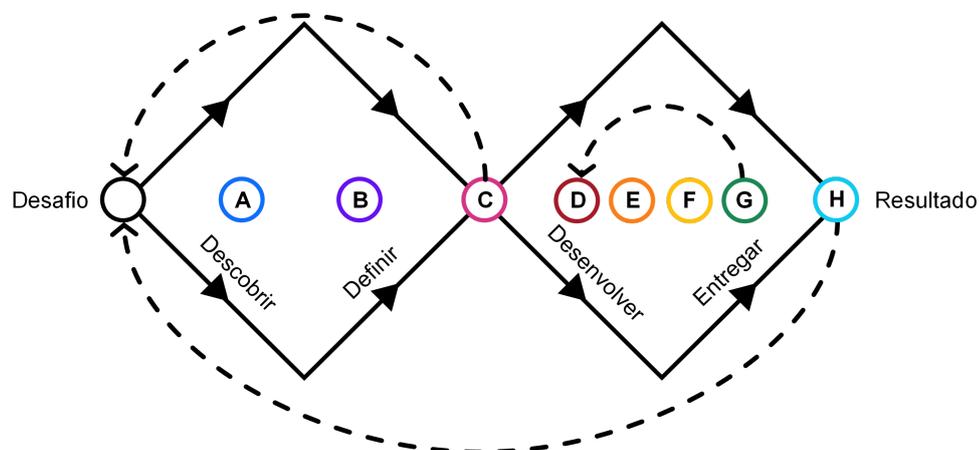
Tomando como ponto de partida o ciclo Construir–Medir–Aprender adaptado por Gothelf e Seiden (2021) (ver Figura 6) que apresenta a visão geral do *Lean UX*, verificou-se a necessidade de expandi-lo para que o mesmo descrevesse as etapas/atividades do *Lean UX* de uma forma mais sistemática sem perder a sua generabilidade. Esse ciclo é formado basicamente por quatro estágios: (1) Resultados, Suposições e Hipóteses; (2) Faça o design; (3) Crie um MVP; (4) Pesquisa & Aprendizagem.

Com isso, o estágio de “Resultados, Suposições e Hipóteses” foi segmentado em três atividades: Faça suposições; Defina o problema; e Defina e priorize as hipóteses. Já a etapa “Pesquisa & aprendizagem” foi dividida em duas atividades: Avalie o MVP; e Aprenda. Essas adequações resultaram no modelo apresentado na Figura 30.

Então, para abarcar intervenções, e não apenas produtos interativos, a etapa “construa um MVP” transformou-se em “construa/faça”. Além disso, adicionou-se uma etapa anterior de planejamento, que engloba a construção do protocolo de pesquisa com a definição das variáveis a serem observadas e medidas, que também inclui a reflexão de viabilidade para o estudo. A etapa de definição e priorização de hipóteses se transformou em “gere perguntas de pesquisa”, pois de acordo com Brandt e Binder (2007), o que inicia um projeto de pesquisa em design é uma questão de pesquisa em aberto. Por fim, para Binder e Redström (2006), é imprescindível para o avanço do conhecimento em design que as

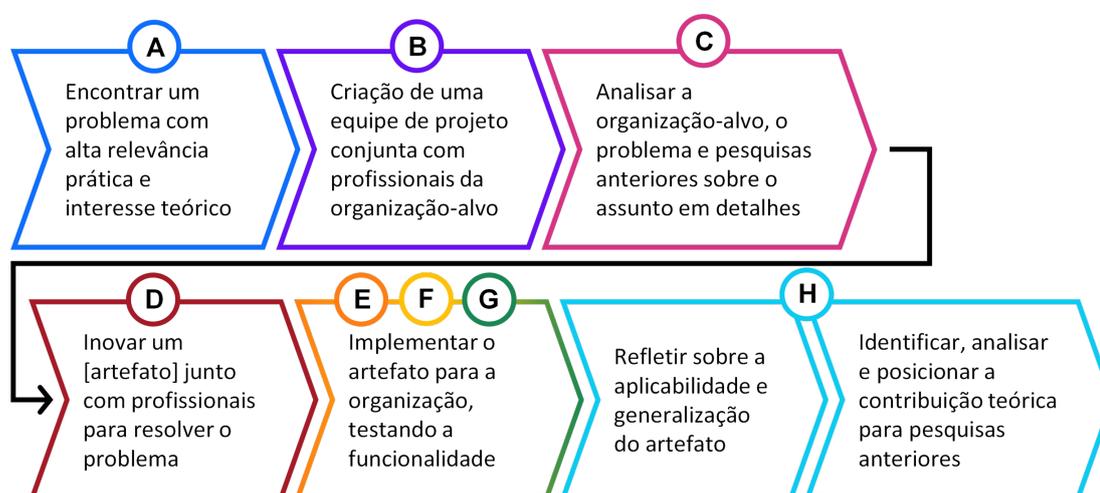
(2014) é mais abrangente e engloba outros tipos de pesquisa para além dos defendidos pela PDC.

Figura 31 – Atividades de design mapeadas no processo de design *Double Diamonds*



As letras (A-H) se referem as atividades de design apresentadas na Figura 29.
Fonte: Adaptado de Council (2019).

Figura 32 – Atividades de design mapeadas no processo para pesquisa construtiva



As letras (A-H) se referem as atividades de design apresentadas na Figura 29.
Fonte: Adaptado de Piirainen e Gonzalez (2014).

Para Bang et al. (2012), a pesquisa em design é o processo que se inicia a partir de uma motivação de pesquisa, conforme ilustrado na Figura 15. A motivação justifica o valor de uma solução para um problema interessante para o pesquisador e relevante para a comunidade acadêmica. Para tal, é necessário conhecer o estado do problema que se deseja resolver (PIIRAINEN; GONZALEZ, 2014; PFEFFERS et al., 2006). Nesse

contexto, incluiu-se como primeira atividade a definição da motivação de pesquisa. Por fim, como última atividade, trocou-se o “Aprenda” por “Sintetize”, pois o modelo visa a transformação de conhecimento tácito (i.e., aprendido) em conhecimento explícito, sucinto e generalizável.

Em seguida, utilizou-se o esquema definido por Brandt e Binder (2007) para demonstrar, de uma visão mais abrangente para uma mais específica, a relação entre três conceitos-chave na pesquisa em design: pergunta de pesquisa, programa de pesquisa e experimento. Esse esquema é ilustrado na Figura 33. Para Brandt e Binder (2007), o enquadramento de perguntas de pesquisa em um contexto particular (programa de pesquisa) leva a realização de experimentos para avançar o conhecimento nesse contexto. Então, de um experimento pode surgir uma abordagem mais programática que eventualmente aguça ou molda novas questões de pesquisa. Nesse sentido, a experimentação geralmente fornece percepções mais amplas do que o programa, o que significa que as perguntas de pesquisa têm um escopo maior do que o programa de pesquisa.

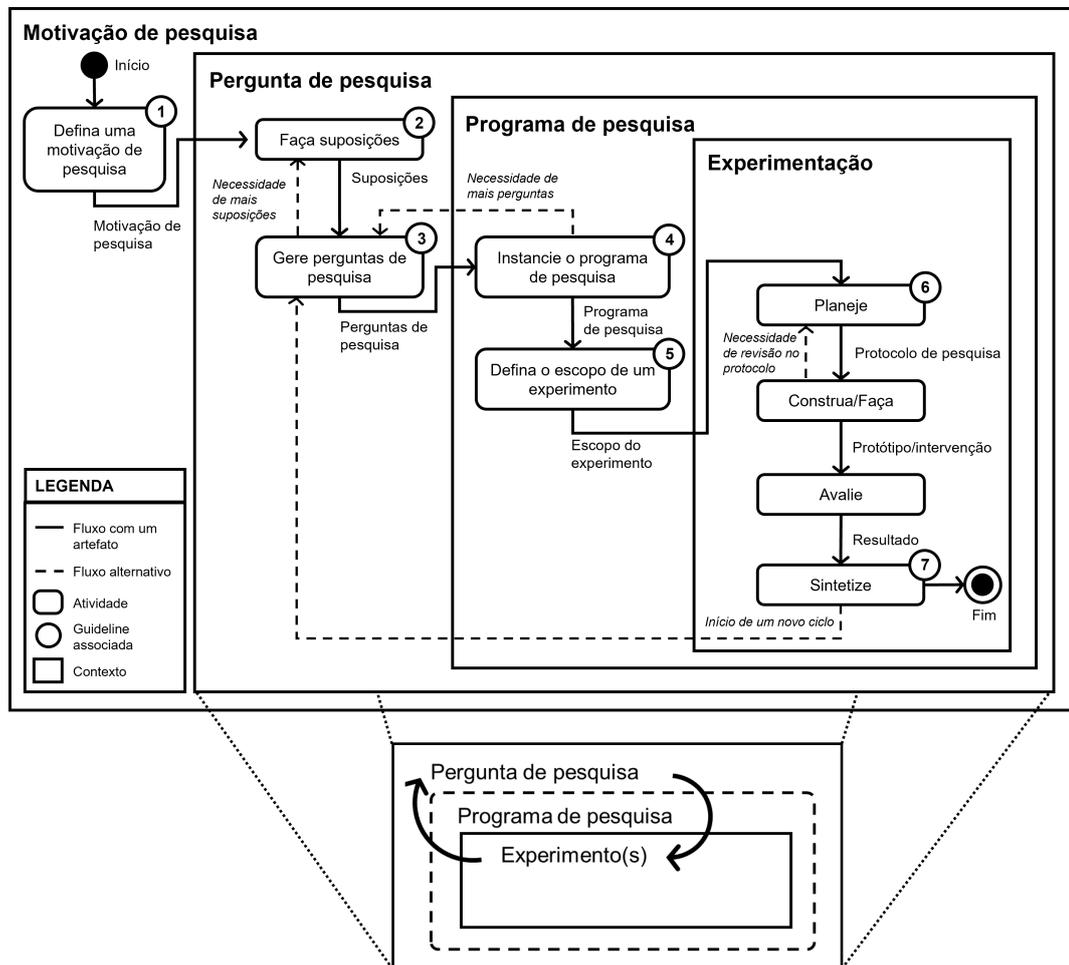
A Tabela 4 correlaciona as etapas do modelo com os trabalhos relacionados que auxiliaram na sua concepção. Por fim, para facilitar a compreensão de cada etapa e quais os artefatos que seriam gerados, foram criados um conjunto de *guidelines* que é apresentado na seção 5.4.3.

Tabela 4 – Contribuições de trabalhos relacionados para a formalização do processo para *Lean UX Research*

Etapas da PDC	Gothelf e Seiden (2021)	Brandt e Binder (2007)	Piirainen e Gonzalez (2014)	Pfeffers et al. (2006)	Bang et al. (2012)	Binder e Redström (2006)	Ferreira e Anacleto (2017)	Koskinen et al. (2011)	Zimmerman, Forlizzi e Evenson (2007)	Lundström (2016)	Lukka (2003)
Defina uma motivação de pesquisa			X	X	X						
Faça suposições	X										
Gere perguntas de pesquisa	X	X			X						
Instancie o programa de pesquisa		X			X	X					
Defina o escopo de um experimento		X									
Planeje	X						X				
Construa/Faça	X							X	X		
Avalie	X							X	X		
Síntese								X	X	X	X

Fonte: O próprio autor.

Figura 33 – Relação entre pergunta de pesquisa, programa e experimentos expandido no *framework*



Fonte: Adaptado de Brandt e Binder (2007).

5.4.3 Construção das *guidelines*

As *guidelines* ou diretrizes são definidas como uma combinação de melhores práticas para um determinado domínio. Dessa forma, a construção das *guidelines* para *Lean UX Research* foi fundamentada numa revisão da literatura realizada durante a concepção do modelo e nos conhecimentos de áreas consagradas na produção de pesquisa acadêmica, tais como a investigação clínica (do inglês, *clinical research*) e engenharia de *software*, realizando as adaptações necessárias.

Para a construção das *guidelines* para *Lean UX Research*, definiu-se que as *guidelines* orientariam os pesquisadores e designers com definições, métodos, técnicas e ferramentas para o desenvolvimento dos artefatos do processo de design e de documentação que são esperados em cada etapa. Com isso, definiu-se uma estrutura básica para as *guidelines*, para facilitar a navegação e a busca da informação desejada. Nessa estrutura, o título da *guideline* provê uma visão geral da atividade a ser realizada e o artefato a ser gerado, já o

texto é dividido em quatro seções que possuem um símbolo para auxiliar a identificação. Essas seções e seus objetivos são:

♣ O que é o «artefato a ser gerado»?

- Estabelece o contexto e a relevância do artefato a ser gerado;
- Define os conceitos-chave relacionados ao artefato a ser gerado;

♠ Como encontrar/gerar o «artefato a ser gerado»?

- Indica pistas para encontrar/gerar os componentes que compõe o artefato;
- Descreve técnicas e ferramentas que podem facilitar esse processo;

★ Como descrever o «artefato a ser gerado»?

- Recomenda técnicas e ferramentas que podem facilitar o processo de documentação;
- Apresenta os componentes que compõe o artefato;
- Proporciona modelos ou estruturas;
- Demonstra exemplos e/ou contraexemplos;

■ Como avaliar o «artefato gerado»?

- Traz aspectos e/ou critérios importantes para o controle de qualidade do artefato gerado;

As seções das *guidelines* buscaram abranger todos os níveis de conhecimento (i.e., factual, conceitual, procedural e metacognitivo) e os níveis cognitivos de aprendizagem definidos pela taxonomia revisada de Bloom de Anderson e Krathwohl (2001). Nesse sentido, as seções visam:

- a) Lembrar: os conceitos básicos envolvidos na *guideline*;
- b) Entender: o contexto em que a *guideline* está inserido;
- c) Aplicar: os métodos e técnicas descritos em diferentes situações;
- d) Analisar: as partes dos artefatos gerados;
- e) Avaliar: os artefatos gerados com base em critérios e padrões;
- f) Criar: os artefatos relacionados à *guideline*.

A partir dessa estrutura de seções, sete *guidelines* foram construídas, uma para cada atividade do processo, com exceção para as atividades “construa/faça” e “avalie” por

serem simplesmente a execução dos protocolos definidos na atividade “planeje”. Além disso, a atividade “sintetize” já abrange os artefatos de documentação necessários para essas atividades. Essas *guidelines* são referidas nesta seção pelas siglas G1, G2, G3 e assim por adiante.

Seguindo a abordagem citada na Tabela 3, no estágio exploratório, para cada *guideline* buscou-se na literatura trabalhos relacionados a temática, visando encontrar conceituações, boas práticas e ferramentas úteis. Na primeira *guideline*, relacionada a motivação, baseou-se nos estudos de Casakin e Kreitler (2015) e na discussão de Bang et al. (2012) sobre a importância da motivação. A segunda *guideline* mescla as lições aprendidas de Gothelf e Seiden (2021) com a revisão de Brown (2006) acerca de suposições e como elas auxiliam no processo de pesquisa. Já a terceira traz as boas práticas e ferramentas para a construção de perguntas de pesquisa de acordo com Farrugia et al. (2010), Thuan, Drechsler e Antunes (2019), Ratan, Anand e Ratan (2019) e Hulley (2007). Na quarta *guideline*, a metodologia proposta por Edwards e Roelofs (2019) para definir um programa é adaptada para o contexto de design, e são apresentados os critérios de avaliação de um programa de pesquisa em design de Zender (2013) e a discussão de Binder e Redström (2006). A quinta *guideline* discorre sobre Pesquisa Mínima Viável e Produto Mínimo Viável com as lições aprendidas de Ries (2009), Ries (2011) e Zimmerman (2003), e as discussões de Schon (1984) e Brandt et al. (2011). A sexta *guideline* fundamenta-se em métodos propostos por Ferreira e Anacleto (2017) e Lewin et al. (2015) para a criação e avaliação de protocolos de pesquisa. Por último, a sétima *guideline* disserta sobre a sintetização de conhecimento em argumentos de design com as ferramentas de Iivari (2010), Albers (2012), e as discussões de Easterday, Lewis e Gerber (2016), Norman (1986) e Akker et al. (2006). Na Tabela 5 são correlacionadas as *guidelines* com os trabalhos relacionados que auxiliaram na sua concepção.

No estágio descritivo foram apontados os principais conceitos associados as atividades de cada *guideline*. Então, no estágio correlacional, foram destacadas as definições e as características necessárias para encontrar/gerar, descrever e avaliar o artefato de documentação esperado para cada *guideline*. Após disso, no estágio explicativo, a primeira versão das *guidelines* foi formalizada e pode ser visualizada no Apêndice A:

- a) G1. Comece escrevendo a motivação de pesquisa de maneira sucinta, assertiva e direta;
- b) G2. Para reduzir riscos, liste e classifique suposições relacionadas à motivação de pesquisa;
- c) G3. Transforme as suas suposições em perguntas de pesquisa;
- d) G4. Instancie um programa de pesquisa;
- e) G5. Defina uma Pesquisa Mínima Viável, delimitando o escopo do experimento com um grupo de perguntas de pesquisa que auxiliarão a reduzir as incertezas no

Tabela 5 – Contribuições de trabalhos relacionados para as *guidelines* propostas

<i>Guidelines</i>	Casakin e Kreitler (2015)	Bang et al. (2012)	Gothelf e Seiden (2021)	Brown (2006)	Farrugia et al. (2010)	Thuan, Drechsler e Antunes (2019)	Ratan, Anand e Ratan (2019)	Hulley (2007)	Edwards e Roelofs (2019)	Zender (2013)	Binder e Redström (2006)	Ries (2009)	Ries (2011)	Zimmerman (2003)	Schon (1984)	Brandt et al. (2011)	Ferreira e Anacleto (2017)	Lewin et al. (2015)	Iivari (2010)	Albers (2012)	Easterday, Lewis e Gerber (2016)	Norman (1986)	Akker et al. (2006)	
G1	X	X						X																
G2			X	X																				
G3					X	X	X	X																
G4									X	X	X													
G5												X	X	X	X	X								
G6																	X	X						
G7																			X	X	X	X	X	X

Fonte: O próprio autor.

programa de pesquisa;

- f) G6. Construa um protocolo de pesquisa robusto para a intervenção;
- g) G7. A cada final do ciclo de investigação, sintetize o conhecimento gerado em argumentos de design.

O estágio de validação é descrito no capítulo 6 e o refinamento para a versão final das *guidelines* estão no capítulo 7.

As *guidelines* propostas foram desenvolvidas para serem utilizadas em conjunto ou separadas por aqueles que queiram trabalhar apenas com uma parte do *framework* ou que desejam expandi-lo ou modificá-lo.

Por fim, um conceito novo introduzido no *Lean UX Research* é o de Pesquisa Mínima Viável, do inglês *Minimum Viable Research* (MVR). MVR é um conceito no qual se tem um protocolo de pesquisa robusto, claro e objetivo e um protótipo simples o suficiente que permita responder às perguntas de pesquisa e aprender o máximo possível sobre algo no mundo real por meio de um experimento. Esse conceito é derivado de Produto Mínimo Viável (MVP) que é uma versão de um produto ou funcionalidade, em estágios iniciais, com recursos suficientes para validá-lo (RIES, 2009).

5.5 Considerações finais

Neste capítulo foi formalizado a primeira versão de um *framework* para *Lean UX Research* que é composto por um processo e um conjunto de sete *guidelines*.

O processo permite desenvolver uma PDC com base nos fundamentos do *Lean UX*. Para tal, foram feitas algumas adequações no processo do *Lean UX* descrito por Gothelf e Seiden (2021) adicionando duas novas etapas: Instanciação do programa de pesquisa; e Definição do escopo do experimento. Essas adequações foram realizadas para que o processo atendesse às necessidades do PDC. De acordo com Binder e Redström (2006), instanciar um programa de pesquisa permite a compreensão dos *gaps* de pesquisa num escopo de uma área de pesquisa para uma evolução de forma mais linear do conhecimento. Além disso, a vantagem de se instanciar um programa de pesquisa está na possibilidade de definir um experimento de menor escala e mais focado, chamado aqui de pesquisa mínima viável ou MVR. Para Schon (1984) e Brandt et al. (2011), experimentos são desdobramentos da pesquisa que visam tanto fundamentar quanto desafiar o programa de pesquisa.

Já as *guidelines* auxiliam no gerenciamento do rigor técnico-científico da investigação e na produção conhecimento de forma enxuta. Nesse sentido, foi definida uma estrutura básica para as *guidelines*, facilitando o acesso a informação desejada e a sua aprendizagem.

Capítulo 6

Avaliação da proposta inicial

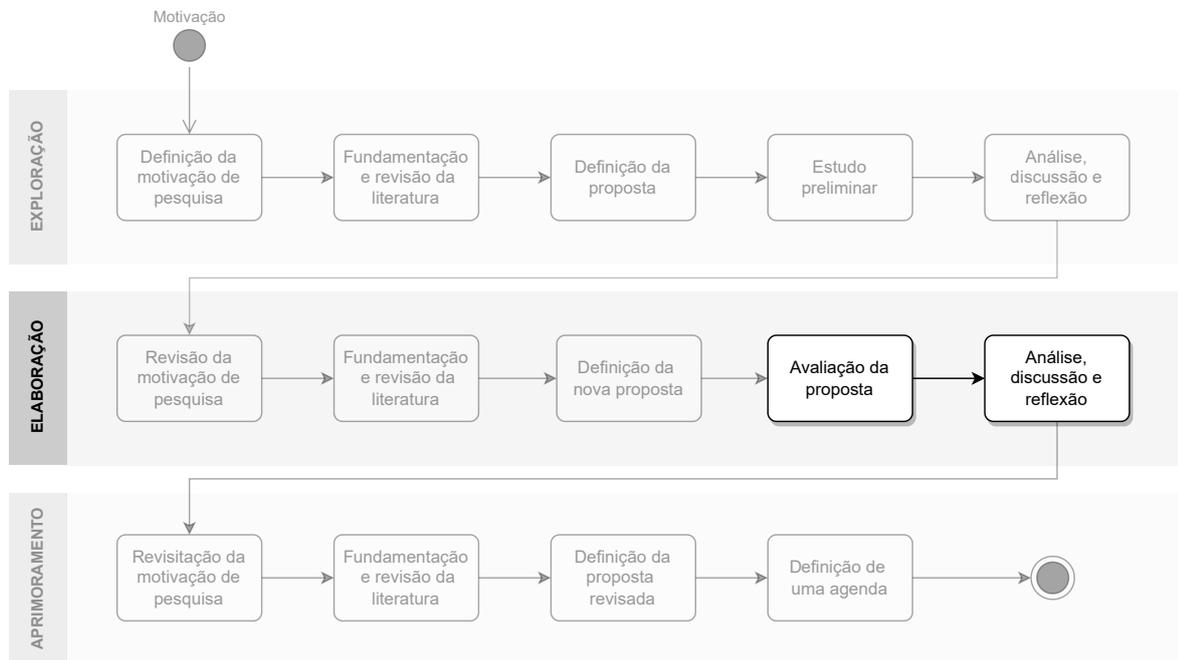
6.1 Considerações iniciais

Este capítulo apresenta a avaliação da primeira versão do *framework* para *Lean UX Research* por meio de uma avaliação por especialistas. Esse tipo de avaliação envolve um ou mais especialistas inspecionando e julgando a adequação de um ou mais artefatos de design com base em princípios reconhecidos na sua área de expertise. Nesse caso, os artefatos são o processo e o conjunto de *guidelines* formalizados no capítulo 5. O objetivo desta avaliação foi antever potenciais problemas que podem ocorrer durante a implementação do processo definido para *Lean UX Research* e na adoção das *guidelines* para documentação do processo de PDC, bem como sugestões para melhorias.

Especialistas são profissionais que detêm muito conhecimento acerca de um assunto ou área específica, por isso também podem ser chamados de *experts*. Esse conhecimento é imbuído de conhecimento tácito que é adquirido por meio de estudo formal e experiências práticas. Com isso, eles são capazes de avaliar um tema do qual possuem expertise, identificando discrepâncias, colaborando na compreensão dessas possíveis inconsistências e fornecendo um feedback prescritivo. Nesta avaliação, considera-se como especialistas os profissionais que conduzem pesquisas na área de IHC e que possuem experiência com pesquisas envolvendo processos de design.

As seções seguintes apresentam o planejamento e a condução da avaliação, bem como a análise dos dados coletados, uma discussão sobre os resultados encontrados e as lições aprendidas no processo de avaliação. Essas atividades compõem as duas últimas etapas da “fase de elaboração” (veja a Figura 34).

Figura 34 – Avaliação da proposta inicial no percurso metodológico desta Tese.



Fonte: O próprio autor.

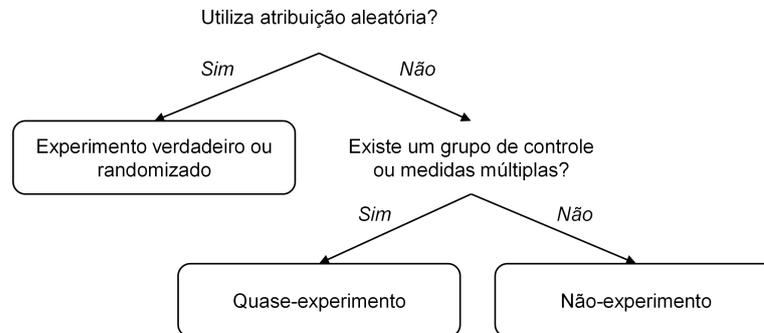
6.2 Metodologia de avaliação

Para esta avaliação, adotou-se uma metodologia baseada na pesquisa não-experimental. De acordo com Robson e McCartan (2016), esse tipo de pesquisa é geralmente utilizado para descrever uma situação ou fenômeno como ele se apresenta, ou para delinear correlações entre duas ou mais variáveis, sem qualquer manipulação pelo pesquisador. Essa falta de manipulação (por exemplo, mudando as condições de um grupo para comparar com outro ou atribuindo participantes aleatoriamente entre um grupo de controle e um grupo experimental) cria um design fixo para o estudo não permitindo determinar qualquer causa e efeito (ROBSON; MCCARTAN, 2016). Com esse tipo de pesquisa, os pesquisadores podem coletar fatos e evidências que corroboram para explicar ou entender um fenômeno ou até antever algum possível evento ou fenômeno futuro.

Segundo Trochim e Donnelly (2001), os principais tipos de design de um experimento podem ser classificados em: Experimento verdadeiro ou randomizado; Quase-experimento; e Não-experimento. Esses tipos de design de experimento podem ser facilmente classificados através de algumas perguntas simples relacionadas ao uso de atribuição aleatória e a existência de um grupo de controle ou múltiplas medidas, conforme a ilustrado na Figura 35. O experimento verdadeiro é aquele que adota a atribuição aleatória. Já o quase-experimento não utiliza atribuição aleatória e possui um grupo de controle ou múltiplas medições (por exemplo, pré-intervenção e pós-intervenção). Por fim, o não-experimento é

aquele que não utiliza atribuição aleatória e não possui um grupo de controle ou múltiplas medições.

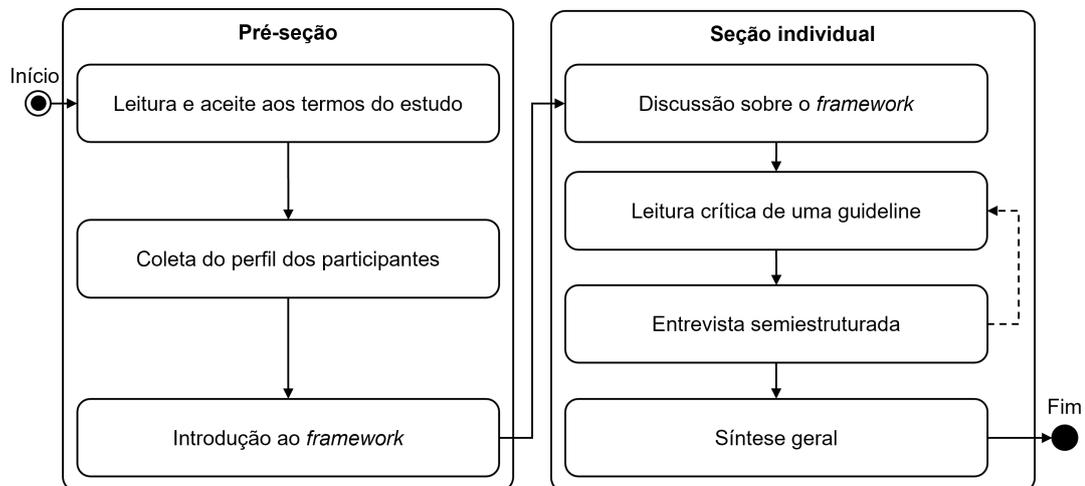
Figura 35 – Classificações de um experimento



Fonte: Adaptado de Trochim e Donnelly (2001).

Esta avaliação do processo e das *guidelines* por especialistas foi composta por uma etapa pré-sessão e a sessão de avaliação em si. Na pré-sessão, os especialistas são apresentados ao “*framework para Lean UX Research*”. Já na etapa da avaliação, cada especialista discute com o pesquisador e facilitador da sessão sobre o *framework*. Após isso, o especialista lê criticamente as *guidelines* e responde a uma entrevista semiestruturada e por fim fazem uma síntese geral sobre o que acharam do *framework* e das *guidelines*.

Figura 36 – Metodologia adotada para avaliar o *framework para Lean UX Research* e as *guidelines* propostas



Fonte: O próprio autor.

6.3 Planejamento

Com o objetivo de coletar o perfil básico dos especialistas¹, foi construído um questionário com questões relacionadas ao nível de expertise deles sobre: Processo de design; *Lean UX*; Pesquisa *in-the-wild*; Métodos qualitativos; Métodos quantitativos; e Documentação de processo de design. Para essa coleta foi utilizada a escala de Likert de 4 pontos formada pelas opções: Muito experiente; Experiente; Pouco experiente; e Nenhuma experiência. Para Johns (2005) e Gallacher et al. (2015), escalas menores e sem um ponto neutro (central) fazem com que os participantes se expressem de forma mais precisa e elaborada sobre uma questão.

Para introduzir os especialistas à temática do *framework*, foi gravado um vídeo² apresentando o conceito de *Lean UX Research*, o contexto e o problema que ele visa mitigar, para quem é destinado e, por fim, são apresentados o seu modelo de processo e suas etapas. No entanto, nesse vídeo não são apresentadas as *guidelines*. O objetivo desse vídeo de introdução era fornecer um primeiro contato concreto com o projeto e seus conceitos de forma igualitária a todos os participantes para avaliar as suas primeiras impressões, dúvidas e pré-julgamentos. Com isso, é possível entender quais as possíveis dúvidas acerca do projeto e mitigá-las antes da avaliação em si.

Visando avaliar as *guidelines* de forma mais abrangente, foi adotado a entrevista semiestruturada. Um dos benefícios da entrevista semiestruturada em relação a entrevista estruturada é a possibilidade de se realizar perguntas adicionais ao entrevistado para elucidar certas questões que não estão claras, promovendo uma cobertura mais profunda do assunto avaliado (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013). Para guiar o pensamento crítico do especialista, foi compilado um conjunto de perguntas baseadas em aspectos relacionados a estrutura da *guideline*, a descrição da *guideline* e ao artefato de documentação gerado na etapa. Esses aspectos e as perguntas são apresentados na Tabela 6 e foram inspirados nos trabalhos de Santos e Correia (2020), Forward (2002), Tilley e McFallan (2000), Tilley, Wyatt e Mohamed (1997), Lytra et al. (2020), Alwazae, Perjons e Johannesson (2020), Ding et al. (2014), Akampurira e Windapo (2019) e Zhi et al. (2015) sobre documentação de *software* e design, conforme a Tabela 8.

6.4 Execução da avaliação

A avaliação ocorreu totalmente online por videoconferência via Microsoft Teams³. Para a divulgação do estudo via *e-mail* foi feito um levantamento preliminar de laboratórios de IHC do Brasil que poderiam ter interesse em pesquisas relacionadas a processos ágeis e processos de design. Após isso, foram disparados *e-mails* para os coordenadores

¹ O questionário de perfil básico dos especialistas está disponível no Apêndice B.

² Vídeo de introdução ao *framework* para *Lean UX Research*: <<https://youtu.be/aXDKGQ-63MQ>>.

³ Microsoft Teams: <<https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-teams/>>.

Tabela 6 – Aspectos para avaliar a qualidade de *guidelines* para *Lean Documentation*

Aspectos	Perguntas
Estrutura da <i>guideline</i>	
Navegabilidade	O que você acha da estrutura da <i>guideline</i> ? Ela é de fácil compreensão e permite navegar e encontrar rapidamente as informações que você precisa? Você sentiu falta de algo na estrutura ou alteraria ela?
Descrição da <i>guideline</i>	
Facilidade de uso	No geral, o que você acha do conteúdo da <i>guideline</i> ? Ele é legível e fácil de entender? Pessoas menos experientes teriam dificuldade?
Utilidade	Você acha que a <i>guideline</i> é útil e relevante para guiar a documentação do processo de pesquisa?
Completude	A <i>guideline</i> provê toda a informação esperada? Você sentiu falta alguma informação importante?
Clareza	As informações e procedimentos estão descritas de uma forma clara e objetiva?
Acurácia	Os objetivos da <i>guideline</i> e as orientações são consistentes?
Peça de documentação gerada	
Checagem final	A peça de documentação gerada nesta etapa permite que outros entendam as razões por trás das decisões feitas durante essa etapa do processo de pesquisa?
Rastreabilidade	A peça de documentação gerada contribui para que outros entendam o processo de pesquisa de uma forma mais ordenada?
Síntese	As orientações dessa <i>guideline</i> permitem gerar uma documentação mais concisa e estruturada.

Fonte: O próprio autor.

desses laboratórios com o objetivo de coletar uma lista de potenciais pesquisadores interessados na temática deste projeto, incluindo pesquisadores de outros laboratórios ou instituições.

Para atender o objetivo da avaliação foi delimitado que os especialistas deveriam ser doutores ou doutorandos afiliados a laboratórios de pesquisa em IHC localizados em instituições de ensino de diversas regiões do Brasil. Além disso, para agregar diferentes perspectivas e diminuir os vieses no estudo, foram incluídos apenas um especialista de cada laboratório.

Com a lista de potenciais participantes em mãos, então foi realizado um ranqueamento dos participantes por grau de expertise, considerando o participante com mais anos de experiência de cada laboratório. Então foi feito o convite formal⁴ por *e-mail*, perguntando se havia o interesse em colaborar com o estudo e com um *link* para agendar uma data e horário para a participação. No corpo do *e-mail* foi apresentado que o projeto era sobre uma “abordagem sistemática para documentação de processo de design que tem como público-alvo pesquisadores em design”. Além disso, que a presente avaliação seria composta pelas seguintes atividades: (1) Apresentação e aceite dos termos de participação; (2) Coleta do perfil básico do especialista; (3) Introdução aos conceitos básicos envolvidos no estudo; (4) Leitura das *guidelines*; (5) Entrevista semiestruturada para avaliar a abordagem e coletar feedback. Após esse processo de convite e aceite de 8 participantes, houve o agendamento das sessões individuais.

⁴ O modelo do *e-mail* de convite está no Apêndice C.

Então, na semana da sessão, os especialistas eram orientados por *e-mail* a lerem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)⁵ e a autorização de captação de imagem, som e nome⁶, e caso concordassem, que assinassem digitalmente esses documentos. No contexto desta avaliação, a captação de imagem, som e nome foi essencial não somente para documentar o estudo, mas para permitir realizar uma transcrição posterior da entrevista e permitir a coleta de feedbacks visuais. Um exemplo de feedback visual está na captura da tela do dispositivo do entrevistado, possibilitando a ele explicitar o contexto do seu comentário. Caso o especialista não concordasse com algum desses termos, a participação dele era encerrada com um agradecimento. Após o aceite dos termos de participação no estudo, os especialistas respondiam o questionário que visava coletar do perfil básico do especialista e sua experiência. Por fim, os especialistas eram orientados para assistir um vídeo de apresentação do projeto e a anotarem suas dúvidas para serem discutidas no dia da avaliação.

Na avaliação, cada especialista, em sessão individual, lia criticamente as *guidelines*⁷ com o objetivo de inspecioná-las. Essa inspeção era cronometrada para avaliar o tempo despendido na atividade, por isso eles eram instruídos a informar o momento em que começavam e finalizavam a leitura de cada uma das *guidelines*. Como as *guidelines* estão interconectadas entre si dentro de um processo, elas foram avaliadas de forma sequencial. Ao fim da leitura, era realizada a entrevista semiestruturada, utilizando as perguntas da Tabela 6. Para permitir que os especialistas se expressassem de uma forma mais natural mostrando visualmente as partes da *guideline* e do processo estavam se referindo verbalmente, foi pedido para que eles compartilhassem a tela do dispositivo no qual estavam lendo. Além disso, os participantes eram orientados a considerar o contexto da Pesquisa em Design Construtivo.

No final da sessão, os especialistas teciam um comentário geral sobre o que acharam sobre o processo e as *guidelines*. Por fim, foram registrados 9h22min27s de vídeo das sessões.

6.5 Análise dos dados

Para a análise dos dados gerados nesta avaliação foi realizada uma análise temática, utilizando-se a metodologia descrita por Braun e Clarke (2006; 2013). Esses autores dividem a análise temática em 6 fases, conforme apresentado na Tabela 7. A análise temática é um método qualitativo que visa identificar, analisar e descrever de padrões ou temas em um conjunto de dados. Esta análise temática foi dividida em duas etapas,

⁵ O TCLE está no Apêndice D.

⁶ A autorização de captação de imagem, som e nome pode está no Apêndice E.

⁷ *Framework* para *Lean UX Research*: <<https://figma.com/proto/tcD9Q2rHdEJ2Aytbo6KBCn/Lean-UX-Research>>.

na primeira foi avaliado a qualidade das *guidelines* e na segunda foi avaliado o teor do feedback.

Tabela 7 – Fases da análise temática

Fase	Descrição do processo
Fase 1. Familiarizando-se com seus dados:	Transcrever dados (se necessário), ler e reler os dados, anotando as ideias iniciais.
Fase 2. Gerando códigos iniciais:	Codificar recursos interessantes dos dados de maneira sistemática em todo o conjunto de dados, agrupando dados relevantes para cada código.
Fase 3. Procurando por temas:	Agrupar códigos em temas potenciais, reunindo todos os dados relevantes para cada tema potencial.
Fase 4. Revisão de temas:	Verificar se os temas funcionam em relação aos extratos codificados (Nível 1) e a todo o conjunto de dados (Nível 2), gerando um ‘mapa’ temático da análise.
Fase 5. Definindo e nomeando temas:	Análise contínua para refinar as especificidades de cada tema e a história geral que a análise conta, gerando definições e nomes claros para cada tema.
Fase 6. Produção do relatório:	A oportunidade final para análise. Seleção de exemplos de extratos vívidos e convincentes, análise final dos extratos selecionados, relacionando a análise com a questão de pesquisa e a literatura, produzindo um relatório acadêmico da análise.

Fonte: Adaptado de Braun e Clarke (2006).

Na **fase 1**, foi feita a transcrição dos dados, num processo de familiarização com os dados. As gravações das sessões foram transcritas adicionando as devidas informações de contexto quando necessário, para facilitar a compreensão do texto.

Após a transcrição dos dados e a familiarização com os dados, na **fase 2**, foi realizado um levantamento dos possíveis códigos para cada um dos aspectos descritos na Tabela 6. Para auxiliar nesse levantamento, buscou-se no Google Scholar⁸ por artigos que listavam atributos de qualidade para a avaliação de documentação de *software* e design, utilizando-se as palavras-chave: “*quality attributes*” *software documentation*; e “*quality attributes*” *design documentation*. Os artigos relevantes eram selecionados pelo título e o *abstract*. Dessa forma, os principais atributos foram extraídos, avaliados e agrupados de acordo com o contexto de avaliação da estrutura de uma *guideline*, da descrição de uma *guideline* e a da peça de documentação gerada. Por exemplo, foi verificado que o aspecto “Clareza” está relacionado aos seguintes códigos: Comprimento, Consistência, Intelligibilidade e Ortografia. Para cada código gerado foi definido a sua descrição e os termos semanticamente equivalentes foram agrupados, por exemplo: Comprimento, Tamanho e Concisão. As Tabelas 8 e 9 apresentam o resultado dessa etapa.

Em seguida, os feedbacks de cada participante foram analisados e rotulados nos códigos levantados, adicionando novos códigos conforme necessário. Ressalta-se que um feedback pode pertencer a um ou mais códigos descritos na Tabela 9 e que um código pode estar associado a um ou mais aspectos. Por exemplo, o código “Consistência” está relacionado aos seguintes aspectos: Acurácia, Clareza, Completude e Síntese. Dessa forma, um código

⁸ Google Scholar: <<https://scholar.google.com.br>>.

Tabela 8 – Contribuições de trabalhos relacionados para formalização dos códigos

Aspectos	Santos e Correia (2020)	Forward (2002)	Tilley e McFallan (2000)	Tilley, Wyatt e Mohamed (1997)	Lytra et al. (2020)	Alwazae, Perjons e Johannesson (2020)	Ding et al. (2014)	Akampurita e Windapo (2019)	Zhi et al. (2015)
Acurácia	X		X	X			X	X	X
Checagem final			X					X	
Clareza	X		X				X	X	
Completude									
Facilidade de uso	X					X	X		
Navegabilidade	X	X							X
Rastreabilidade							X		X
Utilidade	X						X		
Códigos									
Abrangência						X			
Atividades						X			
Comprimento		X							
Consistência	X					X	X	X	X
Diagramas		X						X	
Estética		X	X						
Estrutura		X					X		X
Exemplos		X							
Formato		X							X
Generalizável						X	X		
Integração			X			X			
Inteligibilidade	X						X		
Justificativa						X			
Legibilidade	X								X
Medição						X			
Organização						X			
Ortografia		X							X
Padronização	X		X					X	
Relevância	X		X			X		X	
Síntese	X					X	X		
Tradeoffs					X				

Fonte: O próprio autor.

demonstra uma unidade de avaliação enquanto um aspecto sintetiza uma dimensão mais abrangente de avaliação.

Na **fase 3**, para auxiliar na identificação de potenciais temas, produziu-se para cada feedback de *guideline*, de cada sessão transcrita, uma síntese contendo os principais pontos levantados pelo especialista.

Então, na **fase 4** para auxiliar a definição dos temas foi realizada uma análise do discurso primeiramente analisando-se as sínteses dos feedbacks de cada especialista para cada *guideline* e resumizando uma síntese geral do especialista para todas as *guidelines*.

Por seguinte, foram analisados os feedbacks entre os especialistas para cada *guideline*, escrevendo uma síntese geral dos especialistas para uma *guideline* em específico. Essa análise visava obter um panorama dos feedbacks por especialista e entre todos os especialistas para avaliar as divergências e convergências, definindo assim os temas de uma forma mais assertiva.

Após isso, na **fase 5** os temas foram refinados e definidos os temas finais. Em seguida foi realizada uma avaliação dos feedbacks em positivo, neutro e negativo. Para tal, foram adicionados cinco códigos complementares e cada feedback foi classificado como:

- a) **Positivo**: Não precisa de alterações ou inclusões para ficar aceitável.
- b) **Positivo, mas com ressalvas**: Está aceitável, mas precisa de informações adicionais.
- c) **Neutro**: O avaliador não quis opinar.
- d) **Negativo, mas com ressalvas**: Precisa apenas de alterações mínimas para se tornar aceitável.
- e) **Negativo**: Precisa de várias alterações para estar aceitável.

Por fim, na **fase 6** foi produzido um relatório apontando as principais questões e melhorias levantadas pelos especialistas para este projeto. Para auxiliar essa análise foi produzido uma análise complementar investigando o tempo de leitura e as dificuldades encontradas.

Para auxiliar a análise adotou-se o Atlas.ti⁹, um software do tipo CAQDAS (*Computer Aided Qualitative Data Analysis Software*) utilizado para auxiliar na análise de dados qualitativos.

6.6 Limitações

Com base em Robson e McCartan (2016), para esta avaliação do tipo não-experimento, verificam-se algumas limitações e ameaças à validade no que diz respeito a validade, generalização, objetividade e credibilidade.

A validade se refere a confiabilidade dos dados coletados com os participantes. Fatores como cansaço e motivação afetam diretamente o desempenho reflexivo e crítico dos participantes. Para contornar isso, optou-se por dividir a sessão de treinamento e de avaliação em dois momentos separados. O treinamento foi realizado por meio de um vídeo de 7 minutos e a avaliação teve duração máxima de 1h20min. As atividades da sessão de avaliação alternavam entre a leitura silenciosa e uma entrevista semiestruturada. Para manter os participantes motivados, eles eram instigados à refletir sobre alguns aspectos de

⁹ ATLAS.ti: <<https://www.atlasti.com/>>.

qualidade relacionados as *guidelines*. Além disso, o protótipo utilizado pelos participantes durante a avaliação foi construído para proporcionar uma boa experiência de uso.

A generalização diz respeito a seleção dos participantes e a diversidade da amostra. Nesse sentido, foram selecionados 8 pesquisadores (doutores e doutorandos), todos de diferentes laboratórios de pesquisa em IHC e de diversas regiões e instituições do Brasil. Além disso, a seleção considerou a expertise e tempo de experiência dos pesquisadores. Mesmo assim, durante a coleta do perfil dos participantes, descobriu-se que a maioria não tinha muita experiência com *Lean UX*, mesmo aqueles que tinham vasta experiência em engenharia de *software* e IHC. No entanto, essa falta de conhecimento prévio sobre a temática do estudo foi abordada através da preparação dos participantes por meio de um vídeo de apresentação da pesquisa e de uma sessão de dúvidas. Dessa forma, os participantes iniciaram a inspeção com um maior grau de entendimento inicial sobre os conceitos que envolviam o estudo.

A objetividade refere-se aos procedimentos e princípios rígidos empregados na coleta e análise de dados. Para esta avaliação, os dados foram coletados eletronicamente por meio de gravação da sessão e de questionários, e toda análise seguiu um sistema rigoroso guiado pelo *software* Atlas.ti.

Por fim, a credibilidade está relacionada ao rigor do método empregado para relatar as etapas experimentais. Nesse sentido, são fornecidas explicações detalhadas sobre as características do não experimento, sua preparação (ou seja, os instrumentos usados para a coleta de dados e os procedimentos para conduzir o estudo), sua execução e as etapas da análise dos dados.

6.7 Resultados

Esta seção apresenta os principais resultados encontrados com a análise dos dados coletados.

Analisando o perfil dos participantes, verificou-se que 62,5% ($N = 5$) tinham entre 36 e 40 anos, e os outros três tinham, respectivamente, entre: 46 e 50 anos; 31 e 35 anos; e 26 e 30 anos. Em relação a experiência deles com processos de design ou design *thinking*, 75% ($N = 6$) se consideram experientes, 12,5% ($N = 1$) como muito experiente, e 1 pesquisador se avaliou como pouco experiente. Em relação a *Lean UX*, 25% ($N = 2$) são experiente ou muito experiente e 37,5% ($N = 4$) disse não ter experiência. Embora preocupante, isso demonstra a necessidade de aproximar cada vez as metodologias ágeis da academia. Metodologias como a *Lean UX* são muitas vezes vistas como “pragmáticas” e pouco sistemáticas pelos pesquisadores, embora tenham boa aceitação e adoção na indústria em geral. Por outro lado, sobre a experiência com pesquisas *in-the-wild*, 62,5% ($N = 5$) dos participantes se declararam como experientes na condução de intervenções em contextos reais, tal como difundido pelo *Lean UX*. Já 25% ($N = 2$) disseram ter nenhuma

experiência com esse tipo de pesquisa e 12,5% ($N = 1$) tinham pouca experiência. Em um sentido mais amplo, para métodos qualitativos, 75% ($N = 6$) se declaram como experiente e 25% ($N = 2$) como muito experiente. Para métodos quantitativos, 62,5% ($N = 5$) disseram ser experiente e 37,5% ($N = 3$) como pouco experiente. Por fim, considerando a documentação do processo de design, 62,5% ($N = 5$) dos participantes se avaliaram como experiente, 25% ($N = 2$) como pouco experiente e a 12,5% ($N = 1$) disseram não ter nenhuma experiência.

As principais práticas de documentação relatadas pelos participantes são:

- a) Documentação do *design rationale* ao longo do projeto;
- b) Gravação audiovisual, transcrição e anotação das sessões de design e avaliação;
- c) Uso de representações visuais e diagramas, tais como: mapas mentais e de processo, diagramas de domínio, esquemas, casos de uso etc;
- d) Documentos textuais descrevendo brevemente as atividades de design (por exemplo, uma sessão de *brainstorming*) e as decisões realizadas.

Seguindo as seis fases da análise temática de Braun e Clarke (2006) e descritas na seção 6.5. Como resultado das primeira e segunda fases obteve-se 20 códigos, conforme apresentado na Tabela 9.

Analisando a frequência dos códigos (ver Tabela 10), verificou-se que os códigos com maior frequência foram: Inteligibilidade, Comprimento, Abrangência e Relevância. Ressalta-se que além dos códigos apresentados na Tabela 9, existem outros 5 códigos complementares que servem para qualificar os feedbacks em positivo, neutro e negativo, com ou sem ressalvas. Exemplos de feedbacks para inteligibilidade podem ser observado em: “*Essa [guideline] foi uma que em termos de conteúdo está bem mais fácil de entender*” (feedback positivo), “*Eu tive problemas pra entender [essa guideline] aqui, problemas de sobrecarga de atenção*” (feedback negativo) e “*Não tenho certeza [se pessoas com pouca experiência teriam facilidade em entender essa guideline]. Tenho minhas dúvidas*” (feedback neutro). No geral, as críticas à inteligibilidade são relacionadas a introdução e a falta de explicação de vários conceitos dos quais pessoas com pouca experiência em pesquisa em design podem não dominar ou conhecer.

Durante as fases 3 e 4, as sugestões foram sintetizadas por participante e por *guideline*, para auxiliar a criação dos temas.

O **participante P1** mencionou a necessidade de se considerar que nem todos os leitores são familiarizados com os termos técnicos utilizados na área de pesquisa em design. “*Talvez em alguns pontos [você] pudesse explicar um pouco mais. Tipo assim, eu entendi tudo. Mas, eu fiquei pensando, por exemplo, num mestrando que trabalha junto comigo. Agora que ele começou a trabalhar com IHC. Ele veio de IA. Então, pra área de Design ele está bem zerado. Não sei se ele conseguiria entender logo de cara, só com a guideline*”. Nesse sentido, é preciso revisar e definir melhor os novos conceitos introduzidos nas *guide-*

Tabela 9 – Lista de códigos gerados durante a análise temática e sua relação com os aspectos para avaliar a qualidade de *guidelines* de documentação de pesquisa em design

Códigos	Descrição	Aspectos relacionados
Abrangência	Apresenta todas as informações necessárias para a compreensão do conteúdo.	Completude; Síntese
Atividades	Apresenta as atividades envolvidas.	Facilidade de uso
Comprimento	Apresenta as informações de uma forma concisa.	Clareza; Completude; Síntese
Consistência	O conteúdo é consistente com o objetivo da <i>guideline</i> .	Acurácia; Clareza; Completude; Síntese
Diagramas	Apresenta diagramas, gráficos, imagens, ilustrações e esquemas visuais para facilitar a compreensão.	Facilidade de uso
Estética	A estética visual é agradável.	Facilidade de uso
Estrutura	Apresenta uma estrutura clara que facilita a leitura e a busca pela informação desejada, ou auxilia a sua adaptação.	Navegabilidade; Síntese
Exemplos	Possui exemplos claros.	Facilidade de uso
Formato	O formato (parágrafo, listagem, quadro etc.) é apropriado para a descrição.	Facilidade de uso
Generalizável	A descrição é generalizável, ou seja, permite ser adotada em outros contextos.	Utilidade
Integração	Faz a integração com outros conteúdos complementares e/ou outras práticas.	Completude; Utilidade
Inteligibilidade	É facilmente compreendido e não possui ambiguidade.	Clareza
Justificativa	Apresenta o porquê isso é importante e/ou necessário.	Utilidade
Legibilidade	O estilo (fonte, cores, formatação etc.) auxilia a leitura.	Navegabilidade
Medição	Apresenta o como medir.	Utilidade
Organização	O conteúdo está apresentado de uma forma organizada e/ou ordenada.	Navegabilidade; Rastreabilidade
Ortografia	Não apresenta erros de ortografia.	Clareza
Padronização	Apresenta uma estrutura padronizada.	Checagem final; Rastreabilidade; Síntese; Utilidade
Relevância	É relevante.	Utilidade
<i>Tradeoffs</i>	Apresenta os <i>tradeoffs</i> .	Checagem final; Completude; Síntese; Utilidade

Fonte: O próprio autor.

lines para facilitar a leitura e interpretação. Um outro ponto levantado foi a necessidade de prover informações adicionais e materiais auxiliares, por meio *links* ou “*pop-ups*”, para permitir aos leitores explorar mais alguns conceitos, técnicas e ferramentas. Por fim, ressaltou a importância de se apresentar um ou mais exemplos para cada *guideline* de como seria o artefato gerado em cada etapa.

O participante **P2** enfatizou a necessidade de se definir melhor os termos técnicos utilizados e os novos conceitos introduzidos. “*Constructo e instanciação, por exemplo. Acho que eles podem gerar dúvida.*”. Outra questão relatada foi para deixar claro se as suposições geradas na *guideline* G2 são em relação à pesquisa e/ou ao design. Além disso,

Tabela 10 – Códigos mais frequentes na codificação dos feedbacks e a sua relação com os códigos complementares (positivo, neutro e negativo)

Códigos	Freq.	+	N	-
Inteligibilidade	19%	72%	3%	25%
Comprimento	11%	78%	0%	22%
Abrangência	11%	76%	0%	24%
Relevância	10%	0%	0%	0%
Consistência	8%	72%	5%	23%
Exemplos	8%	58%	0%	42%
Estrutura	8%	100%	0%	0%
Atividades	6%	60%	0%	40%
Padronização	4%	90%	0%	10%
Generalizável	3%	59%	0%	41%
Integração	2%	62%	0%	38%
Organização	2%	92%	0%	8%
<i>Tradeoffs</i>	2%	0%	0%	0%
Justificativa	2%	73%	0%	27%
Legibilidade	2%	40%	0%	60%
Diagramas	1%	63%	0%	38%
Estética	1%	60%	0%	40%
Formato	1%	100%	0%	0%
Medição	0%	0%	0%	0%
Ortografia	0%	0%	0%	0%

Positivo (+) e negativo (-) englobam ambos os códigos com e sem ressalvas.

Fonte: O próprio autor.

prover mais informações através de um *link* para um repositório de técnicas e disponibilizar ferramentas que facilitem a geração dos artefatos de documentação. Para P2, as tabelas precisam ser padronizadas trazendo uma descrição ou um exemplo preenchido, e serem mantidas o mais enxuta o possível. Trazer exemplos é essencial para auxiliar o leitor na fixação do conteúdo apresentado.

O **participante P3** destacou que é preciso rever a forma de referência colocando o nome e sobrenome do primeiro autor e o número da referência entre colchetes para facilitar a leitura e compreensão de quem não é da área acadêmica. Pois, segundo P3: “Colocar ‘Para Anne Bang e colaboradores’ e por entre colchetes o número que leva para as referências, talvez fique um pouquinho melhor pra quem não tem essa experiência [com a escrita acadêmica]”. Outra sugestão foi para disponibilizar materiais auxiliares e adicionar exemplos de um mesmo projeto ao longo de todas as *guidelines*. Sobre alguns conceitos, é necessário defini-los melhor, como por exemplo: constructo, instanciação e artefato. Além disso, descrever melhor a relação entre suposição e pergunta de pesquisa, e entre argumento e artefato. Outra questão são as definições de MVP (Produto Mínimo Viável), MVR (Pesquisa Mínima Viável) e protótipo, e dos tipos de pesquisa. Para P3, apoiar a criação de programas de pesquisa é importante, mas eles não essenciais e são geralmente voltados principalmente para projetos longos. As *guidelines* também devem ressaltar a necessidade de se enviar o estudo para ser revisado por um comitê de ética.

Sobre as referências, P3 prefere que todas elas sejam agrupadas num local só ao invés de posicioná-las ao final de cada *guideline*. Outra sugestão foi para rever a formatação dos *templates* na *guideline* G3, que segundo ele está confusa. Deixar claro a relação das *guidelines* com as anteriores. Por fim, para orientar o leitor, deixar evidente em cada *guideline* onde se está no processo.

O **participante P4** comentou que é fundamental se atentar ao uso de termos complexos e conceitos, pois novatos em pesquisa em design podem desconhecê-los. Além disso, trazer ilustrações mais concretas e aumentar a fonte podem facilitar a leitura. Preferir utilizar uma linguagem técnica ao invés de uma linguagem acadêmica. Outras questões envolvem: (1) Trazer os exemplos numa seção ou de forma paralela ou autocontida ou até prover *links* para trabalhos de terceiros; (2) Disponibilizar ferramentas que facilitem a geração de artefatos de documentação, pois segundo P4 “*Imagine ter uma ferramenta que gere esses artefatos. Seria interessante, hein. Daí você só copia e cola num [documento do] Word.*”; (3) Rever as seções de avaliação, pois algumas estão superficiais e avaliar se há outras maneiras de se avaliar, mostrando como fazer essa avaliação e se ela é obrigatória a cada etapa do processo. Rever a formatação nos *templates* na *guideline* G3. Adicionar materiais complementares e exemplos para os tipos de protótipo apresentados na *guideline* G5. Na *guideline* G6, adicionar outros protocolos e verificar se a ferramenta DECIDE se encaixa nessa *guideline*.

O **participante P5** solicitou para verificar se é um consenso que Motivação e Problema de pesquisa são sinônimos. Sugeriu também para adicionar exemplos de um mesmo projeto ao longo de todas as *guidelines*, preenchendo os *templates* apresentados. Além disso, manter um padrão nos títulos das *guidelines*, começando sempre com um verbo. Algumas questões específicas apontadas por P5 foram: (1) revisar a lista de razões que podem levar a criação de suposições na *guideline* G2, pois ela está muito extensa e possui repetições desnecessárias; (2) Avaliar se “*focus group*” pode ser incluído como um processo de elicitação de ideias; (3) Mostrar na *guideline* G3 a relação entre suposições e perguntas de pesquisa; (4) Adicionar o FINER como ferramenta de avaliação na *guideline* G4; (4) Trazer um *link* para se obter mais informações sobre os tipos de MVPs na *guideline* G5; (6) Deixar mais claro como avaliar a *guideline* G5, segmentando por tópicos por exemplo como avaliar a pergunta, a descrição do protótipo etc.; (6) Definir melhor como sintetizar e como descrever as lições aprendidas na *guideline* G7, por exemplo, por meio de um *template*. Por fim, definir melhor o que o artefato é no MVR, pois segundo o P5: “*...o artefato é o quê na pesquisa mínima viável? Ele é método e materiais, procedimentos ou considerações gerais.*”.

O **participante P6** relatou que na primeira *guideline* é necessário conhecer os limites da pesquisa para se definir a motivação. Além disso, lembrar o leitor que o *framework* proposto é para pesquisa em Design, mostrando as suas diferenças com outros tipos de pesquisa, como por exemplo o *Design Science Research*. P6 também expôs suas posições

para: (1) Adicionar exemplos de como realizar a avaliação e como documentar, por meio de exemplos distintos autocontidos de um mesmo projeto para cada *guideline*; (2) Explicitar que podem existir outros métodos para além dos apresentados nas *guidelines* e que conhecimento sobre o projeto vai amadurecendo com o tempo; (3) Utilizar a taxonomia de Bloom para guiar a escrita; (4) Trazer referências que apoiem a relação entre premissas e redução de riscos, definindo o que são riscos no contexto da pesquisa em Design; (5) Determinar o que é experimento e experimentação, os tipos de pesquisa e os limites da pesquisa em design; (6) Deixar claro a questão ética envolvida na pesquisa e pedir “*pra avaliar a questão da legislação onde isso vai ser aplicado.*”. Outras questões mais específicas, envolvem adicionar na *guideline* G4 a validação por alguém mais experiente e verificar a *guideline* G6 atende a todos os requisitos da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Por fim, avaliar se há outros tipos de MVPs e como artefatos não interativos podem ser sintetizados na *guideline* G7.

O **participante P7** pediu para expor as limitações do processo proposto e que a finalidade de um processo ágil não é necessariamente para deixá-lo mais rápido. Isso é observado na seguinte afirmação: “*É uma questão de expectativa versus realidade. Você começa lendo o título da guideline e pensa, isso é bem simples. Mas, quando você vai por em prática, você vê que não é tão simples assim.*”. Sobre o estilo de escrita, P7 pede para deixá-lo mais assertivo e técnico. As várias referências e o formato de citação, para P7, dificultam a leitura. Além disso, não está explicitado que as ferramentas e técnicas apresentadas não são as únicas e que elas tem suas limitações. Na *guideline* G2, é preciso citar que uma suposição não é uma hipótese. Outras sugestões são para: (1) Deixar claro como documentar o processo como um todo; (2) Trazer de forma mais concreta como realizar e documentar as avaliações; (3) Verificar se é importante trazer uma seção do porquê a *guideline* é importante ou se na explicação geral isso já fica implícito; (4) Examinar se MVP é um protótipo ou intervenção. (5) Adicionar informações adicionais para termos e palavras menos conhecidas, formando um glossário.

O **participante P8** sugeriu balancear a introdução de conceitos, pois isso afeta a carga cognitiva dos leitores, como por exemplo argumentos teóricos e empíricos. P8 afirmou que: “*O meu sentimento é que uma pessoa com pouca experiência, pode se perder no meio de muitos conceitos novos. Mas, isso é natural pra qualquer coisa nova que uma pessoa está estudando*”, corroborando com os comentários realizados pelos P1, P2, P3 e P4. O P8 também levantou o fato de ser mais objetivo nas descrições, explicando o que precisa ser feito e o porquê. Enquanto no tópico “como” seria necessário trazer algumas indicações. O participante também realizou comentários pontuais, como: (1) Enxugar as formulações de perguntas na *guideline* G3; (2) Definir melhor os conceitos (por exemplo, tipos de conhecimento: conceitual, descritivo e prescritivo); (3) Verificar se a abordagem IMRaD (acrônimo para Introdução, Métodos, Resultados e Discussão) faz sentido na *guideline* G6; (4) Deixar as *guidelines* mais consistentes em sua relação com a última etapa que é

a sintetização das lições aprendidas durante o ciclo de pesquisa.

Avaliando o feedback dos participantes, na fase 5, foram definidos os temas baseados nas principais sugestões de melhorias:

- a) Definir os conceitos e termos técnicos é essencial para a compreensão;
- b) Trazer exemplos ajudam a fixar o conteúdo;
- c) Adotar uma linguagem direta e técnica e menos acadêmica permite ser mais assertivo;
- d) Deixar claro quais os artefatos que serão criados em cada etapa, inclusive quais artefatos de documentação;
- e) Prover informações complementares possibilita aprofundar o conhecimento (por exemplo: glossário, repositório de métodos e materiais etc.);
- f) Evidenciar as limitações do processo proposto e a quais cenários ele se destina evita possíveis mal-entendidos;
- g) Utilizar a taxonomia de Bloom auxilia a escrita mais assertiva das *guidelines*;
- h) Manter as *guidelines* enxutas e padronizadas, inclusive nos títulos;
- i) Descrever de forma mais assertiva como sintetizar os resultados e as lições aprendidas;
- j) Ressaltar a importância da revisão do estudo por um comitê de ética.

Por fim, na fase 6 foi realizada uma reflexão sobre todo o processo de avaliação, os temas levantados e os resultados das análises, descrevendo as lições aprendidas na seção 6.8. Durante essa reflexão, foi feita uma avaliação em relação ao tempo de leitura, conforme demonstra a Tabela 11. Nessa avaliação, verificou-se que o tempo médio para a leitura de todas as *guidelines* foi de 19min48s, sendo uma média de 2m45s para cada *guideline*. Não houve qualquer relação direta entre o tempo de leitura e quantidade de feedback negativo. Analisando a performance de leitura pelo tamanho do texto, identificou-se 3 *outliers*, as *guidelines* G3, G5 e G7 tiveram uma taxa média de palavras por minuto igual a 263,41, 244,93 e 330,55. Já para as outras *guidelines*, a média de palavras por minuto foi de 173,59. A reflexão desses resultados é descrita na seção 6.8.

6.8 Discussão e lições aprendidas

Analisando a performance de leitura pelo tamanho do texto, verificou-se que as duas *guidelines* mais extensas (i.e., a G3 e G7) tiveram uma taxa média de palavras por minuto igual a 263,41 e 330,55 respectivamente. Revisitando as gravações, verificou-se que com o passar do tempo os participantes aumentavam progressivamente a sua velocidade de leitura. Já no caso da *guideline* G5, onde a taxa foi de 244,93, acredita-se que as descrições

Tabela 11 – Performance de leitura nas *guidelines* por participante

Participante	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	Média	Total
P1	03m30s	03m30s	04m30s	02m30s	03m10s	02m20s	03m30s	03m17s	23m00s
P2	02m55s	01m55s	03m00s	01m20s	01m10s	01m35s	02m40s	02m05s	14m35s
P3	02m40s	02m35s	03m10s	01m48s	02m10s	02m15s	02m40s	02m28s	17m18s
P4	03m40s	02m40s	03m16s	02m20s	04m00s	03m00s	04m00s	03m17s	22m56s
P5	04m15s	03m50s	04m00s	02m10s	03m05s	03m15s	05m20s	03m42s	25m55s
P6	02m50s	02m10s	02m40s	01m40s	01m25s	00m55s	01m55s	01m56s	13m35s
P7	03m15s	01m50s	03m15s	01m30s	02m05s	01m00s	03m00s	02m16s	15m55s
P8	04m20s	03m40s	03m30s	03m20s	02m25s	02m30s	05m25s	03m36s	25m10s
Média	03m26s	02m46s	03m25s	02m05s	02m26s	02m06s	03m34s	02m45s	19m48s
Palavras	619	476	900	386	596	559	909	635	4445
Palavras por minuto	180,29	172,05	263,41	185,28	244,93	156,73	330,55	219,03	224,49

Fonte: O próprio autor.

vagas levaram ao leitor a diminuir o seu interesse pelo texto, lendo-o mais rapidamente. Para Pan, Shell e Schleifer (1994) e Borragán et al. (2016), esse aumento na performance durante uma tarefa cognitiva está relacionado a cansaço cognitivo ou ao tédio. Por outro lado, desconsiderando esses 3 *outliers*, a média de palavras por minuto de foi de 173,59. Segundo Rosa et al. (2016), a leitura em voz alta de textos longos em português é de $212,42 \pm 26,20$ palavras por minuto. No entanto, para a leitura silenciosa e para leitores com maior grau de escolaridade, essa taxa pode ser maior. De acordo com Sternberg (1992), o modo silencioso permite ao leitor ler mais de uma palavra ao mesmo tempo, pois basta apenas a sua identificação para que a informação seja processada. Por exemplo, “1987” é interpretado como uma única unidade na leitura silenciosa, mas quando lido oralmente se torna mil, novecentos e oitenta e sete. Nesse sentido, para facilitar a compreensão e evitar o tédio e o cansaço na leitura, observa-se a necessidade de manter as *guidelines* enxutas.

Para manter as *guidelines* enxutas e padronizadas, primeiramente, é preciso revisitar a estrutura básica definida para as *guidelines*, definidas na seção 5.4.3.

Começando pelo título, Tullu (2019) sugere que um bom título deve ser simples, direto, preciso, apropriado, específico, funcional, interessante, atraente, conciso, focado, inequívoco, memorável, cativante, informativo (o suficiente para encorajar o leitor a ler mais), único, cativante e não deve ser enganoso. Deve ter detalhes suficientes para despertar o interesse do leitor, pois um título muito longo ou complicado pode afastar os leitores. O título deve incluir o tema principal daquilo que será apresentado. Nesse sentido, os títulos foram revistos para refletirem o atividade esperada naquela etapa e enfatizando o artefato de documentação que será gerado. Por exemplo, o título da *guideline* G5 (“Defina uma Pesquisa Mínima Viável, delimitando o escopo do experimento com um grupo de perguntas de pesquisa que auxiliarão a reduzir as incertezas no programa”) é muito extenso e confuso, mesclando o que deve ser feito com um pouco do “como” e do “porquê”. Para o contexto das *guidelines* desta Tese, e de acordo com o feedback dos especialistas, o ideal

para o título é trazer apenas o “o que tem ser feito”, iniciando sempre com um verbo para indicar uma ação. Nesse sentido, um bom exemplo é o título da *guideline* G4: “Instancie um programa de pesquisa”.

Analisando as *guidelines*, verificou-se que somente as *guidelines* G1 e G2 possuíam exemplos concretos. Para os especialistas, trazer exemplos ajuda o leitor no processo de compreensão do conteúdo que está sendo apresentado. Além disso, houve um consenso entre os especialistas de que “trazer um exemplo de um mesmo projeto pra cada *guideline* ajuda [na compreensão]” (P6).

Ainda, para manter as *guidelines* enxutas e padronizadas, é preciso se apoiar em algumas dicas de Tullu (2019) para a escrita de resumos. Por exemplo, o texto deve: ser informativo, coeso e aderente à estrutura ao qual pertence; ser conciso, interessante, imparcial, honesto, equilibrado e preciso; trazer destaque para a mensagem principal do texto. Além disso, os especialistas recomendaram adotar uma linguagem direta e técnica, e menos acadêmica. Para Jena (2020), a linguagem técnica é orientada a objetivos, descrevendo como alcançá-los de forma direta. Já a linguagem acadêmica, geralmente, concentra-se em provar uma teoria ou ponto de vista. Nesse sentido, o conteúdo das *guidelines* foram revisadas para trazer apenas a quantidade de informação necessária para atingir o objetivo da seção. Por exemplo, na seção “como avaliar uma motivação de pesquisa” da *guideline* G1, há uma frase que define a diferença entre motivação e motivo, que em nada agrega ao conteúdo discutido na seção ou para atingir o objetivo de avaliação. Por fim, utilizar a taxonomia de Bloom (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001) pode auxiliar na escolha de verbos associados ao nível cognitivo que a atividade demanda, conforme descrito por Thompson et al. (2008). Por exemplo, sabe-se que a seção “O que é o «artefato a ser gerado»” está relacionada com os níveis de conhecimento e compreensão da taxonomia de Bloom, dessa forma, preconizando quando necessário o uso de verbos que instiguem esse nível cognitivo pode facilitar o entendimento do leitor. Já a seção “Como avaliar o «artefato gerado»” está relacionada ao nível cognitivo de avaliação. Uma amostra de verbos associados a taxonomia de Bloom está ilustrada na Tabela 12.

Para os especialistas, definir os conceitos e termos técnicos é essencial para que pesquisadores menos experientes consigam absorver as orientações das *guidelines* e consigam de fato aplicá-las. Para tal, pode-se utilizar notas de rodapé ou um glossário, provendo assim informações complementares. Essa técnica também pode ser aplicada aos métodos recomendados.

Para deixar evidente os artefatos de documentação que devem ser criados em cada etapa, deve-se adicionar uma seção no final das *guidelines* chamada “Artefatos de documentação”.

A *guideline* G7 foi avaliada como a mais complexa pelos pesquisadores. Para eles é preciso descrever de forma mais assertiva como sintetizar os resultados e as lições apren-

Tabela 12 – Resumo da taxonomia de Bloom do domínio cognitivo

Nível	Descrição	Amostra de verbos
Conhecimento	Habilidade de lembrar informações e conteúdos previamente abordados como fatos, datas, palavras, teorias, métodos, classificações, lugares, regras, critérios, procedimentos etc. A habilidade pode envolver lembrar uma significativa quantidade de informação ou fatos específicos. O objetivo principal desta categoria é trazer à consciência esses conhecimentos.	enumerar, definir, descrever, identificar, denominar, listar, nomear, combinar, realçar, apontar, relembrar, recordar, relacionar, reproduzir, solucionar, declarar, distinguir, rotular, memorizar, ordenar e reconhecer.
Compreensão	Habilidade de compreender e dar significado ao conteúdo. Essa habilidade pode ser demonstrada por meio da tradução do conteúdo compreendido para uma nova forma (oral, escrita, diagramas etc.) ou contexto. Nessa categoria, encontra-se a capacidade de entender a informação ou fato, de captar seu significado e de utilizá-la em contextos diferentes.	alterar, construir, converter, decodificar, defender, definir, descrever, distinguir, discriminar, estimar, explicar, generalizar, dar exemplos, ilustrar, inferir, reformular, prever, reescrever, resolver, resumir, classificar, discutir, identificar, interpretar, reconhecer, redefinir, selecionar, situar e traduzir.
Aplicação	Habilidade de usar informações, métodos e conteúdos aprendidos em novas situações concretas. Isso pode incluir aplicações de regras, métodos, modelos, conceitos, princípios, leis e teorias.	aplicar, alterar, programar, demonstrar, desenvolver, descobrir, dramatizar, empregar, ilustrar, interpretar, manipular, modificar, operacionalizar, organizar, prever, preparar, produzir, relatar, resolver, transferir, usar, construir, esboçar, escolher, escrever, operar e praticar.
Análise	Habilidade de subdividir o conteúdo em partes menores com a finalidade de entender a estrutura final. Essa habilidade pode incluir a identificação das partes, análise de relacionamento entre as partes e reconhecimento dos princípios organizacionais envolvidos. Identificar partes e suas inter-relações. Nesse ponto é necessário não apenas ter compreendido o conteúdo, mas também a estrutura do objeto de estudo.	analisar, reduzir, classificar, comparar, contrastar, determinar, deduzir, diagramar, distinguir, diferenciar, identificar, ilustrar, apontar, inferir, relacionar, selecionar, separar, subdividir, calcular, discriminar, examinar, experimentar, testar, esquematizar e questionar.
Síntese	Habilidade de agregar e juntar partes com a finalidade de criar um novo todo. Essa habilidade envolve a produção de uma comunicação única (tema ou discurso), um plano de operações (propostas de pesquisas) ou um conjunto de relações abstratas (esquema para classificar informações). Combinar partes não organizadas para formar um “todo”.	categorizar, combinar, compilar, compor, conceber, construir, criar, desenhar, elaborar, estabelecer, explicar, formular, generalizar, inventar, modificar, organizar, originar, planejar, propor, reorganizar, relacionar, revisar, reescrever, resumir, sistematizar, escrever, desenvolver, estruturar, montar e projetar.
Avaliação	Habilidade de julgar o valor do material (proposta, pesquisa, projeto) para um propósito específico. O julgamento é baseado em critérios bem definidos que podem ser externos (relevância) ou internos (organização) e podem ser fornecidos ou conjuntamente identificados. Julgar o valor do conhecimento.	avaliar, averiguar, escolher, comparar, concluir, contrastar, criticar, decidir, defender, discriminar, explicar, interpretar, justificar, relatar, resolver, resumir, apoiar, validar, escrever um <i>review</i> sobre, detectar, estimar, julgar e selecionar.

Fonte: Adaptado de Ferraz e Belhot (2010).

didadas.

Em relação ao processo para *Lean UX Research* (ver a Figura 28), após uma reflexão, acredita-se que é necessário a troca do termo experimentação para avaliação. Embora experimentação no contexto de Pesquisa em Design Construtivo é, comumente, utilizado para designar avaliação com um artefato, esse termo ambíguo pode ser confuso em algumas situações. Por exemplo, quando a avaliação envolve um não-experimento (TROCHIM; DONNELLY, 2001) ou uma inspeção. Além disso, recomenda-se adicionar o termo arte-

fato na saída da etapa de “Construa/Faça”, para incluir qualquer tipo de artefato gerado por um processo de design. Por fim, nas etapas que envolvem avaliação é preciso ressaltar a importância da revisão do estudo por um comitê de ética, antes de iniciar a investigação.

No geral, os participantes foram unânimes em avaliar o *framework* e suas *guidelines* como muito úteis num sentido prático e instrucional. Isso pode ser observado na afirmação do P2: “*Eu fiquei ansioso pra poder usar já. Normalmente, a gente acaba se agarrando num pesquisador mais experiente ou pedindo dica ou pedindo feedback. Como eu faço, como eu estruturo, como eu mostro. A gente vai lendo as referências e mais referências. Se tiver uma coisa mais estruturada assim, vai ajudar muito. Claro que a pessoa não pode se limitar só aquilo ali, mas que vai ajudar muito, isso vai. Principalmente, fazendo esse paralelo com o mundo ágil*”. No entanto, ressalta-se que eles também apontaram que esse julgamento foi baseado na percepção deles durante esse primeiro contato com o *framework*. Para validar esse feedback é preciso testar o *framework* na prática e somente com essa etapa será possível entender de fato as questões práticas que envolvem a sua utilização e aplicabilidade.

6.9 Considerações finais

Neste capítulo foi apresentado a avaliação da proposta inicial do *Framework* para *Lean UX Research*. A partir dessa avaliação e da reflexão dos resultados, foram elencadas várias sugestões para melhorias, principalmente, nas *guidelines*. Dentre elas, a necessidade de manter as *guidelines* e seus títulos concisos e objetivos. No caso dos títulos, focar no que tem ser feito, para instigar o pesquisador a saber mais sobre o que precisa ser feito e facilitá-lo na hora de lembrar a *guideline*. Já para o conteúdo, definir os conceitos, trazer exemplos e adotar uma linguagem direta e técnica. Além disso, apontar quais os artefatos de documentação serão gerados. Já para o processo em si, verificou-se a necessidade pequenos ajustes como a troca do termo experimentação para avaliação, e a adição do termo artefato como saída da etapa “Construa/Faça”. Por fim, ficou evidente a partir do feedback coletado o valor percebido do *framework* em geral e a sua contribuição para a Pesquisa em Design Construtivo e IHC. No entanto, ressalta-se esses indícios precisam ser validados por meio de uma avaliação com usuários utilizando na prática o *framework*.

Capítulo 7

Lean UX Research

7.1 Considerações iniciais

Após refletir sobre a avaliação descrita no capítulo 6, revisitou-se a motivação de pesquisa e decidiu-se especializar o objetivo de pesquisa para uma investigação de uma abordagem de pesquisa construtiva para auxiliar a condução e a documentação contínua e enxuta de uma pesquisa em IHC com enfoque na prática de design, inspirando-se em *Lean UX* e boas práticas de metodologias ágeis.

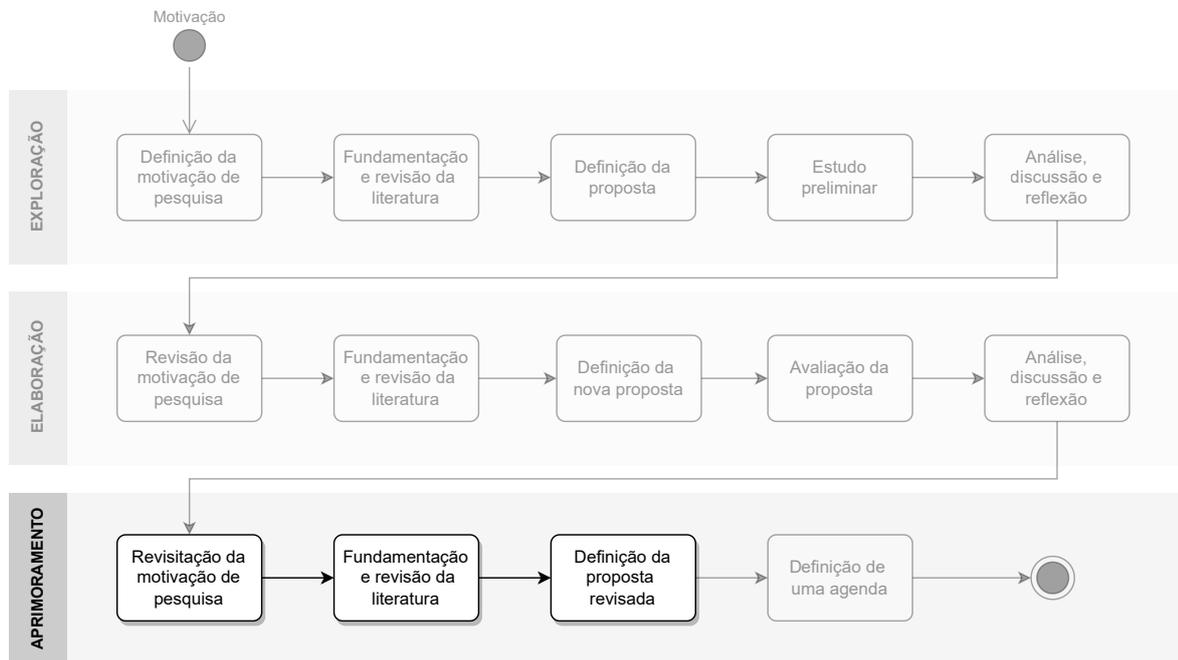
Neste capítulo, será apresentado a versão revisada do *framework* para *Lean UX Research*, que envolve a sua definição, o modelo de processo e as *guidelines* de auxílio a documentação enxuta (Guide4LeDD - *Guidelines for Lean Design Documentation*). Essas etapas fazem parte da “fase de aprimoramento”, conforme ilustrado na Figura 37.

7.2 Definição

Lean UX Research é um processo de investigação iterativo de geração de conhecimento científico através de uma pesquisa em design mais focada com um artefato de design e uma documentação mais concisa e estruturada do processo de design e avaliação.

A definição acima teve duas alterações fundamentais, desde a sua proposta inicial na seção 5.2. Primeiro, verificou-se que o processo era abrangente o suficiente para considerar outros tipos de pesquisa além do *in-the-wild*. Depois, retirou a parte que citava ciclos de pesquisa relativamente curtos, pois segundo três especialistas que avaliaram o *framework*, algumas etapas de pesquisa naturalmente demandam tempo e essa afirmação pode abrir margem para uma interpretação de que o *Lean UX Research* propõe uma pesquisa mais rápida. Na verdade, o que *Lean UX Research* defende é um processo mais sistemático

Figura 37 – Proposta revisada no percurso metodológico desta Tese.



Fonte: O próprio autor.

e uma avaliação mais focada. Enfim, metodologias ágeis não necessariamente defendem fazer as coisas mais rapidamente (ALMEIDA; ESPINHEIRA, 2021).

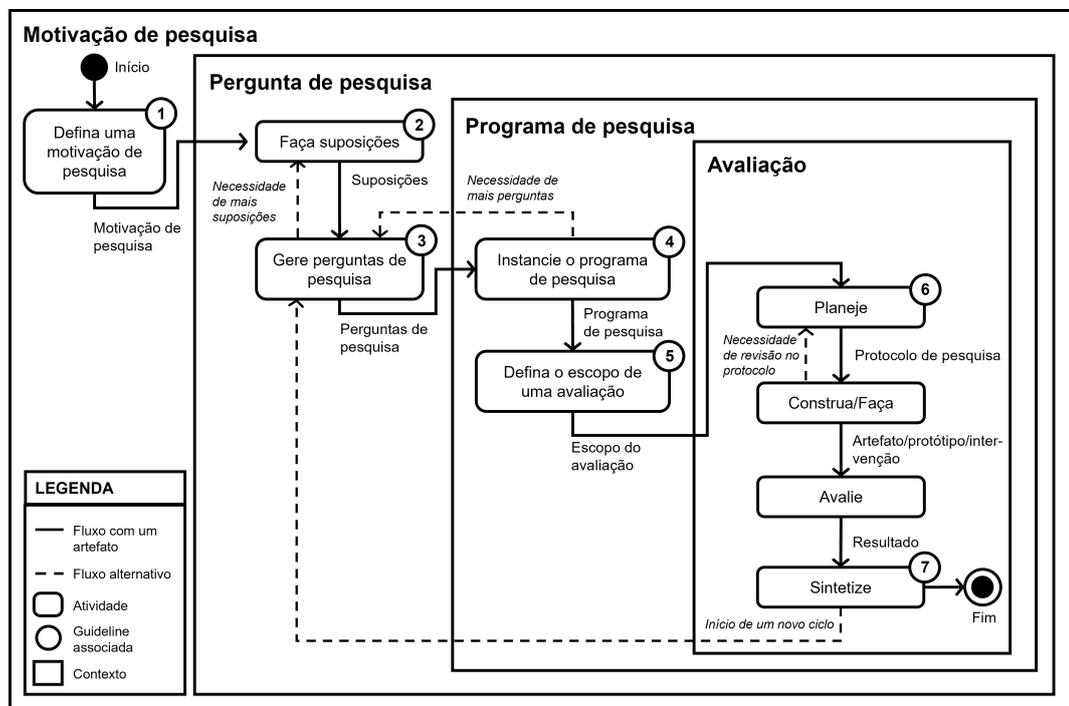
O *framework* para *Lean UX Research* destina-se para pesquisadores e *practitioners* que almejam gerar conhecimento científico e contribuir para a pesquisa em Design. *Practitioner* é utilizado aqui para designar um profissional (por exemplo, um designer, um engenheiro etc.) que se engaja na atividade de pesquisa, podendo ter ou não uma formação formal para tal. Dessa forma, esse *framework* promove o acesso a educação em pesquisa ao prover orientações sob como conduzir e documentar uma Pesquisa em Design Construtivo.

A construção do *framework* para *Lean UX Research* se baseou no *Lean UX*, uma abordagem *Lean* para UX bastante consolidada no mercado, que tem incorporado cada vez mais práticas ágeis. No entanto, apesar do *framework* proposto nesta Tese ter UX em seu nome, isso não delimita ele apenas à pesquisa da experiência do usuário e nem tão pouco desmerece o papel importante do usuário na etapa de avaliação. A escolha por esse nome se deu para facilitar a sua identificação e adoção, pois o *framework* apenas estende e sistematiza um processo já consolidado. Além disso, o *Lean UX Research* permite realizar uma PDC, considerando todos os seus aspectos e abrangência.

7.3 Processo para Pesquisa em Design Construtivo

De maneira concisa, o processo definido para *Lean UX Research* nesta Tese se inicia a partir de uma motivação de pesquisa que determina de uma forma mais abrangente o contexto da pesquisa. Com a motivação de pesquisa em mente, os pesquisadores então fazem suposições sobre as incertezas que eles acreditam que exista acerca do assunto que será investigado. Suposições são declarações baseadas em evidências limitadas (GOTHELF; SEIDEN, 2021). A partir dessas suposições, são geradas perguntas de pesquisas. Então, ao identificar um conjunto de perguntas relevantes em um contexto similar, o pesquisador deve instanciar um programa de pesquisa. O próximo passo é delimitar ainda mais o escopo para compor uma avaliação mais focada para investigar um conjunto de perguntas relativamente pequeno. Após isso, o planejamento da avaliação é realizado por meio de um protocolo de pesquisa enquanto se desenvolve o artefato que materializa o meio pelo qual se deseja aprender. Então, a avaliação é executada e os dados necessários são coletados e analisados. Por fim, o conhecimento gerado é sintetizado e os próximos passos definidos, decidindo se deseja encerrar ou começar um novo ciclo de investigação. Essas etapas são descritas com mais detalhes nos próximos parágrafos.

Figura 38 – Modelo de processo definido para *Lean UX Research*



Fonte: O próprio autor.

Bang et al. (2012) cita que toda pesquisa se inicia com uma motivação que envolve fatores internos e externos. Nos fatores internos estão os interesses pessoais e profissionais dos pesquisadores. Por outro lado, fatores externos englobam a relevância para a comunidade

acadêmica ou para o avanço do conhecimento em uma área de pesquisa. Para a Sondari, Tjakraatmadja e Bangun (2016), as principais dimensões para a motivação de pesquisa são: conquista; satisfação; importância do trabalho por si próprio; reconhecimento; recompensas externas (profissional e financeira); e pressão no ambiente de trabalho. No contexto da pesquisa em design, uma motivação está diretamente relacionada a investigar ou resolver um problema por meio da prática de design.

Para Gothelf e Seiden (2021), toda motivação geralmente está vinculada a certas premissas. Dessa forma, o processo começa imaginando quais os possíveis *gaps* de pesquisa naquele contexto de motivação. Essa etapa de raciocínio indutivo vem do princípio da *Lean UX* que busca gerar conhecimento e ter clareza acerca de algo mitigando as dúvidas e eliminando riscos de investir tempo e esforço com algo que pode estar baseado em suposições ruins (GOTHELF; SEIDEN, 2021). Ter uma base de dados de premissas pode auxiliar um grupo ou uma comunidade de pesquisa a se manter inovadora.

A próxima etapa é transformar as suposições em perguntas em pesquisa. Nessa etapa, os pesquisadores começam a formalizar possíveis perguntas a partir das premissas. O objetivo dessa etapa é criar uma base de perguntas de pesquisa relacionadas a uma área temática de pesquisa. Com isso, um grupo ou uma comunidade de pesquisa pode se organizar para avançar paralelamente em uma ou mais áreas de pesquisa.

Então, para que o conhecimento progrida de uma forma mais linear, um conjunto de perguntas de pesquisa é selecionado e um programa de pesquisa é instanciado. Para Brandt e Binder (2007), um programa pode emergir de um conjunto de perguntas e estabelecendo um contexto de pesquisa. Ter programas de pesquisa permite que pesquisadores contribuam com *insights* gerados por sua pesquisa a mesmo tempo que garantem que o trabalho é fiel ao escopo e intenções do programa (BRANDT et al., 2011).

Visando colaborar com um programa de pesquisa, um conjunto menor de perguntas de pesquisa relacionadas ao programa é escolhido e o escopo de uma avaliação estabelecido. Para Gaver e Bowers (2012), o conhecimento em design se consolida quando há muitos exemplos de design num certo domínio. As avaliações devem provocar, desafiar, e expandir o conhecimento estabelecido num programa. Além disso, os pesquisadores podem e devem deslocar parcialmente as fronteiras de um programa para explorar as suas intersecções com outros programas de pesquisa (BANG; ERIKSEN, 2014).

Após definido o escopo de avaliação, inicia-se o planejamento da avaliação que é refinado a medida que se constrói um artefato de design que permita atingir os objetivos definidos na avaliação. O objetivo da Pesquisa em Design Construtivo é gerar conhecimento e compreensão, mas isso só é possível a partir da criação de um artefato e de um protocolo claro de como se dará o processo de validação/aprendizagem. Dessa forma, o artefato e o planejamento se complementam, pois sem um artefato não é possível aprender e sem um planejamento não tem como garantir que vai se aprender algo válido.

Com um artefato e um planejamento em mãos, o próximo passo é conduzir a avaliação

até atingir um grau satisfatório de saturação de dados e os objetivos definidos. Então, os dados são compilados e analisados. Por fim, os resultados, *insights* e lições aprendidas gerados na avaliação são transformados em conhecimento de design.

Por mais que o processo indique uma linearidade de atividades, os pesquisadores podem se apropriar do conhecimento gerado anteriormente. Por exemplo, ao finalizar um ciclo de investigação, caso ele queira iniciar um novo ciclo, ele não precisa obrigatoriamente gerar novas perguntas de pesquisa.

7.4 *Guidelines para Lean Documentation sobre Design (Guide4LeDD)*

Nas próximas subseções são apresentadas sete *guidelines* para auxiliar o processo de documentação enxuta e sistemática, formalizadas como Guide4LeDD (acrônimo em inglês para *Guidelines for Lean Documentation on Design*). Essas *guidelines* foram revisadas conforme as discussões e lições aprendidas descritas na seção 6.8, e visam orientar quais artefatos de documentação podem ser gerados em cada etapa do processo de Pesquisa em Design Construtivo. No entanto, ressalta-se que as *guidelines* não visam descrever todos os métodos e técnicas existentes, mas os mais comuns. Pois, os métodos e técnicas podem variar bastante dependendo do contexto da pesquisa.

7.4.1 **Guide4LeDD 1. Comece declarando a motivação de pesquisa de maneira sucinta, assertiva e direta**

Resumo: Defina a motivação de pesquisa num sentido mais amplo. Essa motivação irá orientar o escopo de todas as próximas etapas que levarão para uma investigação mais focada. Ela deve ser relevante para a academia e permitir instanciar várias pesquisas.

♣ **O que é uma motivação de pesquisa?**

Motivação de pesquisa é aquilo que impulsiona a realização de uma investigação ou a busca de uma solução de algo no mundo real passível de ser resolvido. Ela define de forma abrangente o contexto e o problema de pesquisa.

♠ **Como identificar uma motivação de pesquisa?**

Para identificar uma motivação de pesquisa, defina: o objeto de pesquisa (i.e., o foco da investigação); a população de interesse; teoria ou tecnologias envolvidas; contexto da investigação; a contribuição esperada; e a área de conhecimento que será beneficiada pelos resultados. Veja a descrição desses componentes na Tabela 13.

A motivação de pesquisa pode emergir a partir:

Tabela 13 – Componentes que compõem uma motivação de pesquisa

Componentes	Descrição
Objeto de pesquisa	É aquilo que será investigado, ou seja, o foco da investigação
População/Personas	Um grupo de indivíduos, instituições, objetos e assim por diante com características comuns que são do interesse de um pesquisador
Teorias/Tecnologias	Teorias, tecnologias, ideias, e conceitos que serão explorados ou fenômenos que serão observadas
Contexto	Delimita o escopo de investigação
Contribuição	Representa a motivação externa da pesquisa
Área de conhecimento	Especifica quais áreas que irão se beneficiar dos resultados da pesquisa

Fonte: O próprio autor.

- a) de um problema constatado por meio de observação ou de um processo de empatização (por exemplo, nas etapas “descubra” e “defina” do *Double Diamonds Model*);
- b) de um conceito ou teoria;
- c) de uma curiosidade artística/sociológica;
- d) de uma inovação tecnológica ou científica;
- e) da revisão da literatura e de trabalhos relacionados;
- f) de intervenções anteriores.

★ Como descrever uma motivação de pesquisa?

Descreva a motivação, posicionando o objeto de pesquisa em um contexto particular e indicando o que se almeja alcançar com a investigação. A motivação deve ser abrangente o suficiente para permitir várias investigações mais pontuais.

Modelo: Quero/Queremos investigar «objeto de pesquisa» para/com/em «população de interesse/usuários alvos», considerando «teorias/tecnologias» «contexto». Os resultados irão contribuir para «contribuição» «área de conhecimento».

Exemplo:

- Queremos investigar como promover socialização em uma comunidade de estudantes, considerando os conceitos de *gamification* e *smart city* em uma comunidade de estudantes. Os resultados irão contribuir para a criação de teorias, padrões e guidelines na área de Interação Humano-Computador.

■ Como avaliar uma motivação de pesquisa

Para avaliar uma motivação de pesquisa, primeiro verifique se ela oferece uma proposição vaga ou ampla daquilo que será investigado. Em seguida, avalie se a motivação: é viável do ponto de vista técnico e prático; é interessante para quem está conduzindo a

pesquisa; tem potencial para gerar novas descobertas; é ética; é relevante para a comunidade acadêmica. Esses critérios são descritos na Tabela 14.

Tabela 14 – Critérios FINER - *Feasible, Interesting, Novel, Ethical, and Relevant*

Critério	Descrição
Viabilidade	A investigação precisa ser viável em relação ao número de participantes necessários, ao conhecimento técnico dos pesquisadores, e às restrições de tempo e orçamentárias
Interessante (motivação interna)	O assunto precisa ser interessante para os pesquisadores
Novidade	Ter um potencial para descobrir novidades
Ético	Ser um estudo que não irá constranger ou prejudicar os participantes e que um comitê de ética irá aprovar
Relevância (motivação externa)	O assunto precisa ser relevante para a comunidade científica

Fonte: Adaptado de Hulley (2007).

Artefatos de documentação: Declaração da motivação de pesquisa; Referências de conceitos, designs ou pesquisas.

7.4.2 Guide4LeDD 2. Liste as suas suposições relacionadas à motivação de pesquisa

Resumo: Liste as oportunidades de pesquisa baseando-se em suposições, depois avalie essas possibilidades e seus riscos envolvidos em uma área temática de pesquisa.

♣ O que é uma suposição?

Suposição é uma inferência que pode ser feita a partir do conhecimento acumulado em relação ao assunto a ser investigado. É uma afirmação despreziosa (i.e., sem a devida evidência para confirmá-la), que permite encontrar oportunidades de pesquisa e avaliar os riscos envolvidos, as preocupações, dependências, e outras questões importantes que podem direcionar a pesquisa a ser bem-sucedida.

♠ Como conceber uma suposição?

Para conceber uma ou mais suposições, as técnicas mais comuns geralmente envolvem um *brainstorming* para compilar fatos e questionamentos sobre a motivação de pesquisa (por exemplo, “e se...” e “como podemos...”). Outra técnica é o SCAMPER, que visa ponderar sobre partes de um fato relacionado a motivação de pesquisa com questionamentos “e se...”: substituímos; combinarmos; adaptarmos; modificarmos; propormos (novas aplicações ou usos); eliminarmos; reorganizarmos. Por fim, perceber possíveis incompatibilidades entre os comportamentos reais e os pretendidos, pode também dar indícios para

suposições ¹.

★ Como descrever uma suposição?

Escreva frases que contenham os seguintes elementos: a ação a ser implementada ou avaliada, a população de interesse ou usuários alvos, o resultado esperado da ação, e o contexto.

Modelo: Acredito/acreditamos que «ação» para/com/em «população de interesse/usuários alvos», o resultado será «resultado esperado», considerando «contexto».

Exemplo:

- Acreditamos que promover um jogo de decisões colaborativas em uma comunidade de estudantes, o resultado será de um aumento da interação entre os estudantes e fortalecimento da noção de pertencimento aquele local, considerando que o ambiente escolar envolve poucas opções de lazer.

■ Como avaliar uma suposição?

Suposições podem ser avaliadas conforme o seu risco (baixo e alto) prático e teórico envolvidos na avaliação da suposição, e a certeza (certo e incerto) sobre esse risco, veja a Figura 39. Avaliar os riscos e suas consequências permite eliminar desperdícios de tempo e recursos, por exemplo avaliando algo que não é viável ou confirmando algo que já é senso comum. Embora não deva ser um limitante, é aconselhável evitar as suposições com um grau alto de risco e certeza. Por exemplo, se o risco e a certeza são muitos altos de expor as pessoas ao constrangimento.

Artefatos de documentação: Listagem de suposições; Referências de conceitos, designs ou pesquisas.

7.4.3 Guide4LeDD 3. Transforme as suas suposições em perguntas de pesquisa

Resumo: Gere várias perguntas de pesquisa para demonstrar as possibilidades e *gaps* de pesquisa em uma área temática de pesquisa.

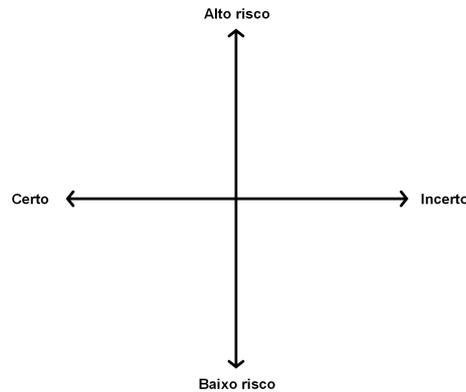
♣ O que é uma pergunta de pesquisa?

Perguntas de pesquisas são indagações que direcionam uma investigação². Elas auxiliam a definir o escopo da investigação, direcionam o processo de pesquisa, e posicionam

¹ Referência: Brown (2006).

² Referência: Farrugia et al. (2010).

Figura 39 – Quadrante de avaliação de risco e certeza



Fonte: Adaptado de IBM (2018a).

as contribuições, apoiando a concepção de aspectos inovadores nos artefatos de design³.

♠ Como conceber uma pergunta de pesquisa?

Para conceber uma pergunta de pesquisa é crucial saber até onde vai o conhecimento sobre uma certa área. Pois, elas emergem de um deficit de conhecimento percebido sobre algo, em certo contexto, dentro de uma área de conhecimento⁴. Então, para auxiliar no processo de transformação de uma suposição em perguntas de pesquisa, uma técnica é a *Challenging assumptions* que visa quebrar uma afirmação (i.e., uma suposição) em palavras-chave e/ou frases-chave, para formular questionamentos e alternativas relacionados a elas, utilizando perguntas como: “O que podemos fazer diferente sobre isso?” ou “Como isso poderia não ser verdade?”. Outra técnica que pode auxiliar nesse processo de questionamento é a SCAMPER, um acrônimo para Substituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Propor (novas aplicações ou usos), Eliminar, e Reorganizar.

Para Thuan, Drechsler e Antunes (2019), no contexto de design as perguntas de pesquisa podem ser direcionadas para:

- a) Resolução de problemas: na identificação de problemas (práticos, de design, de pesquisa, e desafios de pesquisa) e a construção de artefatos que resolvam ou mitiguem esses problemas;
- b) Lacunas de conhecimento: na identificação de lacunas na literatura e sugestão de soluções de design para preenchê-las;
- c) Problematização: na identificação de deficiências nas teorias existentes, exigindo, assim, mais pesquisas para saná-las.

³ Referência: Thuan, Drechsler e Antunes (2019).

⁴ Referência: Farrugia et al. (2010).

★ Como descrever uma pergunta de pesquisa?

Para descrever uma pergunta de pesquisa, pode-se basear em formulações pré-definidas. Nesse sentido, verifique se o objetivo da pergunta está relacionado ao desenvolvimento de um modelo (abstrações e representações), método (algoritmos e práticas), constructo (teorias, sínteses de design e símbolos) ou uma instanciação (sistemas implementados e protótipos). Então, pode-se utilizar os exemplos de formulações da Tabela 15 para construir a sua pergunta de pesquisa. Outra forma é avaliar o tipo de pesquisa que a pergunta pode estar relacionada e se apoiar nas formulações da Tabela 16.

Tabela 15 – Formulações de perguntas de pesquisa para *Design Science Research*

Objetivo	Exemplos de formulações de perguntas de pesquisa
Desenvolver modelo	<p>Quais requisitos definem o «modelo»?</p> <p>Qual conhecimento prévio está disponível sobre o «modelo»?</p> <p>Quais são os componentes essenciais do «modelo»?</p> <p>Como podemos representar/avaliar o «modelo»?</p> <p>Com qual novo conhecimento o «modelo» contribui?</p>
Desenvolver método	<p>Quais são os requisitos essenciais para projetar o «método»?</p> <p>Quais propriedades essenciais caracterizam o «método»?</p> <p>Qual conhecimento prévio está disponível sobre o «método»?</p> <p>Como podemos elaborar (processar) o «método» para estar em conformidade com o conjunto de [requisitos, propriedades]?</p> <p>Como podemos implementar/avaliar/usar o «método»?</p> <p>Com qual novo conhecimento o «método» contribui?</p>
Desenvolver constructo	<p>Quais propriedades essenciais caracterizam o «constructo»?</p> <p>Qual conhecimento prévio está disponível sobre o «constructo»?</p> <p>Como podemos representar/operacionalizar/usar o «constructo»?</p> <p>Com qual novo conhecimento o «constructo» contribui?</p>
Desenvolver instanciação	<p>Quais são os requisitos essenciais para projetar a «instanciação»?</p> <p>Quais propriedades/componentes essenciais caracterizam/constituem a «instanciação»?</p> <p>Como podemos representar a estrutura [de dados, funcional, comportamental...] da «instanciação»?</p> <p>Como podemos elaborar um processo para projetar uma «instanciação» compatível com o conjunto de [requisitos, propriedades, componentes]?</p> <p>Como podemos implementar uma «instanciação» que operacionaliza o conjunto de [requisitos, propriedades, componentes]?</p> <p>Qual conhecimento prévio está disponível sobre a «instanciação»?</p> <p>Como podemos avaliar/usar a «instanciação»?</p> <p>Com qual novo conhecimento a [instanciação] contribui?</p>

Os itens em *itálico* podem ser: conhecimento prévio, novo conhecimento, componentes, propriedades, requisitos, representação, processo, uso/usar, avaliar/avaliação. Fonte: Adaptado de Thuan, Drechsler e Antunes (2019).

Exemplo:

- Quais são as estratégias mais adequadas para melhorar a robustez de uma instanciação pública interativa e prevenir o vandalismo?

■ Como avaliar uma pergunta de pesquisa?

Verifique se a pergunta atende aos seguintes critérios⁵: foca em um problema/tópico

⁵ Referência: Ratan, Anand e Ratan (2019) e Hulley (2007).

Tabela 16 – Formulações de perguntas de pesquisa por tipo de pesquisa.

Tipo de pesquisa	Exemplos de formulações de perguntas de pesquisa
Pesquisa descritiva	O que é X? Quais são as características/condições de X? Quais Xs podem ser identificados? Quais são as exceções para X? Quais são os problemas relacionados a X?
Pesquisa comparativa	Quais são as diferenças e semelhanças entre X e Y?
Pesquisa correlacional	Qual é a relação entre os comportamentos/variáveis X e Y?
Pesquisa exploratória	Quais são os principais fatores em X? Qual é o papel de Y em Z?
Pesquisa explicativa	X tem efeito sobre Y? Qual é o impacto de Y em Z? Quais são as causas/consequências de X? Como X aconteceu? Qual é o contexto de X? Como foi desenvolvido X?
Pesquisa avaliativa	Quais são as vantagens e desvantagens do X? Quão bem funciona X? Quão eficaz ou desejável é X? X atinge os seus objetivos? X é apropriado?
Pesquisa-ação	Como X pode ser alcançado? Quais são as estratégias mais adequadas para melhorar Y?

Fonte: Adaptado de Thuan, Drechsler e Antunes (2019).

específico; é objetiva e mensurável, evitando critérios subjetivos (e.g., bom, mal, melhor e pior) ou perguntas muito abertas/ambíguas e permitindo a discussão dos resultados (mais do que apenas sim ou não); é viável de ser respondida do ponto de vista prático e ético; é relevante para a comunidade acadêmica; tem potencial para gerar novos conhecimentos.

Artefatos de documentação: Listagem de perguntas de pesquisa; Referências de conceitos, designs ou pesquisas.

7.4.4 Guide4LeDD 4. Instancie um programa de pesquisa

Resumo: Instancie ou crie um programa de pesquisa que demonstre os “*gaps*” de pesquisa numa área temática de pesquisa e que permita realizar várias pesquisas mais focadas.

♣ O que é um programa de pesquisa?

Um programa de pesquisa é a fundamentação do regime de conhecimento, tal qual uma disciplina, que visa delimitar e contextualizar a investigação que será realizada. Com isso é possível investigar uma área e avançar o conhecimento nela por meio de vários projetos com objetivos específicos diferentes e por vários anos. Um programa de pesquisa geralmente está relacionado a uma área temática de pesquisa e descreve os objetivos que se

deseja alcançar, mas deixando em aberto como isso será realizado.

♠ Como identificar um programa de pesquisa?

Para identificar um programa de pesquisa, siga os seguintes passos⁶:

1. Identifique as seguintes componentes referentes ao seu nicho de interesse:
 - **População ou Personas:** Quais são as características e configurações em que você pretende se concentrar?
 - **Área temática de pesquisa:** Em que área temática sua pesquisa se concentra?
 - **Tipo de abordagens:** Que abordagens você planeja usar?
 - **Lacunas de conhecimento:** Quais são e onde estão as lacunas e sobreposições de conhecimento na teoria e nas aplicações de pesquisa atuais?
 - **Tópicos de interesse dentro da área temática:** Em que lacuna de conhecimento você se concentra?
2. Liste os **objetivos de pesquisa (de longo e curto prazo)** do seu programa de pesquisa;
3. Refina os componentes e objetivos definidos anteriores com um pesquisador mais experiente;
4. Crie uma versão concisa para os componentes abaixo:
 - **Contexto:** por que este tópico é importante, que lacuna de conhecimento existe que você planeja abordar?;
 - **Objetivos:** quais os objetivos de longo e curto prazos do seu programa de pesquisa?;
 - **Metodologia/Abordagem:** que métodos ou combinação de métodos você definirá para operacionalizar seu programa de pesquisa?;
 - **Potenciais parceiros e colaboradores:** com quais organizações você planeja trabalhar para realizar sua pesquisa?;

★ Como descrever um programa de pesquisa?

Um programa de pesquisa é composto pelo: Nome do programa; Área temática de pesquisa; Tópicos específicos; Contexto; Referências; Objetivos de longo e curto prazo; Metodologias/Abordagens; e Potenciais parceiros e colaboradores.

⁶ Referência: Edwards e Roelofs (2019).

Exemplo: Veja a Tabela 17.

Tabela 17 – Exemplo de um programa de pesquisa

Nome do programa:	Playful Smart Spaces for Social Engagement
Área temática de pesquisa:	Interação Humano-Computador
Tópicos específicos:	Playful smart cities; Urban design interventions; Interactive smart spaces; Thirdplaceness.
Contexto:	O avanço tecnológico e de sensores tem permitido a criação de espaços públicos mais interativos e inteligentes, proporcionando novas formas para se incitar o engajamento social e a socialização.
Principais referências:	NIJHOLT, Anton. Playable cities. Singapore: Springer. doi, v. 10, p. 978-981, 2017. GREED, Clara; ROBERTS, Marion. Introducing urban design: interventions and responses. Routledge, 2014. OLDENBURG, Ramon; BRISSETT, Dennis. The third place. Qualitative sociology, v. 5, n. 4, p. 265-284, 1982.
Objetivos de longo prazo:	Definir padrões de design e teorias.
Objetivos de curto prazo:	Criar guidelines, recomendações de design, e outros conhecimentos intermediários.
Metodologias/Abordagens:	Pesquisa-ação; Pesquisa In-the-wild; Design participativo; Métodos qualitativos.
Potenciais parceiros e colaboradores:	Escolas, Universidades, Academias, e Clubes. Pesquisadores de arquitetura e urbanismo, População local, e Gestores urbanos.

Fonte: O próprio autor.

■ Como avaliar um programa de pesquisa?

Para avaliar um programa de pesquisa, verifique se ele atende aos seguintes critérios⁷: o tópico de pesquisa é consistente e conciso, numa área temática de pesquisa relevante; permite uma longevidade de pesquisa; e traz referências relevantes na área.

Artefatos de documentação: Programa de pesquisa; Referências de conceitos, designs ou pesquisas.

7.4.5 Guide4LeDD 5. Defina uma pesquisa mínima viável dentro de um programa de pesquisa

Resumo: Defina a visão geral de uma pesquisa concisa e focada para investigar um conjunto de perguntas de pesquisa relevantes para contribuir com um programa de pesquisa por meio da prática de design.

♣ O que é uma pesquisa mínima viável?

Pesquisa Mínima Viável, do inglês *Minimum Viable Research* (MVR), é um conceito no qual se tem um protocolo de pesquisa robusto, claro e objetivo e um artefato simples o suficiente para cumprir o seu papel que é auxiliar a responder às perguntas de pesquisa

⁷ Referência: Zender (2013).

e aprender o máximo possível sobre algo no mundo real por meio de uma avaliação. Um artefato é definido aqui como a materialização de um constructo (teoria, síntese de design e símbolo), modelo (abstração e representação), método (algoritmo e prática), e instanciamento (sistema implementado e protótipo). Esse conceito é derivado de Produto Mínimo Viável⁸ (MVP) que é uma versão de um produto ou funcionalidade, em estágios iniciais, com recursos suficientes para validá-lo.

♠ Como identificar uma pesquisa mínima viável?

Primeiro selecione um grupo de perguntas, defina os objetivos principais e secundários do que se espera aprender com o experimento em específico. Então, comece a pensar no artefato ou MVP, quais as suas características e se elas auxiliam a responder as perguntas escolhidas e atingir os objetivos definidos.

Se o artefato for um protótipo interativo, verifique se é possível: (1) utilizar uma solução em papel; (2) emular etapas complexas; (3) criar uma versão mais enxuta; (4) testar padrões de interação com apenas alguns usuários⁹. Por exemplo, alguns tipos de MVPs são¹⁰:

- a) Vídeo explicativo: uma apresentação ou animação que explica o que seu produto faz e o porquê os usuários devem adotá-lo. O vídeo costuma ser simples, dura de 30 segundos a alguns minutos;
- b) *Landing page*: uma página *web* que é usada para se comunicar rapidamente as propostas do produto e reduzir incertezas sobre ele, chamando os visitantes para realizar uma ação, como por exemplo, fazer parte do grupo de *early-adopters* ou dar um feedback sobre o problema ou produto em si;
- c) *Wizard of Oz* MVP: uma interface de usuário interativa na qual os usuários acreditam ser autônoma, mas que na verdade está sendo operada ou parcialmente operada por um ser humano. O objetivo é demonstrar o trabalho completo realizado pelo produto;
- d) *Concierge* MVP: um serviço manual que consiste exatamente nas mesmas etapas que os usuários executariam com o produto;
- e) *Piecemeal* MVP: semelhante ao *Wizard of Oz* MVP, no entanto, a execução das tarefas é feita usando ferramentas existentes;
- f) *Mockup* MVP: tal como o protótipo em papel e o *wireframe*, representam a interface do usuário do produto sem qualquer funcionalidade real;
- g) *Single feature* MVP: um protótipo que implementa a função mais importante do produto;

⁸ Referência: Ries (2009).

⁹ Referência: Zimmerman (2003).

¹⁰ Referência: Ries (2011).

- h) *Rip off MVP*: crie um produto de sucesso para obter feedback e, em seguida, pivote em uma direção diferente.

★ Como descrever uma pesquisa mínima viável?

Descreva a MVR, identificando-a com um código ou nome que facilite a sua referência, e então descreva: quais os objetivos principais e secundários da investigação; o conjunto de perguntas de pesquisa que será investigado; uma breve descrição do artefato que será utilizado na investigação; e o resultado esperado.

Exemplo: Veja a Tabela 18.

Tabela 18 – Exemplo de uma Pesquisa Mínima Viável.

Identificação da MVR:	PlayGarden n. 1
Objetivo principal:	Promover o engajamento e a colaboração na manutenção de um jardim comunitário por meio da gamificação
Objetivo secundário:	Observar os principais comportamentos com uma instalação que promove uma atividade colaborativa num espaço público.
Perguntas de pesquisa:	Como utilizar a gamificação para promover a colaboração em vez de competição?
Descrição do artefato:	Uma instalação pública interativa composta por um banco com sensores, um tablet com um jogo de perguntas e respostas, e um jardim físico. Para iniciar o jogo é preciso dois jogadores sentados no banco. Ao acertar as respostas, os jogadores contribuem para a meta diária de pontos. Quando a meta é atingida, os jogadores podem regar as plantas do jardim.
Desfecho esperado:	Promover o engajamento social por meio de uma atividade colaborativa.

Fonte: O próprio autor.

■ Como avaliar uma pesquisa mínima viável?

Para avaliar uma MVR, verifique se ela atende aos seguintes critérios: o escopo dos objetivos é restrito e focado; as perguntas de pesquisa são objetivas, assertivas, e pertencerem a um escopo bem definido; o artefato viabiliza a coleta de dados para alcançar os objetivos definidos e o resultado esperado.

Artefatos de documentação: Documento com a concepção da pesquisa mínima viável; Referências de conceitos, designs e pesquisas.

7.4.6 Guide4LeDD 6. Construa um protocolo de pesquisa robusto para a avaliação

Resumo: Defina os métodos e ferramentas que serão utilizados e procedimentos que serão realizados para obter as respostas para as perguntas de pesquisa investigadas.

♣ O que é um protocolo de pesquisa?

Um protocolo é um plano de trabalho completo e específico para os pesquisadores, que permite alinhar o conhecimento acerca dos métodos e procedimentos que serão realizados. Ele é crucial para avaliar os procedimentos utilizados e convencer os demais pesquisadores que a intervenção é ética e gerenciável.

♠ Como conceber um protocolo de pesquisa?

Comece identificando e descrevendo os seguintes componentes mais comuns de um protocolo de pesquisa, descritos na Tabela 19.

Tabela 19 – Componentes para documentar o protocolo de uma Pesquisa Mínima Viável

Seções	Descrição
Pesquisadores	Os pesquisadores envolvidos e suas filiações
Financiamento	Informações sobre o financiamento da pesquisa
Contexto	O contexto da pesquisa
Stakeholders	A forma de recrutamento e seleção/exclusão dos participantes e o consentimento de participação
Autorização	As autorizações das instituições envolvidas
Métodos e Materiais	Os métodos, materiais e equipamentos a serem utilizados
Procedimentos	Procedimentos a serem realizados antes, durante e após a investigação.
Considerações gerais	Considerações gerais sobre confidencialidade/anonimização dos dados, riscos e benefícios de participação, além de onde e como os dados serão utilizados e/ou divulgados

Fonte: O próprio autor.

★ Como descrever um protocolo de pesquisa?

Após definir os componentes da Tabela 19 e refiná-los, detalhe os procedimentos de uma forma sistemática. Para auxiliar nesse processo, pode-se utilizar uma estrutura baseada nas decisões de design. Nessa estrutura (ver a Tabela 20), para cada decisão de design relevante são mapeados os resultados esperados, bem como as métricas que avaliam se a decisão foi bem-sucedida ou não, os dados atomizados que serão coletados e a forma de compilação e avaliação desses dados para chegar-se a uma conclusão.

Exemplo: Veja a Tabela 20.

■ Como avaliar um protocolo de pesquisa?

Para avaliar um protocolo de pesquisa, pode-se aplicar a abordagem GRADE-CERQual¹¹, verificando se há preocupações ou problemas em relação:

- a) a metodologia escolhida e/ou nos procedimentos do estudo;
- b) a coerência entre os dados a serem coletados e os resultados esperados;

¹¹ Referência: Lewin et al. (2015).

Tabela 20 – Exemplo de uma documentação baseada nas decisões de design

Iteração	Design		Métricas		Dados		Resultado
	Decisão de Design	Resultados esperados	Sucesso	Fracasso	Coleta	Avaliação	
1	Utilizar uma persona na interface para simbolizar o jardim físico	Criar empatia em relação ao jardim físico	75% ou mais dos usuários relataram que a persona simboliza o jardim físico	Menos de 50% dos usuários relataram que a persona simboliza o jardim físico	Questionário: Qual o papel do personagem que fica no canto da interface? Qual é o objetivo do jogo?; Entrevista: O que você acha que personagem que fica no canto da interface simboliza?; Observação: Reação das pessoas em relação a persona	Questionar e entrevistar no mínimo 10 jogadores; Observar comportamentos e comentários espontâneos.	Os usuários não entenderam a ligação entre a persona e o jardim físico. Faltam <i>signifiers</i> para expor essa conexão.
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Fonte: Adaptado de Ferreira e Anacleto (2017).

- c) a quantidade de dados definida/necessária (i.e., é adequada para apoiar o resultado);
- d) aos dados coletados (i.e., são relevantes e aplicáveis para o contexto avaliado).

Artefatos de documentação: Protocolo de pesquisa; Ferramentas; Documentos relacionados a captura ou análise de dados (por exemplo, questionários, modelo de entrevista, Regras de *coding* etc.); *Sketches*, *Mockups*, *Wireframes*, Maquetes, *Portfólios*, *Moodboards*, e Materiais de inspiração em geral; Referências de conceitos, designs e pesquisas.

7.4.7 Guide4LeDD 7. Finalize o ciclo de investigação sintetizando o conhecimento gerado em argumentos de design

Resumo: Sintetize o conhecimento relevante gerado durante todo o ciclo de investigação em afirmações que indicam os meios e métodos necessários para obter um resultado desejado num contexto específico.

♣ O que é um argumento de design?

Argumentos de design são reivindicações que descrevem os recursos de design necessários para promover um efeito desejado em condições específicas. Essas reivindicações podem ser usadas para conceber hipóteses e generalizações ou modelos de design mais específicos que geram hipóteses mais específicas¹².

♠ Como conceber um argumento de design?

Pode-se conceber um argumento de design a partir da reflexão dos resultados de uma pesquisa em design. A Tabela 21 traz algumas perguntas que auxiliam na concepção de argumentos de design relevantes e relacionam essas reflexões com o estágio da ação. Segundo a Teoria da Ação¹³, toda ação envolve sete estágios: (1) primeiro o usuário for-

¹² Referência: Easterday, Lewis e Gerber (2016).

¹³ Referência: Norman (1986).

mula um objetivo; (2) depois uma intenção conceitual; (3) reformulando-a em diversas ações sequenciais; (4) produz as ações; (5) observa as alterações provocadas no estado de um sistema; (6) interpreta o estado de um sistema; (7) avalia se o resultado obtido foi satisfatório em relação aos objetivos e intenções.

Tabela 21 – Perguntas para refletir quando for conceber as argumentações de design, organizadas pelos sete estágios da ação de Norman (1986)

Estágios da ação	Perguntas para refletir
Formular um objetivo	Como o artefato evoca objetivos no usuário? Como o artefato incentiva os usuários a importar metas de tarefas pré-existentes?
Formular uma intenção	Como o artefato sugere que uma meta de tarefa específica é apropriada ou inadequada? simples ou difícil? básico ou avançado? arriscado ou seguro? Quais são os objetivos inadequados mais prováveis? mais custoso?
Especificar a sequência de ações	Que distinções devem ser entendidas a fim de decompor uma meta de tarefa em métodos? Como essas distinções são transmitidas pelo artefato? Quais são os erros de planejamento mais prováveis? mais custoso? Como o artefato incentiva o uso de conhecimentos básicos (conceitos, metáforas, habilidades) no planejamento de uma tarefa?
Executar a ação	Como o artefato facilita ou dificulta a execução de uma tarefa? Quais são os deslizos mais prováveis? mais custoso? Como o artefato indica o progresso no desempenho da tarefa?
Perceber o estado do sistema	Quais são as características mais salientes do artefato? O que esses recursos comunicam ao usuário? Quais recursos são comumente perdidos e a que custo? Quais características do artefato mudam conforme os usuários realizam uma tarefa? O que essas mudanças comunicam ao usuário?
Interpretar o estado do sistema	Como o artefato orienta o usuário a fazer inferências corretas? Quais são as inferências incorretas mais prováveis? mais custoso? Como o artefato incentiva o uso de conhecimento prévio para fazer inferências?
Avaliar o resultado	Como o artefato transmite a conclusão de uma tarefa? Como o artefato ajuda os usuários a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros? Como o artefato encoraja a elaboração e recuperação de objetivos e métodos de tarefa?

Fonte: Adaptado de Carroll e Rosson (1992).

★ Como descrever um argumento de design?

Comece descrevendo o objetivo do design e as quais *personas* ele serve e em qual contexto. Após isso, apresente as características/recursos que o design deve incluir e os procedimentos utilizados no seu desenvolvimento. Então, relacione com fatos empíricos observados e, se possível, com teorias existentes e outros estudos relacionados¹⁴. Se necessário, anexe materiais complementares, tais como imagens, diagramas, entre outros documentos.

Modelo adaptado de Akker et al. (2006): Se deseja projetar **um(a) artefato/design/intervenção** com o propósito de «**objetivo**» no contexto «**contexto**», então é melhor considerar «**características [X, Y, Z]**»; e fazer isso por meio dos seguintes procedimentos: «**procedimentos**»; por causa de «**argumentos relacionados a conceitos/teorias**» e «**fatos observados ou experienciados**».

¹⁴ Referência: Easterday, Lewis e Gerber (2016).

Exemplo: Se deseja projetar uma intervenção com o propósito de promover o engajamento com uma instalação pública interativa no contexto de um espaço de permanência transitória, então é melhor considerar quebrar as barreiras na interação; e fazer isso por meio dos seguintes procedimentos: diminua os passos necessários até a interação principal e mantenha a instalação sempre pronta para utilização; por causa que as pessoas quando estão em trânsito, elas possuem um objetivo em mente (por exemplo, de chegar até um local desejado), assim o tempo de atenção delas com outras situações é bastante limitado.

■ Como avaliar um argumento de design?

Para avaliar a relevância de um argumento de design, Albers (2012) sugere avaliar se as informações do argumento reduzem as incertezas do leitor-alvo acerca da temática do programa de pesquisa e porque essa incerteza precisa ser reduzida. Se essas questões não puderem ser respondidas com eficácia, o argumento pode não ser relevante ou ser um senso comum.

Artefatos de documentação: Conjunto de argumentos de design; Dados coletados durante a avaliação; Análises e Resultados; Reflexões gerais, lições aprendidas e recomendações; Dados complementares.

7.5 Considerações finais

Neste capítulo foi apresentada a versão revisada do *framework* para *Lean UX Research*. Essa revisão se baseou nas lições aprendidas com a avaliação por especialistas descrita no capítulo 6. Acredita-se que essa etapa de refinamento trouxe um amadurecimento substancial para a proposta, atingindo o grau necessário para que esse *framework* possa ser utilizado e avaliado pela comunidade em geral.

Conclusão

Esta Tese explorou um problema que remonta aos primórdios da pesquisa em design, que é falta de de uma estrutura metodológica que auxilie os pesquisadores no processo de geração de conhecimento em design em um sentido prático e teórico. As soluções existentes se demonstram ineficientes na promoção de uma documentação contínua de uma forma estruturada e enxuta, tornando-as inviáveis numa perspectiva prática. Nesse contexto, se apoiando em boas práticas ágeis e no processo de *Lean UX*, desenvolveu-se o *Lean UX Research* como um *framework* para Pesquisa em Design Construtivo.

A motivação para a formalização desse *framework* emergiu após o primeiro ciclo de investigação desta Tese que explorou uma abordagem que permitia realizar uma PDC enquanto se evoluía um protótipo *in-the-wild* (i.e., prototipação *on-the-fly*). Com essa abordagem foi formalizada uma ferramenta de apoio ao planejamento de uma avaliação contínua (ver Tabela 2). Além disso, foram apresentadas estratégias para auxiliar a coleta e análise de dados *in situ* de uma pesquisa *in-the-wild* com uma instalação pública interativa (ver Seção 4.6.1), permitindo verificar quando os dados se tornam contraproducentes (i.e., a saturação de dados). No entanto, durante esse primeiro ciclo de investigação observou-se a necessidade de um ferramental metodológico que apoiasse a condução e a documentação enxuta, contínua e cronológico de todo o processo de pesquisa em design. Essa prática reflexiva de gerar conhecimento através do processo de design é chamada de “*designerly thinking*”. Mas, a falta de métodos e processos sistemáticos faz com que experimentos no contexto de design tendam a ser focados em tentar resolver algo apenas em um certo contexto. Com isso, tais estudos geram pouco valor na construção de conhecimento generalizável (DORST, 2019).

Considerando as lições aprendidas durante o ciclo de investigação com a prototipação *on-the-fly*, decidiu-se investigar uma abordagem que atendesse os requisitos da PDC, auxiliando na condução e geração de conhecimento científico por meio da documentação do processo de design e avaliação de um artefato. Nesse contexto, sabendo que os métodos e práticas existentes na literatura não apoiam igualmente a documentação enxuta e contínua

do processo de design e pesquisa surgiu o *framework* para *Lean UX Research*.

O *framework* para *Lean UX Research* propõe uma abordagem *bottom-up* num sentido que ela se adequa a uma prática existente de design, isto é, o *Lean UX*. Além disso, essa abordagem atende as principais premissas da PDC, construindo uma relação entre a fundamentação teórica e as decisões de design na construção de artefatos de design, promovendo a integração a programas de pesquisa, e permitindo a análise da pesquisa e do processo de design.

Na construção do *framework* para *Lean UX Research*, buscou-se manter o processo consistente com as abordagens de design existentes, relacionando as atividades de design com os requisitos de documentação descritos nas *guidelines* de auxílio ao *Lean Design Documentation* (Guide4LeDD). Além disso, tanto o modelo de processo quanto as *guidelines* descrevem um processo prescritivo ao mesmo tempo que preservam a flexibilidade de escolha dos métodos associados a cada etapa, apoiando diferentes contextos de pesquisa. Por meio da inspeção por especialistas, foi possível avaliar o *framework* para *Lean UX Research* e identificar pontos de melhoria, que foram integrados na versão final do *framework* descrita no capítulo 7. Dessa forma, conclui-se o *framework* para *Lean UX Research* responde a principal pergunta de pesquisa (RQ1) desta Tese, “*como melhorar a condução de uma Pesquisa em Design Construtivo e a sua documentação*”.

Para a pergunta de pesquisa RQ2, esta Tese apresenta no capítulo 3 as principais práticas existentes na literatura para apoiar a geração de conhecimento através de uma PDC.

Já para responder a pergunta de pesquisa RQ3, sobre “*como estruturar guidelines para auxiliar a documentação do processo de PDC*”, esta Tese definiu uma estrutura que busca abranger todos os níveis cognitivos de aprendizagem definidos por Anderson e Krathwohl (2001). Esses níveis se referem as etapas cognitivas de: Conhecimento; Compreensão; Aplicação; Análise; Síntese; e Avaliação. Nessa estrutura proposta, o título da provê uma visão geral da atividade a ser realizada e o artefato de documentação a ser gerado. Já o conteúdo inicia-se com um resumo da *guideline*, seguido pelas seguintes seções relacionadas ao artefato de documentação a ser gerado: definição do artefato; onde encontrar/gerar os componentes que compõe o artefato; como descrever o artefato; e como avaliá-lo. Por fim, são descritos o artefato principal e secundários que podem compor a documentação dessa etapa.

O *Lean UX Research* atende aos requisitos da PDC e estende os esforços do *Design Space Analysis* (MACLEAN et al., 2020), apoiando a condução e a co-produção de conhecimento em todas as etapas da pesquisa em design. O processo e a documentação contínua, enxuta e mais estruturada propostos aqui são relevantes para amadurecer ainda mais a pesquisa em design como uma disciplina. Ao adaptar uma metodologia já consagrada entre os designers, esta Tese buscou manter o equilíbrio entre os requisitos de design e de pesquisa, tal como defendido por Koskinen e Krogh (2015). Outra contri-

buição introduzida pelo *Lean UX Research* é o conceito de Pesquisa Mínima Viável ou MVR que se caracteriza por ser uma investigação robusta com artefato simples o suficiente para aprender sobre algo no mundo real, responder às perguntas de pesquisa e gerar conhecimento em design.

Como trabalhos futuros de curto prazo, sugere-se a realização de mais estudos com pesquisadores e designers para validar o *framework* para *Lean UX Research* em um sentido prático. Dessa forma, será possível para entender as complexidades práticas que envolvem o *Lean UX Research* e realizar os refinamentos necessários no processo e nas *guidelines*. Além disso, para elencar quais os fatores que podem auxiliar o processo documentação para formalizar um conjunto de recomendações para a criação de ferramentas para auxiliar a documentação de pesquisas em design.

Já para médio prazo, recomenda-se o desenvolvimento de uma versão *online* do *framework* para auxiliar na divulgação do processo e de suas *guidelines*, bem como a coleta de feedback e limitações. Ainda, aconselha-se investigar o *framework* com grandes equipes e projetos sob a perspectiva da cognição distribuída e no apoio a criatividade. Posteriormente, investigar a relação custo-benefício de cada técnica, o tempo gasto e o esforço em suas aplicações.

Para longo prazo, pode-se criar uma base colaborativa e estruturada de conhecimento em design. Com isso, o acesso ao conhecimento teórico e prático dessa base possibilitará futuros avanços em Design e em diversas áreas do conhecimento, como por exemplo em IHC.

Referências

- ADAMS, C.; NASH, J. Exploring design thinking practices in evaluation. **Journal of MultiDisciplinary Evaluation**, v. 12, n. 26, p. 12–17, 2016.
- AHMED, S. Encouraging reuse of design knowledge: a method to index knowledge. **Design Studies**, Elsevier, v. 26, n. 6, p. 565–592, 2005.
- AHMED, S.; WALLACE, K. M.; BLESSING, L. T. Understanding the differences between how novice and experienced designers approach design tasks. **Research in engineering design**, Springer, v. 14, n. 1, p. 1–11, 2003.
- AKAMPURIRA, E.; WINDAPO, A. Key quality attributes of design documentation: South african perspective. **Journal of Engineering, Design and Technology**, Emerald Publishing Limited, 2019.
- AKKER, J. Van den et al. **Educational design research**. [S.l.]: Routledge London, 2006. v. 2.
- ALBERS, M. J. Communication as reducing uncertainty. In: **Proceedings of the 30th ACM International Conference on Design of Communication**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2012. (SIGDOC '12), p. 1–8. ISBN 9781450314978. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/2379057.2379059>>.
- ALMEIDA, F.; ESPINHEIRA, E. Large-scale agile frameworks: A comparative review. **Journal of Applied Sciences, Management and Engineering Technology**, v. 2, n. 1, p. 16–29, 2021.
- ALWAZAE, M. M.; PERJONS, E.; JOHANNESSON, P. Template-driven best practice documentation. **Knowledge Management Research & Practice**, Taylor & Francis, v. 18, n. 3, p. 348–365, 2020.
- AMBLER, S. W. Examining the “big requirements up front (bruf) approach”. **Scott &**, 2003.
- _____. **Agile/lean documentation: Strategies for agile software development**. [S.l.]: England: Crown Business, 2011.
- ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom’s taxonomy of educational objectives**. [S.l.]: Longman,, 2001.

- ANDERSON, R. J. Representations and requirements: The value of ethnography in system design. **Human-computer interaction**, Taylor & Francis, v. 9, n. 2, p. 151–182, 1994.
- ARCHER, L. B. **The structure of design processes**. Tese (Doutorado) — Royal College of Art, 1968.
- ARROYO, E.; BONANNI, L.; SELKER, T. Waterbot: exploring feedback and persuasive techniques at the sink. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems**. [S.l.: s.n.], 2005. p. 631–639.
- ATMAN, C. J. et al. Engineering design processes: A comparison of students and expert practitioners. **Journal of engineering education**, Wiley Online Library, v. 96, n. 4, p. 359–379, 2007.
- BANG, A. L.; ERIKSEN, M. A. Experiments all the way in programmatic design research. **Artifact: Journal of Design Practice**, Intellect, v. 3, n. 2, p. 4–1, 2014.
- _____. Experiments all the way in programmatic design research. **Artifact: Journal of Design Practice**, Intellect, v. 6, n. 1-2, p. 8–1, 2019.
- BANG, A. L. et al. The role of hypothesis in constructive design research. In: **Proceedings of the Art of Research IV**. [S.l.: s.n.], 2012.
- BARANAUSKAS, M. C.; SOUZA, C. d.; PEREIRA, R. I grandihc-br—grand research challenges in human-computer interaction in brazil. **Human-Computer Interaction Special Committee (CEIHC) of the Brazilian Computer Society (SBC)**, 2015.
- BARDZELL, J. et al. Documenting the research through design process. In: **Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems**. [S.l.: s.n.], 2016. p. 96–107.
- BARDZELL, S. et al. Critical design and critical theory: the challenge of designing for provocation. In: **Proceedings of the Designing Interactive Systems Conference**. [S.l.: s.n.], 2012. p. 288–297.
- BARRERA, M.; SANDLER, I. N.; RAMSAY, T. B. Preliminary development of a scale of social support: Studies on college students. **American Journal of Community Psychology**, Kluwer Academic Publishers-Plenum Publishers, v. 9, n. 4, p. 435–447, 1981.
- BECK, J. **An Inquiry into Theory Use in HCI Research**. Tese (Doutorado) — Indiana University, 2017.
- BENYON, D.; INNOCENT, P.; MURRAY, D. System adaptivity and the modelling of stereotypes. In: **Human-Computer Interaction-INTERACT'87**. Amsterdam: North-Holland, 1987. p. 245–253. ISBN 978-0-444-70304-0. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444703040500479>>.
- BERTELSEN, O. W. The activity walkthrough: an expert review method based on activity theory. In: **Proceedings of the third Nordic conference on Human-computer interaction**. [S.l.: s.n.], 2004. p. 251–254.

- BEYER, H. User-centered agile methods. **Synthesis lectures on human-centered informatics**, Morgan & Claypool Publishers, v. 3, n. 1, p. 1–71, 2010.
- BINDER, T.; REDSTRÖM, J. Exemplary design research. 2006.
- BLANK, S. Why the lean start-up changes everything. **Harvard business review**, Boston, v. 91, n. 5, p. 63–72, 2013.
- BOEHM, B. W.; BOEHM, B.; TURNER, R. **Balancing agility and discipline: A guide for the perplexed**. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2004.
- BOEHNER, K. et al. How hci interprets the probes. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems**. [S.l.: s.n.], 2007. p. 1077–1086.
- BORRAGÁN, G. et al. Cognitive fatigue facilitates procedural sequence learning. **Frontiers in human neuroscience**, Frontiers, v. 10, p. 86, 2016.
- BOTERO, A.; HYYSALO, S. Ageing together: Steps towards evolutionary co-design in everyday practices. **CoDesign**, Taylor & Francis, v. 9, n. 1, p. 37–54, 2013.
- BRANDT, E.; BINDER, T. Experimental design research: genealogy, intervention, argument. **International Association of Societies of Design Research, Hong Kong**, v. 10, p. 2007, 2007.
- BRANDT, E. et al. **Xlab**. [S.l.]: Danish Design School Press Denmark, 2011.
- BRAUN, V.; CLARKE, V. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative research in psychology**, Taylor & Francis, v. 3, n. 2, p. 77–101, 2006.
- _____. **Successful qualitative research: A practical guide for beginners**. [S.l.]: sage, 2013.
- BRIGNULL, H.; ROGERS, Y. Enticing people to interact with large public displays in public spaces. In: **Interact**. [S.l.: s.n.], 2003. v. 3, p. 17–24.
- BROWN, B.; REEVES, S.; SHERWOOD, S. Into the wild: challenges and opportunities for field trial methods. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems**. [S.l.: s.n.], 2011. p. 1657–1666.
- BROWN, D. C. Assumptions in design and design rationale. In: **Workshop on Design Rationale: Problems and Progress. Design Computing and Cognition**. [S.l.: s.n.], 2006. v. 6.
- BROWN, T. et al. Design thinking. **Harvard business review**, v. 86, n. 6, p. 84, 2008.
- BUCHANAN, R. Wicked problems in design thinking. **Design issues**, JSTOR, v. 8, n. 2, p. 5–21, 1992.
- BUCHENAU, M.; SURI, J. F. Experience prototyping. In: **Proceedings of the 3rd conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques**. [S.l.: s.n.], 2000. p. 424–433.
- BUHRMESTER, D.; FURMAN, W. The development of companionship and intimacy. **Child development**, JSTOR, p. 1101–1113, 1987.

- BUIE, E. A. et al. Researcher-practitioner interaction. In: **CHI'10 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 2010. p. 4469–4472.
- BURR, B. Vaca: a tool for qualitative video analysis. In: **CHI'06 extended abstracts on Human factors in computing systems**. [S.l.: s.n.], 2006. p. 622–627.
- CABRITA, M. do R. et al. Integration of lean, agile, resilient and green paradigms in a business model perspective: theoretical foundations. **IFAC-PapersOnLine**, Elsevier, v. 49, n. 12, p. 1306–1311, 2016.
- CAINE, K. Local standards for sample size at chi. In: **Proceedings of the 2016 CHI conference on human factors in computing systems**. [S.l.: s.n.], 2016. p. 981–992.
- CAMPBELL, D. T.; COOK, T. D. Quasi-experimentation. **Chicago, IL: Rand Mc-Nally**, 1979.
- CARROLL, J. M.; ROSSON, M. B. Getting around the task-artifact cycle: How to make claims and design by scenario. **ACM Transactions on Information Systems (TOIS)**, ACM New York, NY, USA, v. 10, n. 2, p. 181–212, 1992.
- CARTER, S.; MANKOFF, J. Prototypes in the wild lessons from three ubicomp systems. **IEEE Pervasive Computing**, IEEE, v. 4, n. 4, p. 51–57, 2005.
- CASAKIN, H.; KREITLER, S. Motivation in design as a driving force for defining motives of design. In: **Principia Designae-Pre-Design, Design, and Post-Design**. [S.l.]: Springer, 2015. p. 77–89.
- CHRISTOPHER, J. J. et al. **Design Methods; seeds of human futures**. [S.l.]: The Pitman Press. London, 1970.
- CLAES, S. et al. Controlling in-the-wild evaluation studies of public displays. In: **Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 2015. p. 81–84.
- COLLINS, A.; JOSEPH, D.; BIELACZYK, K. Design research: Theoretical and methodological issues. **The Journal of the learning sciences**, Taylor & Francis, v. 13, n. 1, p. 15–42, 2004.
- COLLINS, N. Live coding of consequence. **Leonardo**, MIT Press 55 Hayward St., Cambridge, MA 02142-1315, USA journals-info@ mit. edu, v. 44, n. 3, p. 207–211, 2011.
- COLUSSO, L. et al. Translational resources: Reducing the gap between academic research and hci practice. In: **Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 957–968.
- _____. A translational science model for hci. In: **Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 2019. p. 1–13.
- COLUSSO, L. F. **Understanding and Tooling Translational Research in Human-Computer Interaction**. [S.l.]: University of Washington, 2020.

- COUNCIL, D. **What is the framework for innovation? Design Council's evolved Double Diamond**. 2019. <<https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond>>. Acessado em 26/03/2022.
- COWAN, N. George miller's magical number of immediate memory in retrospect: Observations on the faltering progression of science. **Psychological review**, American Psychological Association, v. 122, n. 3, p. 536, 2015.
- COYNE, R. Creative practice and design-led research. **Class Notes**, November, p. 1-2, 2006.
- CULÉN, A. L. Hci education: Innovation, creativity and design thinking. In: **International Conferences on Advances in Computer-Human Interactions**. [S.l.: s.n.], 2015. p. 125-130.
- DALSGAARD, P.; HALSKOV, K. Designing urban media façades: cases and challenges. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 2010. p. 2277-2286.
- _____. Reflective design documentation. In: **Proceedings of the Designing Interactive Systems Conference**. [S.l.: s.n.], 2012. p. 428-437.
- DALSGAARD, P.; HALSKOV, K.; NIELSEN, R. Maps for design reflection. **Artifact**, Taylor & Francis, v. 2, n. 3-4, p. 176-189, 2008.
- DAM, R. F. **5 Stages in the Design Thinking Process**. 2021. <<https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process>>. Acessado em 26/03/2022.
- DARLOW, A.; GOLDIN, G.; SLOMAN, S. Causal interactions. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 1655-1664.
- DING, W. et al. Knowledge-based approaches in software documentation: A systematic literature review. **Information and Software Technology**, Elsevier, v. 56, n. 6, p. 545-567, 2014.
- DITTRICLL, Y.; ERIKSEJI, S.; HANSSONL, C. Pd in the wild; evolving practices of design in use. In: CITESEER. **Proceedings of the participatory design conference**. [S.l.], 2002. p. 23-25.
- DORST, K. The core of 'design thinking' and its application. **Design studies**, Elsevier, v. 32, n. 6, p. 521-532, 2011.
- _____. What design can't do. **She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation**, v. 5, n. 4, p. 357-359, 2019. ISSN 2405-8726. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405872619300772>>.
- DROLET, B. C.; LORENZI, N. M. Translational research: understanding the continuum from bench to bedside. **Translational Research**, Elsevier, v. 157, n. 1, p. 1-5, 2011.

- EASTERDAY, M. W.; LEWIS, D. G. R.; GERBER, E. M. The logic of the theoretical and practical products of design research. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 32, n. 4, 2016.
- EDELSON, D. C. Design research: What we learn when we engage in design. **The Journal of the Learning sciences**, Taylor & Francis, v. 11, n. 1, p. 105–121, 2002.
- EDWARDS, N.; ROELOFS, S. **DEVELOPING A PROGRAM OF RESEARCH: An Essential Process for a Successful Research Career**. [S.l.: s.n.], 2019. ISBN 978-0-88927-499-0.
- FAIRBANKS, G. **Architecture Haiku - CompArch/WICSA 2011 - Panel discussion and Haiku tutorial**. 2011. <<https://www.georgefairbanks.com/assets/pdf/Haiku-tutorial-2011-06-24-final.pdf>>. Acessado em 24/03/2022.
- FARRUGIA, P. et al. Research questions, hypotheses and objectives. **Canadian journal of surgery**, Canadian Medical Association, v. 53, n. 4, p. 278, 2010.
- FASTE, T.; FASTE, H. Demystifying “design research”: Design is not research, research is design. In: **IDSa education symposium**. [S.l.: s.n.], 2012. v. 2012, p. 15.
- FERNAEUS, Y.; THOLANDER, J.; JONSSON, M. Towards a new set of ideals: consequences of the practice turn in tangible interaction. In: **Proceedings of the 2nd international conference on Tangible and embedded interaction**. [S.l.: s.n.], 2008. p. 223–230.
- FERRAZ, A. P. d. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & produção**, SciELO Brasil, v. 17, p. 421–431, 2010.
- FERREIRA, V.; ANACLETO, J. On-the-fly prototyping: Designing, testing, and evolving an interactive public installation in loco. In: **Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 1–9.
- FERREIRA, V.; ANACLETO, J.; BUENO, A. Designing ict for thirdplaceness. In: **Playable Cities**. [S.l.]: Springer, 2017. p. 211–233.
- _____. Failures supporting the evolutionary design in the wild of interactive systems for public spaces. In: SPRINGER. **International Conference on Human-Computer Interaction**. [S.l.], 2017. p. 283–296.
- FORLIZZI, J. et al. Let’s get divorced: Constructing knowledge outcomes for critical design and constructive design research. In: **Proceedings of the 2018 ACM Conference Companion Publication on Designing Interactive Systems**. [S.l.: s.n.], 2018. p. 395–397.
- FORWARD, A. **Software documentation: Building and maintaining artefacts of communication**. [S.l.]: University of Ottawa (Canada), 2002.
- FOUNDATION, I. D. **What is UX Research?** 2022. <<https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-research>>. Acessado em 26/03/2022.

- FRAYLING, C. Research in art and design (royal college of art research papers, vol 1, no 1, 1993/4). Royal College of Art, 1994.
- FREEMAN, J.; MAGERKO, B. Iterative composition, coding and pedagogy: A case study in live coding with earsketch. **Journal of Music, Technology & Education**, Intellect, v. 9, n. 1, p. 57–74, 2016.
- FRENS, J. W. **Designing for rich interaction: Integrating form, interaction, and function**. [S.l.]: Eindhoven University of Technology, 2006.
- FREY, B. B. The sage encyclopedia of educational research, measurement, and evaluation. In: **The SAGE encyclopedia of educational research, measurement and evaluation**. [S.l.]: Sage, 2018. p. 668.
- GALLACHER, S. et al. Getting quizzical about physical: observing experiences with a tangible questionnaire. In: **Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing**. [S.l.: s.n.], 2015. p. 263–273.
- GARRETT, J. J. **The elements of user experience: user-centered design for the web and beyond**. [S.l.]: Pearson Education, 2010.
- GAVER, B.; BOWERS, J. Annotated portfolios. *interactions* 19, 4: 40–49. **Google Scholar Google Scholar Digital Library Digital Library**, 2012.
- GAVER, B.; DUNNE, T.; PACENTI, E. Design: cultural probes. *interactions*, ACM New York, NY, USA, v. 6, n. 1, p. 21–29, 1999.
- GAVER, W. Making spaces: how design workbooks work. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems**. [S.l.: s.n.], 2011. p. 1551–1560.
- GIBBONS, S. **Design Thinking 101**. 2016. <<https://www.nngroup.com/articles/design-thinking/>>. Acessado em 26/03/2022.
- GOODMAN, E.; STOLTERMAN, E.; WAKKARY, R. Understanding interaction design practices. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 2011. p. 1061–1070.
- GOTHELF, J. **Lean UX: Applying lean principles to improve user experience**. [S.l.]: "O'Reilly Media, Inc.", 2013.
- _____. **Lean UX Canvas V2**. 2019. <<https://jeffgothelf.com/blog/leanuxcanvas-v2/>>. (Acessado em 29/03/2022).
- GOTHELF, J.; SEIDEN, J. **Lean UX**. [S.l.]: "O'Reilly Media, Inc.", 2021.
- HALLNÄS, L.; REDSTRÖM, J. Slow technology—designing for reflection. **Personal and ubiquitous computing**, Springer, v. 5, n. 3, p. 201–212, 2001.
- HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does gamification work?—a literature review of empirical studies on gamification. In: **IEEE. 2014 47th Hawaii international conference on system sciences**. [S.l.], 2014. p. 3025–3034.

- HAMMERSTEIN, P. et al. Robustness: a key to evolutionary design. **Biological Theory**, Springer Netherlands, v. 1, n. 1, p. 90–93, 2006.
- HASSENZAHL, M.; TRACTINSKY, N. User experience-a research agenda. **Behaviour & information technology**, Taylor & Francis, v. 25, n. 2, p. 91–97, 2006.
- HEATH, C.; HINDMARSH, J.; LUFF, P. **Video in qualitative research**. [S.l.]: Sage Publications, 2010.
- HEKLER, E. B. et al. Mind the theoretical gap: interpreting, using, and developing behavioral theory in hci research. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 2013. p. 3307–3316.
- HERMANS, G. **Opening Up Design : Engaging the Layperson in the Design of Everyday Products**. 353 p. Tese (Doutorado) — Umeå University, Umeå Institute of Design, 2015.
- HIGHSMITH, J. A.; HIGHSMITH, J. **Agile software development ecosystems**. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2002.
- HOLLOWAY, M. How tangible is your strategy? how design thinking can turn your strategy into reality. **Journal of Business Strategy**, Emerald Group Publishing Limited, 2009.
- HOLSTIUS, D. et al. Infotropism: living and robotic plants as interactive displays. In: **Proceedings of the 5th conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques**. [S.l.: s.n.], 2004. p. 215–221.
- HÖÖK, K.; LÖWGREN, J. Strong concepts: Intermediate-level knowledge in interaction design research. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)**, ACM New York, NY, USA, v. 19, n. 3, p. 1–18, 2012.
- HULLEY, S. B. **Designing clinical research**. [S.l.]: Lippincott Williams & Wilkins, 2007.
- IBM. **Assumptions and Questions Toolkit activity - Enterprise Design Thinking**. 2018. <<https://www.ibm.com/design/thinking/page/toolkit/activity/assumptions-and-questions>>. (Acessado em 02/04/2022).
- _____. **Enterprise Design Thinking Field Guide**. 2018. <<https://www.ibm.com/cloud/architecture/files/design-thinking-field-guide.pdf>>. (Accessed on 04/12/2022).
- IDEOU. **Design Thinking – IDEO U**. 2018. <<https://www.ideo.com/pages/design-thinking>>. Acessado em 26/03/2022.
- IEEE. Standard glossary of software engineering terminology. **IEEE Software Engineering Standards & Collection**. IEEE, p. 610–12, 1990.
- IIVARI, J. Twelve theses on design science research in information systems. In: **Design research in information systems**. [S.l.]: Springer, 2010. p. 43–62.
- JACOBSSON, M.; FERNAEUS, Y.; HOLMQUIST, L. E. Glowbots: Designing and implementing engaging human-robot interaction. Red de Agentes Físicos, 2008.

- JANZEN, D.; SAIEDIAN, H. Test-driven development concepts, taxonomy, and future direction. **Computer**, IEEE, v. 38, n. 9, p. 43–50, 2005.
- JENA, S. **Difference between Technical Writing and Academic Writing**. 2020. <<https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-technical-writing-and-academic-writing/>>. (Acessado em 10/04/2022).
- JIMÉNEZ, C. et al. Evaluating a methodology to establish usability heuristics. In: IEEE. **2012 31st International Conference of the Chilean Computer Science Society**. [S.l.], 2012. p. 51–59.
- JOHANSSON-SKÖLDBERG, U.; WOODILLA, J.; ÇETINKAYA, M. Design thinking: past, present and possible futures. **Creativity and innovation management**, Wiley Online Library, v. 22, n. 2, p. 121–146, 2013.
- JOHNS, R. One size doesn't fit all: Selecting response scales for attitude items. **Journal of Elections, Public Opinion & Parties**, Taylor & Francis, v. 15, n. 2, p. 237–264, 2005.
- JONES, J. **The State of the Art in Design Methods**. [s.n.], 1970. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=eB5xNQAACAAJ>>.
- KEELING, M. Architecture haiku: A case study in lean documentation [the pragmatic architect]. **IEEE Software**, IEEE, v. 32, n. 3, p. 35–39, 2015.
- KELLER, A. I. **For Inspiration Only; Designer interaction with informal collections of visual material**. [S.l.]: Delft University of Technology, 2005.
- KHAN, A. H.; SNOW, S.; MATTHEWS, B. Tracing design: Practitioner accounts of design value, documentation & practices. In: **Proceedings of the 2020 ACM Designing Interactive Systems Conference**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 2091–2105.
- KIMBELL, L. Rethinking design thinking: Part i. **Design and culture**, Taylor & Francis, v. 3, n. 3, p. 285–306, 2011.
- KITCHENHAM, B. A.; DYBA, T.; JORGENSEN, M. Evidence-based software engineering. In: IEEE. **Proceedings. 26th International Conference on Software Engineering**. [S.l.], 2004. p. 273–281.
- KJELDSKOV, J.; PAAY, J. A longitudinal review of mobile hci research methods. In: **Proceedings of the 14th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services**. [S.l.: s.n.], 2012. p. 69–78.
- KJELDSKOV, J. et al. Is it worth the hassle? exploring the added value of evaluating the usability of context-aware mobile systems in the field. In: SPRINGER. **International Conference on Mobile Human-Computer Interaction**. [S.l.], 2004. p. 61–73.
- KLEMMER, C. D.; WALICZEK, T. M.; ZAJICEK, J. M. Growing minds: The effect of a school gardening program on the science achievement of elementary students. **HortTechnology**, American Society for Horticultural Science, v. 15, n. 3, p. 448–452, 2005.

- KNAPP, J.; ZERATSKY, J.; KOWITZ, B. **Sprint: How to solve big problems and test new ideas in just five days**. [S.l.]: Simon and Schuster, 2016.
- KOHAVI, R. et al. Online controlled experiments at large scale. In: **Proceedings of the 19th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining**. [S.l.: s.n.], 2013. p. 1168–1176.
- KOLB, D. A.; BOYATZIS, R. E.; MAINEMELIS, C. Experiential learning theory: Previous research and new directions. In: **Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles**. [S.l.]: Routledge, 2014. p. 227–248.
- KOLKO, J. **Exposing the magic of design: A practitioner’s guide to the methods and theory of synthesis**. [S.l.]: Oxford University Press, 2011.
- KOSKINEN, I.; KROGH, P. G. Design accountability: When design research entangles theory and practice. **International Journal of Design**, v. 9, n. 1, 2015.
- KOSKINEN, I. et al. **Design research through practice: From the lab, field, and showroom**. [S.l.]: Elsevier, 2011.
- LAURSEN, L. N.; HAASE, L. M. The shortcomings of design thinking when compared to designerly thinking. **The Design Journal**, Taylor & Francis, v. 22, n. 6, p. 813–832, 2019.
- LAW, E. L.-C.; LÁRUSDÓTTIR, M. K. Whose experience do we care about? analysis of the fitness of scrum and kanban to user experience. **International Journal of Human-Computer Interaction**, Taylor & Francis, v. 31, n. 9, p. 584–602, 2015.
- LEE, R. M.; ROBBINS, S. B. Measuring belongingness: The social connectedness and the social assurance scales. **Journal of counseling psychology**, American Psychological Association, v. 42, n. 2, p. 232, 1995.
- LEWIN, S. et al. Using qualitative evidence in decision making for health and social interventions: an approach to assess confidence in findings from qualitative evidence syntheses (grade-cerqual). **PLoS medicine**, Public Library of Science San Francisco, CA USA, v. 12, n. 10, p. e1001895, 2015.
- LI, Y.; LANDAY, J. A. Activity-based prototyping of ubicomp applications for long-lived, everyday human activities. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems**. [S.l.: s.n.], 2008. p. 1303–1312.
- LIKKANEN, L. A. et al. Lean ux: the next generation of user-centered agile development? In: **Proceedings of the 8th nordic conference on human-computer interaction: Fun, fast, foundational**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 1095–1100.
- LISSACK, M. Understanding is a design problem: Cognizing from a designerly thinking perspective. part 1. **She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation**, Elsevier, v. 5, n. 3, p. 231–246, 2019.
- _____. Understanding is a design problem: Cognizing from a designerly thinking perspective. part 2. **She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation**, Elsevier, v. 5, n. 4, p. 327–342, 2019.

- LUCERO, A. **Co-designing interactive spaces for and with designers: supporting mood-board making**. [S.l.]: Eindhoven University of Technology, 2009.
- LUKKA, K. The constructive research approach. **Case study research in logistics. Publications of the Turku School of Economics and Business Administration, Series B**, v. 1, n. 2003, p. 83–101, 2003.
- LUNDSTRÖM, A. **Designing energy-sensitive interactions: conceptualising energy from the perspective of electric cars**. Tese (Doutorado) — KTH Royal Institute of Technology, 2016.
- LYTRA, I. et al. Quality attributes use in architecture design decision methods: research and practice. **Computing**, Springer, v. 102, n. 2, p. 551–572, 2020.
- MACLEAN, A. et al. Questions, options, and criteria: Elements of design space analysis. In: **Design rationale**. [S.l.]: CRC Press, 2020. p. 53–105.
- MAGNUSSON, T. The ixi lang: A supercollider parasite for live coding. In: **ICMC**. [S.l.: s.n.], 2011.
- MÄKELÄ, V. et al. Challenges in public display deployments: A taxonomy of external factors. In: **Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 3426–3475.
- MANKOFF, J. Hci and sustainability: a tale of two motivations. **Interactions**, ACM New York, NY, USA, v. 19, n. 3, p. 16–19, 2012.
- MARIGOLD, D. C. et al. You can't always give what you want: The challenge of providing social support to low self-esteem individuals. **Journal of Personality and Social Psychology**, American Psychological Association, v. 107, n. 1, p. 56, 2014.
- MATTELMÄKI, T. et al. **Design probes**. [S.l.]: Aalto University, 2006.
- MAZÉ, R.; REDSTRÖM, J. Difficult forms: Critical practices of design and research. **Research Design Journal**, v. 1, p. 28–39, 2009.
- MICHELI, P. et al. Doing design thinking: Conceptual review, synthesis, and research agenda. **Journal of Product Innovation Management**, Wiley Online Library, v. 36, n. 2, p. 124–148, 2019.
- MILLEN, D. R. Rapid ethnography: time deepening strategies for hci field research. In: **Proceedings of the 3rd conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques**. [S.l.: s.n.], 2000. p. 280–286.
- MORAN, T. P. **Design Rationale: Concepts, Techniques, and Use**. [S.l.]: L. Erlbaum Associates Inc., 1996.
- MURAKAMI, T. Educators' perspectives associated with school garden programs in clark county, nevada: Practices, resources, benefits and barriers. 2015.
- NEMME, A.; WALDEN, R. Advancing the iteration deficit reduction model. In: **Technology Education New Zealand, International Conference on Technology Education (Asia-Pacific Region)-Technology: An holistic approach to education**. [S.l.: s.n.], 2017.

- NETO, G. S. **Três Diferentes Abordagens de Design Thinking que você deveria conhecer**. 2021. <<https://www.linkedin.com/pulse/três-diferentes-abordagens-de-design-thinking-que-straface-neto/>>. (Acessado em 29/03/2022).
- NORMAN, D. A. Cognitive engineering. **User centered system design**, Lawrence, Erlbaum, NJ, USA, v. 31, p. 61, 1986.
- NOROUZI, B. et al. Interactive design thinking portfolio: a tool for user experience designers. 2017.
- OWEN, C. Design thinking: Notes on its nature and use. **Design Research Quarterly**, v. 2, n. 1, p. 16–27, 2007.
- PACE, E. **MVP: Too Clear, or Not Too Clear, That Is the Question**. 2021. <<https://www.jevera.software/post/mvp-too-clear-or-not-too-clear>>. (Acessado em 28/03/2022).
- PAN, C. S.; SHELL, R. L.; SCHLEIFER, L. M. Performance variability as an indicator of fatigue and boredom effects in a vdt data-entry task. **International Journal of Human-Computer Interaction**, Taylor & Francis, v. 6, n. 1, p. 37–45, 1994.
- PANDEY, S. Proto design practice: translating design thinking practices to organizational settings. **ID&A Interaction design & architecture (s)**, v. 27, p. 129–158, 2016.
- PARK, H.; MCKILLIGAN, S. A systematic literature review for human-computer interaction and design thinking process integration. In: SPRINGER. **International Conference of Design, User Experience, and Usability**. [S.l.], 2018. p. 725–740.
- PEIRCE, C. S. Três formas de raciocínio. **Escritos coligidos**, Abril Cultural São Paulo, p. 43–9, 1980.
- PENG, H. et al. On-the-fly print: Incremental printing while modelling. In: **Proceedings of the 2016 CHI conference on human factors in computing systems**. [S.l.: s.n.], 2016. p. 887–896.
- PEREIRA, J. C.; RUSSO, R. de F. Design thinking integrated in agile software development: A systematic literature review. **Procedia computer science**, Elsevier, v. 138, p. 775–782, 2018.
- PFEFFERS, K. et al. The design science research process: A model for producing and presenting information systems research. In: **Proceedings of the First International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology (DESRIST 2006)**, Claremont, CA, USA. [S.l.: s.n.], 2006. p. 83–106.
- PIIRAINEN, K. A.; GONZALEZ, R. A. Constructive synergy in design science research: a comparative analysis of design science research and the constructive research approach. **Liiketaloudellinen Aikakauskirja**, v. 3, n. 4, p. 206–234, 2014.
- PURPURA, S. et al. Fit4life: the design of a persuasive technology promoting healthy behavior and ideal weight. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems**. [S.l.: s.n.], 2011. p. 423–432.

- QUIÑONES, D.; RUSU, C. How to develop usability heuristics: A systematic literature review. **Computer standards & interfaces**, Elsevier, v. 53, p. 89–122, 2017.
- RASMUSSEN, S.; OLESEN, J. F.; HALSKOV, K. Co-notate: Exploring real-time annotations to capture situational design knowledge. In: **Proceedings of the 2019 on Designing Interactive Systems Conference**. [S.l.: s.n.], 2019. p. 161–172.
- RATAN, S. K.; ANAND, T.; RATAN, J. Formulation of research question–stepwise approach. **Journal of Indian Association of Pediatric Surgeons**, Wolters Kluwer–Medknow Publications, v. 24, n. 1, p. 15, 2019.
- REIS, E. The lean startup. **New York: Crown Business**, v. 27, p. 2016–2020, 2011.
- RIES, E. Minimum viable product: a guide. **Startup lessons learned**, v. 3, p. 1, 2009.
- _____. How today’s entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses. **The lean startup**, Crown Business Publishing New York, 2011.
- _____. **A startup enxuta**. [S.l.]: Leya, 2012.
- ROBSON, C.; MCCARTAN, K. **Real world research: a resource for users of social research methods in applied settings**. [S.l.]: Wiley, 2016.
- RODGERS, P.; WINTON, E. et al. Design thinking-a critical analysis. In: **DS 62: Proceedings of E&PDE 2010, the 12th International Conference on Engineering and Product Design Education-When Design Education and Design Research meet...**, Trondheim, Norway, 02.-03.09. 2010. [S.l.: s.n.], 2010. p. 42–47.
- ROEDL, D. J.; STOLTERMAN, E. Design research at chi and its applicability to design practice. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 2013. p. 1951–1954.
- ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. [S.l.]: Simon and Schuster, 2010.
- ROGERS, Y. Interaction design gone wild: striving for wild theory. **interactions**, ACM New York, NY, USA, v. 18, n. 4, p. 58–62, 2011.
- ROGERS, Y.; MARSHALL, P. Research in the wild. **Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics**, Morgan & Claypool Publishers, v. 10, n. 3, p. i–97, 2017.
- ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Design de Interação: além dea interação humano-computador**. [S.l.]: Porto Alegre, Brasi: Bookman, 2013.
- ROSA, A. M. et al. Desenvolvimento da versão portuguesa do teste padronizado de leitura: tabelas radner-coimbra. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, SciELO Brasil, v. 79, n. 4, p. 238–242, 2016.
- ROSSI, M.; SEIN, M. **Design research workshop iris 2003 by Matti Rossi and Maung K. Sein**. 2003. <<https://pt.slideshare.net/mattirossi/design-research-workshop-iris-2003-by-matti-rossi-and-maung-k-sein>>. (Accessed on 03/30/2022).

- ROTHROCK, L. et al. Review and reappraisal of adaptive interfaces: toward biologically inspired paradigms. **Theoretical issues in ergonomics science**, Taylor & Francis, v. 3, n. 1, p. 47–84, 2002.
- ROTO, V. et al. Examining mobile phone use in the wild with quasi-experimentation. **Helsinki Institute for Information Technology (HIIT), Technical Report**, Citeseer, v. 1, p. 2004, 2004.
- RÜPING, A. **Agile documentation: a pattern guide to producing lightweight documents for software projects**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2005.
- RUSU, C. et al. **A Methodology to establish usability heuristics.(2011)**. 2011.
- SADOKIERSKI, Z. Developing critical documentation practices for design researchers. **Design Studies**, Elsevier, v. 69, p. 100940, 2020.
- SAHIBZADA, H. et al. Designing interactive advertisements for public displays. In: **Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 1518–1529.
- SALASIN, J.; SHROBE, H. Evolutionary design of complex software (edcs). **ACM SIGSOFT Software Engineering Notes**, ACM New York, NY, USA, v. 20, n. 5, p. 18–22, 1995.
- SANDERS, E. B.-N. From user-centered to participatory design approaches. In: **Design and the social sciences**. [S.l.]: CRC Press, 2002. p. 18–25.
- SANTOS, J.; CORREIA, F. F. A review of pattern languages for software documentation. In: **Proceedings of the European Conference on Pattern Languages of Programs 2020**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 1–14.
- SCHAUER, B. **The cake model of product strategy**. 2011. <<https://vimeo.com/19738421>>. (Acessado em 28/03/2022).
- SCHON, D. A. **The reflective practitioner: How professionals think in action**. [S.l.]: Basic books, 1984. v. 5126.
- SCHREPP, M.; HINDERKS, A.; THOMASCHEWSKI, J. Design and evaluation of a short version of the user experience questionnaire (ueq-s). **International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence**, 4 (6), 103-108., UNIR, 2017.
- SETHU-JONES, G. R.; ROGERS, Y.; MARQUARDT, N. Data in the garden: a framework for exploring provocative prototypes as part of research in the wild. In: **Proceedings of the 29th Australian Conference on Computer-Human Interaction**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 318–327.
- SEVALDSON, B. Discussions & movements in design research. **FormAkademisk-forskningstidsskrift for design og designdidaktikk**, v. 3, n. 1, 2010.
- SHAHROKNI, A.; FELDT, R. A systematic review of software robustness. **Information and Software Technology**, Elsevier, v. 55, n. 1, p. 1–17, 2013.
- SHANKS, M. An introduction to design thinking: process guide. **Hasso Plattner Institute of Design**, 2020.

- SHEHABUDDEEN, N. et al. Management representations and approaches: exploring issues surrounding frameworks. **Bam**, p. 1–29, 2000.
- SHNEIDERMAN, B. **The new ABCs of research: Achieving breakthrough collaborations**. [S.l.]: Oxford University Press, 2016.
- SHORE, J. Continuous design. **IEEE Software**, IEEE, v. 21, n. 1, p. 20–22, 2004.
- SHUM, S. B.; HAMMOND, N. Argumentation-based design rationale. **Int. J. Hum.-Comput. Stud.**, Academic Press, Inc., USA, v. 40, n. 4, p. 603–652, apr 1994. ISSN 1071-5819. Disponível em: <<https://doi.org/10.1006/ijhc.1994.1029>>.
- SHUM, S. B. et al. Graphical argumentation and design cognition. **Human-Computer Interaction**, Taylor & Francis, v. 12, n. 3, p. 267–300, 1997.
- SIMON, A. **The Science of the Artificial, First Edition**. [S.l.]: MIT Press, 1969.
- SOGA, M.; GASTON, K. J.; YAMAURA, Y. Gardening is beneficial for health: A meta-analysis. **Preventive medicine reports**, Elsevier, v. 5, p. 92–99, 2017.
- SONDARI, M.; TJAKRAATMADJA, J.; BANGUN, Y. What motivate faculty member to do research? a literature review. **The Social Science**, v. 11, n. 1, p. 5265–5269, 2016.
- SONG, M. et al. Rapid interactive real-time application prototyping for media arts and stage performance. In: **SIGGRAPH Asia 2015 Courses**. [S.l.: s.n.], 2015. p. 1–11.
- STANDARD, I.; ISO, B. **ISO 9241-210: 2010-Ergonomics of human-system interaction-Part 210: Human-centred design for interactive systems**. [S.l.]: ISO, 2009.
- STAPPERS, P. J. Designing as a part of research. In: CITESEER. **Proceedings of design and the growth of knowledge symposium**. [S.l.], 2006. p. 13–17.
- STAPPERS, P. J.; GIACCARDI, E. **Research through Design - The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed**. 2022. <<https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/research-through-design>>. Acessado em 26/03/2022.
- STERNBERG, R. J. As capacidades intelectuais humanas: uma abordagem em processamento de informações. **Tradução de Dayse Batista. Porto Alegre: Artes Médicas**, 1992.
- TEBOUL, E. The transgressive practices of silicon luthiers. In: **Guide to Unconventional Computing for Music**. [S.l.]: Springer, 2017. p. 85–120.
- THEODORSON, G. A.; THEODORSON, A. G. A modern dictionary of sociology. 1969.
- THOMPSON, E. et al. Bloom’s taxonomy for cs assessment. In: **Proceedings of the tenth conference on Australasian computing education-Volume 78**. [S.l.: s.n.], 2008. p. 155–161.
- THUAN, N. H.; DRECHSLER, A.; ANTUNES, P. Construction of design science research questions. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 44, n. 1, p. 20, 2019.

- TILLEY, P. A.; MCFALLAN, S. L. Design and documentation quality survey: contractors' perspective.(a survey investigating changes in design and documentation quality within the Australian construction industry and its effect on construction process efficiency). Highett, Vic., CSIRO Building, Construction and Engineering, 2000.
- TILLEY, P. A.; WYATT, A.; MOHAMED, S. Indicators of design and documentation deficiency. In: CITESEER. **Proceedings of the Fifth Annual Conference of the International Group for Lean Construction**. [S.l.], 1997. v. 16, p. 137–148.
- TOULMIN, S. E. **The uses of argument**. [S.l.]: Cambridge university press, 2003.
- TROCHIM, W. M.; DONNELLY, J. P. **Research methods knowledge base**. [S.l.]: Atomic Dog Pub. Macmillan Publishing Company, New York, 2001. v. 2.
- TULLU, M. S. Writing the title and abstract for a research paper: Being concise, precise, and meticulous is the key. **Saudi journal of anaesthesia**, Wolters Kluwer–Medknow Publications, v. 13, n. Suppl 1, p. S12, 2019.
- TWIDALE, M.; RODDEN, T.; SOMMERVILLE, I. The designers' notepad: Supporting and understanding cooperative design. In: SPRINGER. **Proceedings of the Third European Conference on Computer-Supported Cooperative Work 13–17 September 1993, Milan, Italy ECSCW'93**. [S.l.], 1993. p. 93–108.
- VISSER, F. S. **Bringing the everyday life of people into design**. [S.l.]: Delft University of Technology, 2009.
- WAGUESPACK, L. J. **Designing Thriving Systems**. [S.l.]: Springer, 2019.
- WANG, G.; COOK, P. R. "on-the-fly programming: Using code as an expressive musical instrument". In: NIME. [S.l.: s.n.], 2004. v. 4, p. 138–143.
- WENSVEEN, S. Constructive design research. **Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven**, 2018.
- WENSVEEN, S. A. **A tangibility approach to affective interaction**. [S.l.]: Delft University of Technology, 2005.
- WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. In: **Proceedings of the 18th international conference on evaluation and assessment in software engineering**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 1–10.
- WOMACK, J. P. **A máquina que mudou o mundo**. [S.l.]: Gulf Professional Publishing, 2004.
- YILMAZ, S.; DALY, S. R. Feedback in concept development: Comparing design disciplines. **Design Studies**, Elsevier, v. 45, p. 137–158, 2016.
- ZENDER, M. Developing a design research program protocol. In: **Proceedings of the 5th Intl Congress of the Intl Association of Societies of Design Research**. [S.l.: s.n.], 2013.
- ZHI, J. et al. Cost, benefits and quality of software development documentation: A systematic mapping. **Journal of Systems and Software**, Elsevier, v. 99, p. 175–198, 2015.

ZIMMERMAN, E. Play as research: The iterative design process. **Design research: Methods and perspectives**, MIT Press Cambridge, MA, v. 2003, p. 176–184, 2003.

ZIMMERMAN, J.; FORLIZZI, J. The role of design artifacts in design theory construction. **Artifact: Journal of Design Practice**, Intellect, v. 2, n. 1, p. 41–45, 2008.

ZIMMERMAN, J.; FORLIZZI, J.; EVENSON, S. Research through design as a method for interaction design research in hci. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems**. [S.l.: s.n.], 2007. p. 493–502.

Apêndices

APÊNDICE A

Primeira versão das *guidelines*

Esta seção apresenta a primeira versão das *guidelines* para *Lean Design Documentation*. Ressalta-se que a versão revisada encontra-se na seção 7.4.

A.1 G1. Comece escrevendo a motivação de pesquisa de maneira sucinta, assertiva e direta

♣ O que é uma motivação de pesquisa?

Para Bang et al. (2012), a pesquisa em design é uma atividade inquisitiva que começa com a definição da motivação de pesquisa. Essa motivação está relacionada à constatação de algo no mundo real passível de ser resolvido ou investigado por meio de design, sendo que também pode ser chamada de problema de pesquisa (ROSSI; SEIN, 2003; PFEFFERS et al., 2006).

♠ Como encontrar a motivação de pesquisa?

A motivação de pesquisa pode emergir de diversas maneiras, tais como a partir:

- a) de um problema constatado por meio de observação ou de um processo de empatização (por exemplo, nas etapas “descubra” e “defina” do *Double Diamonds Model*);
- b) de um conceito ou teoria ou intervenção;
- c) de uma curiosidade artística/sociológica;
- d) de uma inovação tecnológica ou científica;
- e) da revisão da literatura;

f) de experimentos anteriores.

Para encontrar a motivação de pesquisa, identifique os seguintes componentes descritos na Tabela 22.

Tabela 22 – Componentes que compõem uma motivação de pesquisa

Componentes	Descrição
Objeto de pesquisa	É o foco da sua investigação que compreende a motivação interna.
População	Um grupo abrangente de indivíduos, instituições, objetos e assim por diante com características comuns que são do interesse de um pesquisador.
Teorias/Tecnologias	Concentra-se na definição das teorias, ideias, conceitos ou fenômenos a serem observados ou as tecnologias adotadas.
Contexto	Delimita o escopo de investigação.
Contribuição	Representa a motivação externa da pesquisa.
Área de conhecimento	Especifica quais as principais áreas que irão se beneficiar dos resultados da pesquisa.

Fonte: O próprio autor

★ Como descrever a motivação de pesquisa?

Apresente ao leitor a importância do tópico estudado, colocando o objeto de pesquisa em um contexto particular e indicando o que se almeja alcançar com a investigação.

Modelo: Quero/Queremos investigar «**objeto de pesquisa**» para/com/em «**população de interesse/usuários alvos**», considerando «**teorias/tecnologias**» «**contexto**». Os resultados irão contribuir para «**contribuição**» e a(s) área(s) de «**área de conhecimento**».

Exemplos:

- a) Queremos investigar como incentivar a carreira em TI para meninas de 15 a 18, considerando o conceito de autoeficácia no contexto em que as mulheres são culturalmente desencorajadas a perseguir profissões na área de exatas. Os resultados irão contribuir para que futuras intervenções sejam mais assertivas e para o avanço da área de gênero e tecnologia;
- b) Queremos investigar como fomentar a socialização face-a-face em transeuntes de um espaço público, considerando o uso de tecnologias móveis e *displays* públicos para a colaboração e autoexpressão. Os resultados irão contribuir para compreender o uso de *displays* públicos na criação de espaços de socialização e a área de *smart spaces*.

■ Como avaliar a motivação de pesquisa

Uma motivação de pesquisa não estabelece como fazer algo, ela oferece uma proposição vaga ou ampla que precisa atender aos critérios FINER, descritos na Tabela 23.

Tabela 23 – Critérios FINER - *Feasible, Interesting, Novel, Ethical, and Relevant*

Critério	Descrição
Viabilidade	A investigação precisa ser viável em relação ao número de participantes necessários, ao conhecimento técnico dos pesquisadores, e às restrições de tempo e orçamentárias.
Interessante (motivação interna)	O assunto precisa ser interessante para os pesquisadores.
Novidade	Ter um potencial para descobrir novidades.
Ético	Ser um estudo que não irá constranger ou prejudicar os participantes e que um comitê de ética irá aprovar.
Relevância (motivação externa)	O assunto precisa ser relevante para a comunidade científica.

Fonte: Adaptado de Hulley (2007)

Para Casakin e Kreitler (2015), é preciso saber que motivação e motivo são interdependentes. Enquanto motivação está relacionada ao interesse/desejo para fazer algo, o motivo é a razão para fazê-lo. Ambos podem ser internos (i.e., relacionados com a realidade do eu interior) e externos (i.e., preocupados com uma realidade externa). Por esse motivo, é preciso um equilíbrio entre as motivações internas e externas, para que a pesquisa possa ter a significância necessária para os pesquisadores e para a comunidade acadêmica.

A.2 G2. Para reduzir riscos, liste e classifique suposições relacionadas à motivação de pesquisa

♣ O que é uma suposição?

Para Gothelf e Seiden (2021), a motivação de pesquisa está geralmente vinculada a certas premissas. Nesse sentido, suposições são inferências que podem ser feitas a partir do conhecimento acumulado em relação ao assunto a ser investigado. Sem a devida evidência para confirmá-las, suposições são apenas afirmações que nos auxiliam a encontrar oportunidades de pesquisa e a avaliar os riscos envolvidos, as preocupações, dependências, e outras questões importantes que podem direcionar a pesquisa a ser bem-sucedida.

♠ Como encontrar/gerar suposições?

Segundo Brown (2006), algumas razões que podem levar a criação de suposições são:

- a) a falta de conhecimento sobre algo;
- b) para simplificar o problema e restringir o escopo a um contexto específico;
- c) para padronizar o problema;
- d) para generalizar afirmações específicas;
- e) a ideia de que diferentes ferramentas herdadas/encorajam diferentes suposições;

- f) a pressão cultural (requisitos, tendências, preferências, modismo etc.)
- g) a ambiguidade nos requisitos;
- h) que as suposições são geralmente relativas a uma situação;
- i) que as suposições vêm de normas, regras e convenções;
- j) que as suposições vêm de expectativas;
- k) o desejo de fugir da rotina cotidiana;
- l) suposições são parte intrínsecas das atividades cotidianas.

Para gerar suposições, algumas técnicas e ferramentas úteis são:

- a) *Assumption Busting*: atividade que envolve um *brainstorming* para levantar fatos e questionamentos sobre a motivação de pesquisa e assim conseguir gerar suposições;
- b) SCAMPER: sigla que está relacionada aos conceitos essenciais da técnica: Substituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Propor (novas aplicações ou usos), Eliminar e Reorganizar partes de um fato;
- c) *How might we* (HMW): perguntas curtas relacionadas a um fato que auxiliam a realização de *brainstormings*, que começam com “Como podemos...?”;
- d) *Brainstorming* e *Brainwriting*: de questionamentos (e.g., pergunte “e se...?”) e suposições.

Por fim, de acordo com Brown (2006), perceber incompatibilidades entre os comportamentos reais e os pretendidos, pode também dar indícios para possíveis suposições.

★ Como descrever as suposições?

Escreva frases que contenham os seguintes elementos: a ação a ser implementada, a população de interesse ou usuários alvos, o resultado esperado da ação, e o contexto.

Modelo: Acredito/acreditamos que «ação» para/com/em «população de interesse/usuários alvos» o resultado será «resultado esperado», considerando «contexto».

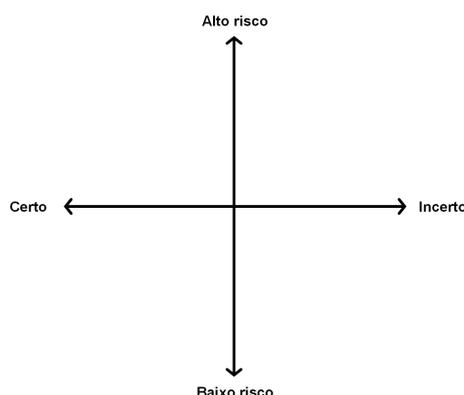
Exemplos:

- a) Acreditamos que ao prover um curso de programação somente para meninas do ensino médio o resultado será um ambiente mais amistoso e com uma maior colaboração entre as alunas quando comparado ao curso misto, considerando que meninos podem ter um conhecimento prévio maior que as meninas e podem querer disputar a atenção.

■ Como avaliar as suposições?

Suposições podem ser avaliadas conforme seu risco (baixo e alto) e certeza (certo e incerto). O risco envolve avaliar as consequências decorrentes caso a suposição seja inválida. Já a certeza está relacionada a confiança em relação a suposição ser válida e isso engloba o nível de conhecimento sobre o assunto.

Figura 40 – Quadrante de Risco e Certeza



Fonte: Adaptado de IBM (2018a).

A.3 G3. Transforme as suas suposições em perguntas de pesquisa

♣ O que é uma pergunta de pesquisa?

Diferentemente de suposições que são afirmações e deduções baseadas em conhecimento tácito, perguntas de pesquisas são indagações que direcionam uma investigação (FARRUGIA et al., 2010). As perguntas de pesquisa auxiliam a definir o escopo da investigação, direcionam o processo de pesquisa, e posicionam as contribuições, apoiando a concepção de aspectos inovadores nos artefatos de design (THUAN; DRECHSLER; ANTUNES, 2019).

♠ O que é uma pergunta de pesquisa?

Perguntas de pesquisa emergem de um deficit de conhecimento percebido sobre algo, em certo contexto, dentro de uma área de conhecimento. Por esse motivo, é importante saber até onde vai o conhecimento sobre uma certa área (FARRUGIA et al., 2010). De acordo com Thuan, Drechsler e Antunes (2019), as perguntas em pesquisa em design podem ser direcionadas para:

- a) resolução de problemas: na identificação de problemas (práticos, de design, de pesquisa, e desafios de pesquisa) e a construção de artefatos que resolvam ou mitiguem esses problemas;
- b) lacunas de conhecimento: na identificação de lacunas na literatura e sugestão de soluções de design para preenchê-las;
- c) problematização: na identificação de deficiências nas teorias existentes, exigindo, assim, mais pesquisas para saná-las.

Para gerar perguntas de pesquisa, algumas técnicas são:

- a) *Challenging assumptions*: que visa quebrar uma afirmação (i.e., uma suposição) em palavras-chave e/ou frases-chave, para formular questionamentos e alternativas relacionados a elas, utilizando perguntas como: “O que podemos fazer diferente sobre isso?” ou “Como isso poderia não ser verdade?”.
- b) SCAMPER: é um acrônimo para Substituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Propor (novas aplicações ou usos), Eliminar e Reorganizar as ideias, que também pode auxiliar nesse processo de questionamento.

★ Como descrever as perguntas de pesquisa?

Para descrever as perguntas de pesquisa de acordo com o objetivo e/ou o tipo de pesquisa, pode-se utilizar como base os modelos apresentados nas Tabelas 24 e 25.

■ Como avaliar as perguntas de pesquisa?

Boas perguntas focam em um problema/tópico específico, são objetivas e mensuráveis, evitando critérios subjetivos (e.g., bom, mal, melhor e pior) ou perguntas muito abertas/ambíguas e permitindo a discussão dos resultados (mais do que apenas sim ou não) (RATAN; ANAND; RATAN, 2019).

Para Hulley (2007), uma boa pergunta de pesquisa precisa atender aos critérios FINER, apresentados na Tabela 23.

A.4 G4. Instancie um programa de pesquisa

♣ O que é um programa de pesquisa?

Um programa de pesquisa é a fundamentação do regime de conhecimento, tal qual uma disciplina, que visa delimitar e contextualizar a investigação que será realizada. Com isso é possível investigar uma área e avançar o conhecimento nela por meio de vários projetos com objetivos específicos diferentes e por vários anos. Para Binder e Redström (2006), um programa de pesquisa geralmente inclui a área de pesquisa e os objetivos que se deseja

Tabela 24 – Formulações de perguntas de pesquisa para *Design Science Research*

Objetivo	Formulações de perguntas de pesquisa ¹
Desenvolver modelo	<p>Quais requisitos definem o [modelo]?</p> <p>Qual conhecimento prévio está disponível sobre o [modelo]?</p> <p>Quais são os componentes essenciais do [modelo]?</p> <p>Como podemos representar o [modelo]?</p> <p>Como podemos avaliar o [modelo]?</p> <p>Com qual novo conhecimento o [modelo] contribui?</p>
Desenvolver método	<p>Quais são os requisitos essenciais para projetar o [método]?</p> <p>Quais propriedades essenciais caracterizam o [método]?</p> <p>Qual conhecimento prévio está disponível sobre o [método]?</p> <p>Como podemos elaborar (processar) o [método] para estar em conformidade com o conjunto de [requisitos, propriedades]?</p> <p>Como podemos implementar o [método]?</p> <p>Como podemos avaliar o [método]?</p> <p>Como podemos usar o [método]?</p> <p>Com qual novo conhecimento o [método] contribui?</p>
Desenvolver constructo	<p>Quais propriedades essenciais caracterizam o [constructo]?</p> <p>Qual conhecimento prévio está disponível sobre o [constructo]?</p> <p>Como podemos representar o [constructo]?</p> <p>Como podemos operacionalizar o [constructo]?</p> <p>Como podemos usar o [constructo]?</p> <p>Com qual novo conhecimento o [constructo] contribui?</p>
Desenvolver instanciação	<p>Quais são os requisitos essenciais para projetar a [instanciação]?</p> <p>Quais propriedades essenciais caracterizam a [instanciação]?</p> <p>Quais componentes essenciais constituem a [instanciação]?</p> <p>Como podemos representar a estrutura [dados, funcional, comportamental...] da [instanciação]</p> <p>Como podemos elaborar um processo para projetar uma [instanciação] compatível com o conjunto de [requisitos, propriedades, componentes]?</p> <p>Como podemos implementar uma [instanciação] que operacionaliza o conjunto de [requisitos, propriedades, componentes]?</p> <p>Qual conhecimento prévio está disponível sobre a [instanciação]?</p> <p>Como podemos avaliar a [instanciação]?</p> <p>Como podemos usar a [instanciação]?</p> <p>Com qual novo conhecimento a [instanciação] contribui?</p>

Fonte: Adaptado de Thuan, Drechsler e Antunes (2019)

alcançar por meio do processo de design, mas deixando em aberto como isso será realizado.

♠ **Como encontrar o programa de pesquisa?** Edwards e Roelofs (2019) descrevem alguns exercícios que auxiliam na definição do programa de pesquisa:

- 1 - Identifique as dimensões centrais de seu programa de pesquisa e encontre seu nicho:
 - a) **População:** Quais são as características e configurações em que você pretende se concentrar?
 - b) **Área de pesquisa mais ampla:** Em que área temática sua pesquisa se concentra?
 - c) **Pesquisas teóricas ou metodológicas:** Que abordagens você planeja usar?
 - d) **Lacunas de conhecimento:** Quais são e onde estão as lacunas e sobreposições de conhecimento na teoria e nas aplicações de pesquisa atuais?

Tabela 25 – Formulações de perguntas de pesquisa por tipo de pesquisa.

Tipo de pesquisa	Formulações de perguntas de pesquisa por tipo de pesquisa
	O que é X?
Pesquisa descritiva	Quais são as características de X? Quais são as condições de X? Quais Xs podem ser identificados? Quais são as exceções para X? Quais são os problemas relacionados a X?
Pesquisa comparativa	Quais são as diferenças e semelhanças entre X e Y?
Pesquisa correlacional	Qual é a relação entre os comportamentos/variáveis X e Y?
Pesquisa exploratória	Quais são os principais fatores em X? Qual é o papel de Y em Z?
Pesquisa explicativa	X tem efeito sobre Y? Qual é o impacto de Y em Z? Quais são as causas de X? Quais são as consequências de X? Como X aconteceu? Qual é o contexto de X? Como foi desenvolvido X?
Pesquisa avaliativa	Quais são as vantagens e desvantagens do X? Quão bem funciona X? Quão eficaz ou desejável é X? X atinge os seus objetivos? X é apropriado?
Pesquisa-ação	Como X pode ser alcançado? Quais são as estratégias mais para melhorar Y?

Fonte: Adaptado de Thuan, Drechsler e Antunes (2019)

e) **Tópico nesta área mais ampla:** Em que lacuna de conhecimento você se concentra?

2 - Liste os objetivos de pesquisa (de longo e curto prazo) para seu programa de pesquisa.

3 - Refine os itens definidos e crie uma versão concisa para cada item abaixo:

- a) **Contexto:** por que este tópico é importante, que lacuna de conhecimento existe que você planeja abordar?;
- b) **Objetivos:** quais os objetivos de longo e curto prazos do seu programa de pesquisa?;
- c) **Metodologia/Abordagem:** que métodos ou combinação de métodos você definirá para operacionalizar seu programa de pesquisa?;
- d) **Potenciais parceiros e colaboradores:** com quais organizações você planeja trabalhar para realizar sua pesquisa?;

★ **Como descrever o programa de pesquisa?**

Uma estrutura básica para descrever um programa de pesquisa é composta pelos componentes da Tabela 26.

Tabela 26 – Estrutura básica de um programa de pesquisa

<<Nome do programa>>	
Área temática	
Tópicos específicos	
Contexto	
Referências	
Objetivos de longo prazo	
Objetivos de curto prazo	
Metodologias/Abordagens escolhidas	
Potenciais parceiros e colaboradores	

Fonte: O próprio autor.

■ **Como avaliar o programa de pesquisa?**

De acordo com Zender (2013), um bom programa de pesquisa tem:

- a) um tópico consistente e conciso, numa área relevante;
- b) uma paleta estabelecida de métodos relacionados;
- c) longevidade;
- d) como objetivo construir uma base de conhecimento para o tópico, permitindo a verificação por outros.

A.5 G5. Defina uma Pesquisa Mínima Viável, delimitando o escopo do experimento com um grupo de perguntas de pesquisa que auxiliarão a reduzir as incertezas no programa de pesquisa

♣ **O que é uma pesquisa mínima viável?**

Pesquisa Mínima Viável, do inglês *Minimum Viable Research* (MVR), é um conceito no qual se tem um protocolo de pesquisa robusto, claro e objetivo e um protótipo simples o suficiente que permita responder às perguntas de pesquisa e aprender o máximo possível sobre algo no mundo real por meio de um experimento. Esse conceito é derivado de Produto Mínimo Viável (MVP) que é uma versão de um produto ou funcionalidade, em estágios iniciais, com recursos suficientes para validá-lo (RIES, 2009). Para Schon (1984) e Brandt et al. (2011), experimentos são desdobramentos da pesquisa que visam tanto

fundamentar quanto desafiar o programa de pesquisa.

♠ Como encontrar a pesquisa mínima viável?

Primeiro é preciso selecionar um grupo de perguntas, definir os objetivos principal e secundários do que se espera aprender com o experimento em específico.

Em seguida, envisions o protótipo ou MVP e suas características necessárias para responder as perguntas escolhidas e atingir os objetivos definidos. Para Zimmerman (2003), o protótipo requer um pensamento estratégico sobre como implementar mais rapidamente uma versão interativa que pode começar a abordar as principais incertezas do projeto de uma forma significativa. Por exemplo, avalie se é possível prototipar a solução em papel ou emular etapas complexas ou criar uma versão mais enxuta ou testar padrões de interação com apenas alguns usuários. Além disso, Ries (2011) classifica os MVPs em:

- a) *Vídeo explicativo*: uma apresentação ou animação que explica o que seu produto faz e o porquê os usuários devem adotá-lo. O vídeo costuma ser simples, dura de 30 segundos a alguns minutos.
- b) *Landing page*: uma página web na qual os visitantes chegam por meio de e-mail marketing ou outro tipo de campanha. Essa página é usada para se comunicar rapidamente as propostas do produto e reduzir incertezas sobre ele, chamando os visitantes para realizar uma ação, como por exemplo, fazer parte do grupo de *early-adopters* ou dar um feedback sobre o problema ou produto em si.
- c) *Wizard of Oz*: uma interface de usuário interativa na qual os usuários acreditam ser autônoma, mas que na verdade está sendo operada ou parcialmente operada por um ser humano. O objetivo é demonstrar o trabalho completo realizado pelo produto.
- d) *Concierge MVP*: um serviço manual que consiste exatamente nas mesmas etapas que os usuários executariam com o produto.
- e) *Piecemeal MVP*: semelhante ao *Wizard of Oz*, no entanto, a execução das tarefas é feita usando ferramentas existentes.
- f) *Mockup MVP*: tal como o protótipo em papel e o *wireframe*, representam a interface do usuário do produto sem qualquer funcionalidade real.
- g) *Proposta de projeto público*: utilizar sites de *crowdsourcing* permite que os usuários adquiram antecipadamente o produto e fornece uma ótima maneira de arrecadar dinheiro para os pedidos iniciais.
- h) *Single feature MVP*: um protótipo que implementa a função mais importante do produto.
- i) *Rip off MVP*: crie um produto de sucesso para obter feedback e, em seguida, pi-vote em uma direção diferente.

★ Como descrever a pesquisa mínima viável?

Uma estrutura básica para descrever uma pesquisa mínima viável é composta pelos componentes da Tabela 27.

Tabela 27 – Estrutura básica de uma Pesquisa Mínima Viável.

MVR nº	
Objetivo principal	
Objetivo secundário	
Pergunta de pesquisa	
Descrição do protótipo	
Desfecho esperado	

Fonte: O próprio autor.

■ Como avaliar a pesquisa mínima viável?

Em relação às perguntas, o conjunto não pode ser muito amplo ou sem foco, e as perguntas precisam ser objetivas, assertivas, e dentro de um escopo bem definido. Já o protótipo envisioned precisa viabilizar a coleta dos dados necessários para alcançar os objetivos definidos.

A.6 G6. Construa um protocolo de pesquisa robusto para a intervenção

♣ O que é um protocolo de pesquisa?

Um protocolo é um plano de trabalho completo e específico para os pesquisadores, que permite alinhar o conhecimento acerca dos métodos e procedimentos que serão realizados. Além disso, é crucial para convencer os demais pesquisadores que a intervenção é ética e gerenciável.

♠ Como gerar um protocolo de pesquisa?

Existem diversas formas de se apresentar um protocolo de pesquisa. Comece identificando e descrevendo as seguintes seções mais comuns de um protocolo de pesquisa são apresentadas na Tabela 28.

★ Como descrever o protocolo de pesquisa?

Após descrever os componentes da Tabela 28 e refiná-las. Descreva os procedimentos de uma forma mais sistemática.

Com foco no planejamento dos procedimentos a serem realizados durante o experimento, Ferreira e Anacleto (2017) propõe uma estrutura baseada nas decisões de design.

Tabela 28 – Componentes para documentar o protocolo de uma pesquisa

Seções	Descrição
Pesquisadores	Os pesquisadores envolvidos e suas filiações
Financiamento	Informações sobre o financiamento da pesquisa
Contexto	O contexto da pesquisa
Participantes	A forma de recrutamento e seleção/exclusão dos participantes e o consentimento de participação
Autorização	As autorizações das instituições envolvidas
Métodos e Materiais	Os métodos, materiais e equipamentos a serem utilizados
Procedimentos	Procedimentos a serem realizados antes, durante e após o experimento.
Considerações gerais	Considerações gerais sobre confidencialidade/anonimização dos dados, riscos e benefícios de participação, além de onde e como os dados serão utilizados e/ou divulgados

Fonte: O próprio autor.

Nessa estrutura (ver a Tabela 2), para cada decisão de design relevante são mapeados os resultados esperados, bem como as métricas que avaliam se a decisão foi bem-sucedida ou não, os dados atomizados que serão coletados e a forma de compilação e avaliação desses dados para chegar-se a uma conclusão. Os benefícios desse modelo são a rastreabilidade das decisões de design e seus resultados, de forma cronológica, bem como a replicabilidade dos métodos utilizados.

■ Como avaliar o protocolo de pesquisa?

Por fim, para avaliar a confiança na evidência e assegurar a validade do estudo pode-se aplicar a abordagem GRADE-CERQual (LEWIN et al., 2015). Essa abordagem avalia se há preocupações ou problemas em relação:

- a) a metodologia adotada e/ou na condução do estudo (i.e., as limitações metodológicas);
- b) a coerência entre os dados e os resultados esperados e final (i.e., sem contradições ou ambiguidades);
- c) a quantidade de dados coletada/necessária é adequada para apoiar o resultado;
- d) aos dados coletados são relevantes e aplicáveis para o contexto avaliado.

A.7 G7. A cada final do ciclo de investigação, sintetize o conhecimento gerado em argumentos de design

♣ O que é um argumento de design?

Argumentos de design são reivindicações que descrevem os recursos de design necessários para promover um efeito desejado em condições específicas. Essas reivindicações

podem ser usadas para gerar hipóteses e generalizações ou modelos de design mais específicos que geram hipóteses mais específicas (EASTERDAY; LEWIS; GERBER, 2016).

♠ Como sintetizar um argumento de design?

Um argumento de design descreve os objetivos do design, a quem serve e em que contexto. Além disso, deve ficar claro os recursos que o design deve incluir e os meios utilizados. Finalmente, o argumento do design descreve as razões pelas quais a intervenção deve ser projetada dessa forma, conectando-se aos princípios de design existentes e às teorias consideradas (EASTERDAY; LEWIS; GERBER, 2016).

Assim como toda informação, argumentos de design são dados imbuídos de relevância e propósito que descrevem um conhecimento que deve reduzir as incertezas sobre um assunto (ALBERS, 2012). Para auxiliar na reflexão dos resultados e na busca por argumentos de design relevantes, recomendamos pensar na tarefa executada pelo usuário e nos estágios de ação definidos por Norman (1986), conforme demonstrado na Tabela 29.

Tabela 29 – Perguntas para refletir quando for gerar as argumentações de design, organizadas pelos sete estágios de ação de Norman (1986)

Estágio de ação	Perguntas para refletir
Estabelecer o objetivo	Como o artefato evoca objetivos no usuário? Como o artefato incentiva os usuários a importar metas de tarefas pré-existentes?
Formar a intenção	Como o artefato sugere que uma meta de tarefa específica é apropriada ou inadequada? simples ou difícil? básico ou avançado? arriscado ou seguro? Quais são os objetivos inadequados mais prováveis? mais custoso?
Especificar a sequência de ação	Que distinções devem ser entendidas a fim de decompor uma meta de tarefa em métodos? Como essas distinções são transmitidas pelo artefato? Quais são os erros de planejamento mais prováveis? mais custoso? Como o artefato incentiva o uso de conhecimentos básicos (conceitos, metáforas, habilidades) no planejamento de uma tarefa?
Executar a ação	Como o artefato facilita ou dificulta a execução de uma tarefa? Quais são os deslizes mais prováveis? mais custoso? Como o artefato indica o progresso no desempenho da tarefa?
Perceber o estado do sistema	Quais são as características mais salientes do artefato? o que esses recursos comunicam ao usuário? Quais recursos são comumente perdidos e a que custo? Quais características do artefato mudam conforme os usuários realizam uma tarefa? O que essas mudanças comunicam ao usuário?
Interpretar o estado do sistema	Como o artefato orienta o usuário a fazer inferências corretas? Quais são as inferências incorretas mais prováveis? mais custoso? Como o artefato incentiva o uso de conhecimento prévio para fazer inferências?
Avaliar o resultado com relação aos objetivos e intenções	Como o artefato transmite a conclusão de uma tarefa? Como o artefato ajuda os usuários a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros? Como o artefato encoraja a elaboração e recuperação de objetivos e métodos de tarefa?

Fonte: Adaptado de Carroll e Rosson (1992)

★ Como descrever o argumento de design?

Para Iivari (2010), a pesquisa em design fornece três tipos de conhecimentos: conceitual, descritivo e prescritivo, conforme apresentado na Tabela 30. Com base, no tipo de conhecimento é possível elencar a forma de descrição do argumento de design.

Tabela 30 – Tipos de conhecimentos em pesquisa de design

Tipo de conhecimento	Descrição	Ilustração
Conhecimento conceitual (sem valor veritativo)	conceitos, constructos	$c1, c2, \dots, cn, C1, C2, \dots, Cn$
	classificações, taxonomias, tipologias	$U = C1 \cup \dots \cup Cn; Ci \cap Cj = \emptyset, i \neq j$
	<i>frameworks</i> conceituais	conceitos de sistemas, ontologias etc.
Conhecimento descritivo (tem valor veritativo)	fatos observacionais	X causa A na situação B
	leis causais: - regularidades empíricas - teorias e hipóteses	X tende a causar A na situação B com a probabilidade p
Conhecimento prescritivo (sem valor veritativo)	Design de produto	O artefato (ideia, conceito, estilo), funcionalidades, comportamento (arquitetura, estrutura, materiais) e possível instanciação.
	Processo de design: - Regras tecnológicas	A fim de alcançar A, faça (X, Y, ..., Z)
	- Normas técnicas	Se você quer A e acredita que está em uma situação B, então: - você deve fazer X - é racional/lucrativo você fazer X (se X for uma causa suficiente/probabilística de A)

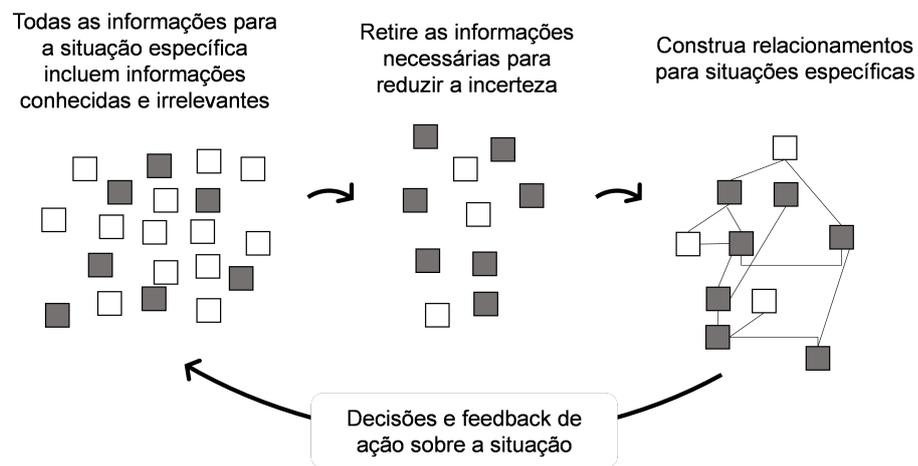
Fonte: Adaptado de Carroll e Rosson (1992)

Modelo (AKKER et al., 2006): Se você deseja projetar uma intervenção <X> com o propósito «**objetivo**» no contexto «**contexto**», então é melhor dar a essa intervenção características <A, B e C> (ênfase substantiva), e fazer isso por meio de procedimentos <D, E e F> (ênfase procedimental), por causa dos argumentos teóricos <**argumentos teóricos**> e argumentos empíricos <**argumentos empíricos**>.

■ Como avaliar o argumento de design?

Do ponto de vista da sintetização de conhecimento, Albers (2012) sugere refletir se as informações reduzem a incerteza do leitor acerca da temática do programa de pesquisa, construindo uma rede de relacionamentos entre os elementos de informação. Para tal, é preciso justificar se o elemento de informação reduzirá a incerteza do leitor-alvo e porque essa incerteza precisa ser reduzida. Se essas questões não puderem ser respondidas com eficácia, o elemento de informação não é necessário. Essa prática é ilustrada na Figura 41.

Figura 41 – Natureza cíclica do fluxo de informações dentro de uma situação



No diagrama acima, as caixas cinza são os elementos de informação que reduzir a incerteza e as caixas brancas são outras informações. Todas as caixas brancas na primeira seção que não são levadas para a seção central podem ser consideradas ruído.

Fonte: Adaptado de Albers (2012).

APÊNDICE B

Questionário: Perfil do pesquisador

Gostaríamos de saber mais sobre a sua experiência com processos de design.

E-mail: _____

Nome completo: _____

1. Qual a sua faixa etária?

- Entre 18 e 25 anos
- Entre 26 e 30 anos
- Entre 31 e 35 anos
- Entre 36 e 40 anos
- Entre 41 e 45 anos
- Entre 46 e 50 anos
- Acima de 51 anos

2. Qual a sua experiência com Processo de design ou Design thinking?

- Muito experiente
- Experiente
- Pouco experiente
- Nenhuma experiência

3. Qual a sua experiência com Lean UX?

- Muito experiente
- Experiente
- Pouco experiente
- Nenhuma experiência

4. Qual a sua experiência com Pesquisa in-the-wild (pesquisa realizada com intervenções em contextos reais)?

- Muito experiente
- Experiente
- Pouco experiente
- Nenhuma experiência

5. Qual a sua experiência com Métodos Qualitativos?

- Muito experiente
- Experiente
- Pouco experiente
- Nenhuma experiência

6. Qual a sua experiência com Métodos Quantitativos?

- Muito experiente
- Experiente
- Pouco experiente
- Nenhuma experiência

7. Qual a sua experiência com Documentação de Processo de Design?

- Muito experiente
- Experiente
- Pouco experiente
- Nenhuma experiência

8. Se você trabalha com pesquisas que envolvem processo de design, descreva aqui de forma sucinta quais as estratégias que utilizou para documentar o processo de pesquisa no seu último projeto:

APÊNDICE C

Convite para participação no estudo

Olá [nome], tudo bem?

Meu orientando de doutorado Vinícius Ferreira está na fase de avaliação da proposta de doutorado. A proposta versa sobre uma abordagem sistemática para documentação de processo de design que tem como público-alvo pesquisadores em design. A abordagem é composta por um processo que delimita os passos para documentação e um conjunto de 7 guidelines que auxiliam o pesquisador a realizar a documentação.

Para avaliar a proposta iremos realizar um estudo com pesquisadores em design. Os requisitos para participar é ser doutorando ou doutor e ter experiência mínima de 1 ano em pesquisas que envolvam design e avaliação de protótipos com usuários.

Realizaremos sessões individuais com cada participante com duração de 1h20min por sessão. A sessão será dividida nas seguintes atividades:

- Assistir a uma apresentação da abordagem;
- Ler e examinar o conjunto de 7 guidelines;
- Responder a questões de uma entrevista semiestruturada que visa avaliar a abordagem.

Gostaríamos de convidá-lo a participar desta avaliação. Caso não seja possível sua participação, seria possível nos indicar um orientando(a) seu que se encaixe nos requisitos para participação encaminhando esta mensagem de e-mail a ele(a)?

Caso possa participar pedimos que indique o melhor dia/horário para sua participação através do Doodle do link: [link]

Se os horários disponíveis não forem compatíveis com a sua agenda, estamos abertos a sugestões de outros horários. Basta entrar em contato via [e-mail de contato].

Gostaríamos muito de contar com sua ajuda como participante ou indicando pesquisadores do seu grupo para participar. Ressaltamos que esta pesquisa foi avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar (CAAE: 31546720.2.0000.5504).

Fico à disposição para esclarecimentos.

Grande abraço,

Prof.^a Dr.^a Luciana Zaina e MSc. Vinícius Ferreira

APÊNDICE D

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado para participar de um estudo intitulado “Abordagem sistemática para documentação de processo de design”. Este termo está em acordo com a Resolução 466/2012 do CNS.

O estudo será conduzido pelo pesquisador responsável Vinicius Afonso Raimundo Ferreira, aluno regular de doutorado em Ciência da Computação pelo Departamento de Computação da Universidade Federal de São Carlos, sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Luciana Zaina.

O objetivo deste estudo é coletar feedback sobre uma abordagem sistemática para documentação de processo de design. A sua participação nesse estudo é voluntária e a sua recusa em participar não trará nenhum prejuízo em sua relação como pesquisador ou à Instituição em que trabalha ou com à Universidade Federal de São Carlos. A qualquer momento você pode desistir de participar desse estudo e retirar seu consentimento.

Atividades previstas

Sua participação consistirá em:

- Assistir a uma apresentação da abordagem;
- Ler e examinar o conjunto de 7 guidelines;
- Responder a questões de uma entrevista semiestruturada que visa avaliar a abordagem.

Antes e durante a sua participação na pesquisa, você receberá esclarecimentos a res-

peito de cada um dos procedimentos que serão realizados. A qualquer momento você pode solicitar mais esclarecimentos e/ou pode se recusar a participar ou retirar seu consentimento, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado.

É possível que você experimente algum desconforto de caráter subjetivo, tais como estresse, cansaço e tédio, durante a realização das atividades. Nenhum risco grave está relacionado ao estudo, com exceção aos listados anteriormente.

Privacidade

Para preservar a sua identidade e a sua privacidade, somente o pesquisador responsável terá acesso aos dados coletados para análise posterior. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade. Os arquivos dos registros descritivos das atividades serão utilizados unicamente para esse estudo e serão destruídos/descartados dentro de 5 anos. Com esse estudo espera-se contribuir com um processo de documentação nas atividades de design. Como participante, você poderá contribuir para o avanço científico e aprimorar seus conhecimentos em design.

Contato e informações

O pesquisador Vinicius Afonso Raimundo Ferreira responsável por este estudo poderá ser localizado em horário comercial na Itera – Soluções em Tecnologia, situada na Rua Aquidabam, 1, Centro, São Carlos/SP, ou através dos seguintes telefones: (16) 3032-0191 e (16) 99236-6949. Além disso, o pesquisador fica à disposição também através do e-mail vinicius.ferreira@ufscar.br para eventuais dúvidas que você possa ter antes, durante ou depois de encerrado o estudo. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos-SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br. Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar pessoalmente ou por meio dos canais de comunicação descritos previamente.

Caso aceite fazer parte do estudo, por favor, preencha e assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, uma para Vossa Senhoria e outra para o pesquisador responsável.

Eu declaro que li esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Nome completo:

CPF:

Li e concordo em participar deste estudo.

Assinatura

APÊNDICE E

Autorização de Captação de Imagem, Som e Nome

Você está sendo convidado para participar de um estudo intitulado “Abordagem sistemática para documentação de processo de design” e precisaremos gravar a sua tela, imagem e voz. Este termo está em acordo com a Resolução 466/2012 do CNS.

Introdução

A presente autorização, concedida a título gratuito, confere à UFSCar, através do pesquisador Vinicius Afonso Raimundo Ferreira, o direito de captar imagens e voz captadas durante a realização do projeto de pesquisa “Abordagem sistemática para documentação de processo de design” para transcrição, análise e divulgação interna na UFSCar, bem como em eventos externos, no Brasil e no exterior, por mídia escrita, eletrônica ou digital, tais como Livros, Revistas, Portais de Internet, atividades de caráter didático ou científico, trabalhos científicos, publicações em geral, entre outros, a critério exclusivo da UFSCar, desde que não haja desvirtuamento da sua finalidade, que é a divulgação da pesquisa e promoção do ensino.

Coleta

A captura da imagem e voz se faz necessário para permitir uma análise posterior. A coleta se dará durante a leitura e examinação do conjunto de 7 guidelines e da entrevista semiestruturada que visa avaliar a abordagem.

Por esse motivo, declaro estar ciente de que as imagens e voz captadas nesta ocasião farão parte de um “banco de imagens” pertencente ao pesquisador principal desta pesquisa e que poderão ser utilizadas a qualquer tempo e de acordo com os critérios dele,

sempre com o objetivo de divulgação científica e promoção do ensino.

Privacidade

A transcrição do áudio anonimizada poderá ser distribuída pelo pesquisador, de forma gratuita, sendo certo que nada será devido pelo uso do conteúdo das mídias coletadas, objetos da presente autorização.

Para preservar a sua identidade e a sua privacidade, o seu nome será codificado e não será divulgado quando os resultados forem publicados. Além disso, todos os dados publicados serão anonimizados e somente a equipe de pesquisa terá acesso aos dados não anonimizados para análise posterior. Todos os cuidados serão tomados para não expor a sua identidade. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro título.

Eu declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação nesta pesquisa. Sendo assim, autorizo a captação da minha voz e imagem pela Universidade Federal de São Carlos – UFSCar através do pesquisador Vinicius Afonso Raimundo Ferreira, aluno regular de doutorado no Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação do Departamento de Computação - DC, a serem utilizadas para fins científicos.

Nome completo:

CPF:

Li e concordo em participar deste estudo.

Assinatura

APÊNDICE F

PlayGarden - Questionário de sociabilidade

Perfil

1. Qual a sua idade? _____

2. Qual o seu gênero?
 - () Masculino
 - () Feminino
 - () Outro: _____
 - () Prefiro não informar

3. Você já conhecia o(a) outro(a) participante?
 - () Não o(a) conhecia
 - () Já o(a) conhecia, mas não somos amigos próximos
 - () Somos amigos próximos

Em relação a sua experiência com o sistema “PlayGarden”, gostaríamos de saber a sua sincera opinião. Lembre-se que não há respostas certas ou erradas.

Garantia social

Escala de Likert: Discordo totalmente (-3) a Concordo totalmente (+3), sem neutro

1. Eu me sinto/sentiria confortável em utilizar o “PlayGarden” com um desconhecido.

2. Eu me sinto/sentiria confortável em utilizar o “PlayGarden” com um amigo.
3. Eu me sinto/sentiria confortável em utilizar o “PlayGarden” em um local público.
4. Eu me sinto/sentiria confortável em utilizar o “PlayGarden”, mesmo quando outras pessoas estão olhando para mim.
5. Eu me sinto mais confortável utilizando o “PlayGarden” com outras pessoas que sozinho.
6. Eu me sinto confortável em dar minha opinião quando utilizo o “PlayGarden”.
7. Eu sinto que minha opinião é considerada quando utilizo o “PlayGarden”.

Referências:

LEE, Richard M.; ROBBINS, Steven B. *Measuring belongingness: The social connectedness and the social assurance scales. Journal of counseling psychology, v. 42, n. 2, p. 232, 1995.*

Companheirismo

Escala de Likert: Discordo totalmente (-3) a Concordo totalmente (+3), sem neutro

1. Eu me diverti muito utilizando o “PlayGarden”.
2. Eu passaria meu tempo livre utilizando o “PlayGarden”.
3. Eu achei interessante utilizar o “PlayGarden”.
4. Eu utilizaria novamente o “PlayGarden” com meus amigos.
5. Eu utilizaria novamente o “PlayGarden” com desconhecidos.
6. Eu acho que o “PlayGarden” pode ajudar as pessoas a fazerem novos amigos.

Referências:

BUHRMESTER, Duane; FURMAN, Wyndol. *The development of companionship and intimacy. Child development, p. 1101-1113, 1987.*

Engajamento cívico

Escala de Likert: Discordo totalmente (-3) a Concordo totalmente (+3), sem neutro

1. Eu acho que o “PlayGarden” pode ajudar a comunidade a se tornar mais forte/unida.
2. Eu acho que o “PlayGarden” pode impactar o nível de engajamento cívico dos usuários.

Senso de conexão social

Escala de Likert: Discordo totalmente (-3) a Concordo totalmente (+3), sem neutro

1. Eu sinto que faço parte da comunidade local quando estou utilizando o “PlayGarden”.
2. Eu me sinto mais próximo da comunidade local quando estou utilizando o “PlayGarden”.

3. Mesmo cercado por pessoas que eu não conheço, me sinto socialmente conectado com a comunidade local quando estou utilizando o “PlayGarden”.

Referências:

LEE, Richard M.; ROBBINS, Steven B. *Measuring belongingness: The social connectedness and the social assurance scales. Journal of counseling psychology, v. 42, n. 2, p. 232, 1995.*

Apoio emocional

Escala de Likert: Discordo totalmente (-3) a Concordo totalmente (+3), sem neutro

1. A comunidade local parecia estar perto de mim quando estava utilizando o “PlayGarden”.

2. A comunidade local parecia se importar comigo quando estava utilizando o “PlayGarden”.

3. A comunidade local parecia estar tentando me fazer sentir bem quando estava utilizando o “PlayGarden”.

4. A comunidade local parecia cuidar de mim quando estava utilizando o “PlayGarden”.

Referências:

BARRERA, Manuel; SANDLER, Irwin N.; RAMSAY, Thomas B. *Preliminary development of a scale of social support: Studies on college students. American Journal of Community Psychology, v. 9, n. 4, p. 435-447, 1981.*

MARIGOLD, Denise C.; CAVALLO, Justin; HOLMES, John; WOOD, Joanne. *You can't always give what you want: The challenge of providing social support to low self-esteem individuals. Journal of Personality and Social Psychology, v. 107, n. 1, p. 56, 2014.*

Quiz

1. No geral, como você avaliaria as perguntas do quiz?

Escala de Likert: Muito desinteressante (-3) a Muito interessante (+3), sem neutro

2. No geral, como você avaliaria o grau de dificuldade das perguntas do quiz?

Escala de Likert: Muito fácil (-3) a Muito difícil (+3), sem neutro (0)

3. Você aprendeu algo novo após utilizar o “PlayGarden”?

Escala de Likert: Muito, Pouco, Neutro, Nada.

4. O que poderia ser melhorado no “PlayGarden”?

APÊNDICE G

PlayGarden - Questionário sobre as decisões de design

1. Qual a sua idade? _____

2. Qual o seu gênero?
 - () Masculino
 - () Feminino
 - () Outro: _____
 - () Prefiro não informar

3. Para poder iniciar o quiz do PlayGarden é necessário:
 - () Masculino
 - () Feminino
 - () Outro: _____
 - () Prefiro não informar

4. Qual o principal objetivo dos jogadores no sistema "PlayGarden"?
5. O sistema PlayGarden é composto pelos seguintes componentes:
 - () Celular
 - () Tablet
 - () Computador de mesa

- Banco com sensores
- TV
- Jardim
- Regador automatizado

6. Durante o quiz no sistema "PlayGarden", os jogadores:

- devem.
- jogam alternadamente, competindo entre si para ver quem acerta mais perguntas.
- discutem as respostas juntos para conseguirem acertar mais perguntas e acumular mais pontos
- tem papéis bem definidos, um segura o *tablet* e responde as perguntas enquanto o outro fica responsável de regar o jardim.

7. Quantas respostas os jogadores podem errar a cada vez que iniciam o jogo?

- Nenhuma
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

8. Cada vez que se acerta uma pergunta do quiz, a pontuação atribuída é calculada baseando-se:

- não existe pontuação no quiz somente número de acertos
- no tempo gasto para responder a pergunta
- no número de alternativas selecionadas antes de escolher uma resposta.
- no tempo gasto para responder a pergunta e no número de alternativas selecionadas antes de escolher uma resposta.

9. Onde os jogadores podem observar quantos pontos ainda faltam para regar o jardim?

- Pelo tablet (tela inicial do jogo) e na TV (canto superior).
- Apenas na TV (canto superior)

-
- Apenas no tablet (no canto inferior)
- Não é possível observar quantos pontos ainda faltam
10. Qual o papel principal do personagem “emoji planta” que fica no canto da interface?
- Dar instruções e incentivar os jogadores
- Dar dicas de respostas
- A pontuação dos jogadores aumenta
- A pontuação dos jogadores diminui
- A pontuação que aparece na TV aumenta
- A pontuação que aparece na TV diminui
- O nível de água que aparece na TV aumenta
- O nível de água que aparece na TV diminui
- O jardim é regado
11. Como o sistema PlayGarden detecta os jogadores?
- O sistema não detecta os jogadores
- Por meio de câmeras (tipo kinect)
- Por meio de sensores localizados no banco
- Não sei
12. Em relação à presença de sensores, você se sentiu confortável em sentar no banco?
- Discordo totalmente
- Discordo
- Discordo parcialmente
- Concordo parcialmente
- Concordo
- Concordo totalmente
13. Se você regou o jardim, como você avaliaria a satisfação em regar o jardim?
- Muito insatisfeito
- Insatisfeito
- Pouco insatisfeito

- () Pouco satisfeito
- () Satisfeito
- () Muito satisfeito

14. Eu jogaria novamente para poder regar o jardim.

- () Discordo totalmente
- () Discordo
- () Discordo parcialmente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo
- () Concordo totalmente

15. Os sons da instalação aumentam a imersão do quiz.

- () Discordo totalmente
- () Discordo
- () Discordo parcialmente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo
- () Concordo totalmente

Qualidade Pragmática

- Obstrutivo ○○○○○○ Condutor
- Complicado ○○○○○○ Fácil
- Ineficiente ○○○○○○ Eficiente
- Confuso ○○○○○○ Evidente

Qualidade Hedônica

- Aborrecido ○○○○○○ Excitante
- Desinteressante ○○○○○○ Interessante
- Convencional ○○○○○○ Original
- Comum ○○○○○○ Vanguardista