



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Tecnologia

Caroline Resende Silveira

**Design Thinking aplicado ao processo de Engenharia de
Requisitos**

Limeira
2022

Caroline Resende Silveira

Design Thinking aplicado ao processo de Engenharia de Requisitos

Dissertação apresentada à Faculdade de Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Tecnologia, na área de Sistemas de Informação e Comunicação.

Orientador: Prof. Dr. Plínio Roberto Souza Vilela

Este trabalho corresponde à versão final da Dissertação defendida por Caroline Resende Silveira e orientada pelo Prof. Dr. Plínio Roberto Souza Vilela.

Limeira
2022

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Tecnologia
Felipe de Souza Bueno - CRB 8/8577

Si39d Silveira, Caroline Resende, 1997-
Design thinking aplicado ao processo de engenharia de requisitos / Caroline Resende Silveira. – Limeira, SP : [s.n.], 2022.

Orientador: Plínio Roberto Souza Vilela.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Tecnologia.

1. Engenharia de requisitos. 2. Engenharia de software. I. Vilela, Plinio Roberto Souza, 1970--. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Tecnologia. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Design thinking applied to requirements engineering process

Palavras-chave em inglês:

Requirements engineering

Software engineering

Área de concentração: Sistemas de Informação e Comunicação

Titulação: Mestra em Tecnologia

Banca examinadora:

Plínio Roberto Souza Vilela [Orientador]

Antonio Carlos Zambon

Marcelo Novaes de Rezende

Data de defesa: 22-02-2022

Programa de Pós-Graduação: Tecnologia

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0001-7613-9162>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/1612982551304874>

FOLHA DE APROVAÇÃO

Abaixo se apresentam os membros da comissão julgadora da sessão pública de defesa de dissertação para o Título de Mestra em Tecnologia na área de concentração Sistemas de Informação e Comunicação, a que se submeteu a aluna Caroline Resende Silveira, em 22 de fevereiro de 2022 na Faculdade de Tecnologia – FT/UNICAMP, em Limeira/SP.

Prof. Dr. Plínio Roberto Souza Vilela

Presidente da Comissão Julgadora

Prof. Dr. Antonio Carlos Zambon

FT/UNICAMP

Prof. Dr. Marcelo Novaes de Rezende

Linked Education

Ata da defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria de Pós Graduação da Faculdade de Tecnologia.

Dedicatória

Ao dono de toda ciência, sabedoria e poder: Deus

*Pois o que você ouve e vê,
depende do lugar em que se coloca,
como depende também de quem você é.*

(C S Lewis)

Agradecimentos

Agradeço a Deus, meu Pai querido, que guia meus passos e sonhos e que tem me sustentado até aqui em sua infinita misericórdia e amor. Agradeço aos meus pais, meu maior tesouro, pelo cuidado e apoio em todos os momentos. Sem meus pais eu não seria nada, porque olhar para eles todos os dias me faz querer conquistar cada um dos meus sonhos, apenas para que eu possa dedicar cada um a eles. Agradeço ao meu orientador por me auxiliar nessa jornada de desafios e aprendizados. Plínio não poderia ter sido um orientador melhor do que foi e nunca esquecerei de cada palavra de incentivo e direcionamento, as quais levo para a vida toda. Agradeço aos demais colegas e amigos pela companhia e apoio ao longo dessa jornada. Não foi nada fácil chegar até aqui, mas o importante é que cheguei e ao encerrar essa jornada parto para outra que tenho certeza será tão incrível ou melhor ainda do que foi essa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Resumo

Dado que ainda existem problemas de comunicação no processo de Engenharia de Requisitos, e este é um desafio persistente no desenvolvimento de software no século 21, propomos adaptar um processo de Engenharia de Requisitos usando Design Thinking para fornecer uma maneira alternativa de mapear requisitos de software de forma correta e completa. Este processo adaptado foi elaborado associando as fases tradicionalmente conhecidas da Engenharia de Requisitos com as fases do Design Thinking e suas ferramentas. O processo adaptado leva em conta as características convergentes entre as fases da Engenharia de Requisitos e do Design Thinking e foi estruturado através de um fluxograma composto pelas fases convergentes de ambos os processos, ferramentas do Design Thinking e pontos de decisão que guiam o Engenheiro de Requisitos sobre qual ferramenta escolher dado um determinado escopo de projeto. Logo, o objetivo central do trabalho está em definir como o Design Thinking pode ser utilizado no processo de Engenharia de Requisitos para gerar comunicações mais assertivas e consequentemente requisitos que sejam desenvolvidos conforme as expectativas dos clientes. Além disso, exemplificar através das ferramentas do Design Thinking como elas podem ser aplicadas em cada uma das fases da Engenharia de Requisitos para entendimento das necessidades e construção de soluções nos projetos de desenvolvimento de software. Um estudo de caso foi realizado para avaliar a aplicabilidade do processo adaptado com um grupo de voluntários e todas as etapas definidas foram validadas através da utilização de ferramentas que possibilitaram o mapeamento de requisitos para um escopo de desenvolvimento de software pré-definido. O resultado desse estudo de caso leva à conclusão de que o processo adaptado contribui para gerar comunicação assertiva durante todas as etapas da Engenharia de Requisitos, pois os requisitos levantados através da utilização desse processo foram avaliados pelos voluntários da pesquisa como 100% corretos e 95,48% completos.

Palavras-chave: Engenharia de Requisitos, Design Thinking, Engenharia de Software

Abstract

Given that there are still communication problems in the Requirements Engineering process, and this is a persistent challenge in software development in the 21st century, we propose to adapt a Requirements Engineering process using Design Thinking to provide an alternative way to map software requirements. correct and complete form. This adapted process was designed by associating the traditionally known phases of Requirements Engineering with the phases of Design Thinking and its tools. The adapted process takes into account the converging characteristics between the Requirements Engineering and Design Thinking phases and was structured through a flowchart composed of the converging phases of both processes, Design Thinking tools and decision points that guide the Requirements Engineer on which tool to choose given a given project scope. Therefore, the main objective of the work is to define how Design Thinking can be used in the Requirements Engineering process to generate more assertive communications and, consequently, requirements that are developed according to customer expectations. In addition, to exemplify, through Design Thinking tools, how they can be applied in each of the phases of Requirements Engineering to understand the needs and build solutions in software development projects. A case study was carried out to assess the applicability of the adapted process with a group of volunteers and all defined steps were validated through the use of tools that enabled the mapping of requirements to a pre-defined software development scope. The result of this case study leads to the conclusion that the adapted process is an enabler for assertive communication to exist during all stages of Requirements Engineering, as the requirements raised through the use of this process were evaluated by the research volunteers as 100% correct and 95.48% complete.

Keywords: Requirements Engineering, Design Thinking, Software Engineering

Lista de Figuras

2.1	Gerenciamento de requisitos da ER	31
2.2	Design Thinking	34
2.3	Ferramentas do DT sob 3 perspectivas	42
3.1	Mapa de Stakeholders	49
3.2	Exemplo de Mapa de Stakeholders	50
3.3	Pesquisa Exploratória	51
3.4	Personas	53
3.5	Exemplo de Personas	54
3.6	Crêterios Norteadores	55
3.7	Exemplo Norteadores	56
3.8	Blueprint	57
3.9	Exemplo de Blueprint	57
3.10	Jornada do Usuário	58
3.11	Exemplo de Jornada do Usuário	59
3.12	Brainstorming	61
3.13	Exemplo de Brainstorming	62
3.14	Workshop de Co-criação	63
3.15	Exemplo de Workshop de Co-criação	64
3.16	Storyboard	65
3.17	Exemplo de Storyboard	66
3.18	Protótipo	67
3.19	Exemplo de Protótipo	68
3.20	Reenquadramento	69
3.21	Exemplo de Reenquadramento	69
4.1	Comparativo entre as etapas da ER e DT	71
4.2	Imersão Preliminar: ferramentas aplicáveis ao contexto	79
4.3	Imersão em Profundidade: ferramentas aplicáveis ao contexto	80
4.4	Ideação: ferramentas aplicáveis ao contexto	81
4.5	Prototipação: ferramentas aplicáveis ao contexto	82
5.1	Escolha do Mapa de Stakeholders no fluxo para o Estudo de Caso	87
5.2	Mapa de Stakeholders do Estudo de Caso	88
5.3	Escolha da Pesquisa Explor�t�ria no fluxo para o Estudo de Caso	89
5.4	Escolha de Crêterios Norteadores no fluxo para o Estudo de Caso	91
5.5	Crêterios Norteadores do Estudo de Caso	91
5.6	Escolha do Blueprint no fluxo para o Estudo de Caso	92
5.7	Blueprint do Estudo de Caso	94
5.8	Escolha do Brainstorming no fluxo para o Estudo de Caso	95

5.9	Brainstorming do Estudo de Caso - Cadastro	96
5.10	Brainstorming do Estudo de Caso - Financeiro	96
5.11	Brainstorming do Estudo de Caso - Agendamento	97
5.12	Brainstorming do Estudo de Caso - Perfil	97
5.13	Brainstorming do Estudo de Caso - Estoque	98
5.14	Escolha do Protótipo no fluxo para o Estudo de Caso	98
5.15	Protótipo da tela de Cadastro do Estudo de Caso - Parte 1	99
5.16	Protótipo da tela do Financeiro do Estudo de Caso - Parte 1	99
5.17	Protótipo da tela de Controle de estoque do Estudo de Caso	99
5.18	Escolha do Reenquadramento no fluxo para o Estudo de Caso	100
5.19	Reenquadramento do Estudo de Caso	101
5.20	Requisito de Cadastro avaliado - A	105
5.21	Requisito de Cadastro avaliado - B	105
5.22	Requisito de Cadastro avaliado - C	105
5.23	Requisito de Cadastro avaliado - D	106
5.24	Requisito Financeiro avaliado - A	107
5.25	Requisito Financeiro avaliado - B	107
5.26	Requisito Requisito de Perfil avaliado - A	108
5.27	Requisito Requisito de Perfil avaliado - B	109
5.28	Requisito Requisito de Perfil avaliado - C	109
5.29	Requisito Requisito de Perfil avaliado - D	109
5.30	Requisito de Agendamento avaliado - A	111
5.31	Requisito de Agendamento avaliado - B	111
A.1	Fluxo para elicitação de requisitos baseado em Design Thinking	121
B.1	Protótipo da tela de Cadastro do Estudo de Caso - Parte 2	124
B.2	Protótipo da tela do Financeiro do Estudo de Caso - Parte 2	125
B.3	Protótipo da tela de acesso do Estudo de Caso	126
B.4	Protótipo da tela de Agendamento do Estudo de Caso - Parte 1	128
C.1	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Parte 1	131
C.2	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Parte 2	132
C.3	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Parte 3	133

Lista de Tabelas

5.1	Requisitos mapeados	103
5.2	Resultado geral dos requisitos	103
5.3	Resultados dos requisitos do escopo de Cadastro	104
5.4	Resultados dos requisitos do escopo Financeiro	106
5.5	Resultados dos requisitos do escopo de Perfil	108
5.6	Resultados dos requisitos do escopo de Agendamento	110
5.7	Resultados dos requisitos do escopo de Estoque	111

Lista de Quadros

2.1	Papel e potencial de aprendizagem do DT para a ER.	35
2.2	Resumo dos principais trabalhos que influenciaram este trabalho.	37
4.1	Convergência: Estudo de viabilidade e Imersão preliminar.	71
4.2	Convergência: Elicitação e Análise de Requisitos e Imersão em profundidade.	73
4.3	Convergência: Especificação de Requisitos e Ideação.	74
4.4	Convergência: Validação de Requisitos e Prototipação.	75
4.5	Convergência: Gerenciamento de Requisitos e Iterações	77
5.1	Régua de validação dos requisitos mapeados	86

Lista de Abreviações e Siglas

BPMI	Business Process Management Initiative
BPMN	Business Process Model and Notation
DT	Design Thinking
ER	Engenharia de Requisitos

Sumário

1	Introdução	17
1.1	Contexto e motivação	17
1.2	Objetivo	21
1.3	Contribuições	21
1.4	Metodologia	22
1.5	Organização do texto	24
2	Revisão Bibliográfica	26
2.1	Processo	26
2.2	Engenharia de Requisitos	27
2.2.1	Estudo de viabilidade	29
2.2.2	Elicitação e análise de requisitos	29
2.2.3	Especificação de requisitos	30
2.2.4	Validação de requisitos	30
2.2.5	Gerenciamento de requisitos	31
2.2.6	Ferramentas comuns na ER	32
2.3	Design Thinking	32
2.4	Trabalhos correlatos	37
2.4.1	Principais trabalhos	37
2.4.2	Trabalhos complementares	43
3	Detalhamento das ferramentas do Design Thinking	47
3.1	Ferramentas para a fase de Imersão	48
3.1.1	Imersão Preliminar	48
3.1.2	Imersão em Profundidade	54
3.2	Ferramentas para a fase de Ideação	60
3.3	Ferramentas para a fase de Prototipação	64
4	Design Thinking aplicado ao processo de Engenharia de Requisitos	70
4.1	Correlação entre Engenharia de Requisitos e Design Thinking	70
4.2	Processo adaptado	77
4.2.1	Organização do fluxograma do processo adaptado	77
4.2.2	Estudo de viabilidade e Imersão preliminar	78
4.2.3	Elicitação e Análise de requisitos e Imersão em Profundidade	79
4.2.4	Especificação de requisitos e Ideação	81
4.2.5	Validação de Requisitos e Prototipação	82
4.2.6	Gerenciamento de Requisitos e Iteração	83

5	Estudo de caso	84
5.1	Contexto	84
5.2	Metodologia	85
5.3	Procedimentos	87
5.4	Análise dos Resultados	102
5.4.1	Resultados gerais	102
5.4.2	Resultados por escopo	104
5.5	Melhorias mapeadas	112
6	Conclusões	113
	Referências bibliográficas	115
A	Detalhamento do processo: fluxograma	121
B	Requisitos mapeados durante o estudo de caso	122
B.1	Cadastro	123
B.2	Financeiro	124
B.3	Perfil de acesso	126
B.4	Agendamento de visitas e serviços	126
B.5	Estoque	128
C	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	130

Capítulo 1

Introdução

Este capítulo introduz conceitos fundamentais para o entendimento e contextualização deste trabalho. Serão apresentados o contexto, a motivação, os objetivos, as contribuições, a metodologia e a estrutura do texto para organização desta dissertação.

1.1 Contexto e motivação

O ciclo de vida de desenvolvimento de software é composto de quatro fases principais: Engenharia de Requisitos, Implementação do Software, Validação do Software e Evolução do Software (SOMMERVILLE, 2019). A primeira fase desse ciclo é a Engenharia de Requisitos (ER), área cujo foco é entender o que o cliente deseja, analisar suas necessidades, especificar a solução, validar a especificação e gerenciar os requisitos (SOMMERVILLE, 2019). Em outras palavras, a ER diz respeito à tradução de observações informais do mundo real para que sejam posteriormente transformadas em linguagens de especificação matemática e computacional (ZAVE, 1997).

A ER, portanto, é responsável por produzir a documentação de requisitos que especifica aquilo que os stakeholders desejam para aquele determinado software (PRESSMAN; MAXIM, 2016). Os stakeholders são as pessoas envolvidas direta ou indiretamente com o software a ser desenvolvido. São eles o cliente, ou seja, aquele que propriamente financia o desenvolvimento do software, os usuários finais, que são as pessoas que efetivamente utilizarão o software, e existem ainda aqueles que indiretamente serão afetados pelo seu funcionamento que, portanto, participam das discussões (PRESSMAN; MAXIM, 2016). (SOMMERVILLE, 2019), afirma que o processo de ER é composto por cinco tarefas principais:

1. Estudo de viabilidade
2. Elicitação e análise de requisitos
3. Especificação de requisitos
4. Validação de requisitos
5. Gerenciamento de requisitos

Uma vez que todas elas são executadas e cada uma das pessoas envolvidas contribui com informações para o processo de ER, então é possível gerar os requisitos necessários para desenvolver o software pretendido. Portanto, a ER funciona como uma ponte entre a fase de estudo do software pretendido e efetivamente o desenvolvimento e entrega do software (PRESSMAN; MAXIM, 2016). A importância da ER tem destaque dentro do ciclo de desenvolvimento de software, visto que sua aplicação contribui para antecipar falhas de definição das necessidades dos usuários finais logo na fase inicial do projeto. Ao investir em uma boa elicitação, análise e gestão de requisitos, é possível identificar todas as informações necessárias para o planejamento e execução assertivos do projeto e dado isso, garantir a implementação dos requisitos durante o desenvolvimento do software. Desse modo, o software entregue atenderá de forma correta e completa todas as necessidades dos clientes que, por sua vez, ficarão satisfeitos com a entrega do projeto.

Como a coleta de requisitos envolve a comunicação entre pessoas e a linguagem natural está sujeita a interpretações errôneas (SUTCLIFFE, 2002), capturar requisitos corretos e completos dos stakeholders pode ser destacada como uma atividade importante dentro do ciclo de desenvolvimento de software. Quando essa atividade gera requisitos incompletos ou incorretos há chances de que ocorram falhas de desenvolvimento do software pretendido e o resultado direto será clientes insatisfeitos com o software entregue (NUSEIBEH; ZAVE, 2011). Considerando esse cenário, serão necessárias subsequentes revisões desses requisitos, produzindo retrabalho, prejuízos e alteração de cronograma tanto para os usuários quanto para os desenvolvedores.

Além disso, um dos grandes desafios para o desenvolvimento de software é definir requisitos inovadores para dotar o software de vantagens competitivas (CAMACHO, 2016). Existem ainda muitos estudos sobre empresas que continuam a desenvolver softwares que não atendem às necessidades dos usuários finais, como identificação de stakeholders, lacunas

de comunicação e falta de consistência dos requisitos, por exemplo (ZOWGHI; COULIN, 2005). Os problemas de comunicação acontecem visto que os Engenheiros de Requisitos conversam com uma ampla gama de pessoas, com diversas formações, interesses e objetivos pessoais (ZAVE, 1997).

A principal questão, portanto, é de qual maneira eles podem se comunicar bem com pessoas cujas origens, interesses e objetivos são diferentes dos seus, assim como o fato de que muitas vezes os stakeholders não sabem o que querem de um software (SOMMERVILLE; SAWYER, 1997). Essas pessoas geralmente acham difícil articular aquilo que desejam como produto de software, visto que os conceitos de negócio são abstratos e geralmente complicados de traduzir diretamente em requisitos (CHEN; ALI BABAR; NUSEIBEH, 2013). Pode acontecer ainda dos usuários terem visões diferentes dos requisitos ou apenas ideias parciais e incompletas sobre o que desejam e critérios que conflitam entre si (SUTCLIFFE, 2002).

Sendo assim, problemas de comunicação entre o cliente, o Engenheiro de Requisitos e os demais stakeholders envolvidos no projeto, por exemplo, podem gerar inconsistências que perdurarão durante todo o ciclo de desenvolvimento de software, mas que se originaram durante a etapa de ER. Sem um processo adequado para guiá-lo, tudo o que o Engenheiro de Requisitos pode fazer é obter a melhor imagem possível ao capturar os requisitos e então tentar antecipar o futuro. O desafio final no aprimoramento de produtos de software continua sendo descobrir como evitar os erros de projeto e as inconsistências introduzidas entre as muitas camadas de abstração que são essenciais no gerenciamento da complexidade do processo da ER (OZKAYA, 2020).

O Design Thinking (DT) é um processo que demonstra eficácia para desenvolvimento de produtos e serviços focados nas necessidades dos usuários, inclusive de software e, logo, com potencial para promover boa comunicação, gerar convergência de ideias entre os participantes dos projetos e, por fim, entregar soluções assertivas. Herbert Simon introduziu o termo "Design Thinking" em seu livro "The Sciences of the Artificial" no ano de 1969 (AMARAL, 2011). Posteriormente, nas décadas de 1970 e 1990, respectivamente, Robert McKim e Rolf Faste adotaram e ampliaram o termo (BAKER III; MOUKHLISS, 2020). O DT foi definido e descrito de maneiras diferentes ao longo desses últimos anos, tanto na literatura quanto pelo público em geral, mas a ênfase permanece na aplicação prática dos princípios e processos de design em diferentes áreas do conhecimento (BAKER III; MOUKHLISS, 2020).

Por suas características relacionadas a solução de problemas, o DT vem se popularizando nos últimos anos em muitos campos fora da área de design, sendo já bastante utilizado na Tecnologia da Informação, Educação, Negócios e até mesmo a Medicina (BROWN, 2009). Essa notoriedade se deu principalmente pelas pesquisas e trabalhos divulgadas por David Kelley, professor da Universidade de Stanford, que fundou a consultoria de inovação IDEO, e seu colega Tim Brown, atual CEO da consultoria e autor de “Change by Design” (CAMACHO, 2016). Logo, ao longo desses anos o DT vem se fortalecendo como um meio possível para promover a comunicação efetiva entre as pessoas na construção da solução de problemas.

A abordagem utilizada neste trabalho é proposta por (VIANNA et al., 2012), que define o DT como um processo de três etapas: Imersão, Ideação e Prototipação, sendo cada uma delas fundamento para envolver e centrar o mapeamento das soluções em torno das necessidades do usuário observadas e inferidas (GRUDIN, R., 2010), bem como ampliar o campo de soluções possíveis. Ao usar o DT, é possível pensar através de um grande número de soluções potenciais, representando-os de forma clara, objetiva e visual, por exemplo, através da prototipação (BAKER III; MOUKHLISS, 2020). (VIANNA et al., 2012) resume da seguinte forma:

1. Imersão

Promove entendimento sobre quais são as necessidades das pessoas que estão envolvidas no problema. Essa fase contribui para que as suposições sobre o mundo sejam temporariamente deixadas de lado para que se obtenha uma visão real das demandas do outro. É essencial nessa etapa coletar e analisar as informações obtidas e delimitar o que precisa ser resolvido ou criado.

2. Ideação

É o momento para que as ideias de todos os stakeholders sejam mapeadas. A primeira etapa fornece uma base sólida de informação sobre o problema para que na Ideação as soluções comecem a ser produzidas.

3. Prototipação

Fase importante para identificação da melhor solução possível, e portanto, o momento para validar as ideias propostas. E uma vez que o DT é iterativo, é possível durante essa validação retornar a alguma etapa anterior, para criar, refinar ou descartar alguma solução.

Algumas corporações relevantes como IDEO (BROWN, 2009), SAP (HOLLOWAY, 2009), 3M (PORCINI, 2009), HP (PORCINI, 2009) e IBM (CLARK, K.; SMITH, R., 2008), já empregaram o DT em suas estratégias de negócios. Todavia, são poucas as aplicações baseadas nesse processo para desenvolvimento de software. O DT foi investigado por alguns pesquisadores ao longo dos últimos anos e dessas pesquisas surgiram trabalhos com a proposta de utilização da abordagem para suportar todo o processo de desenvolvimento de software. No entanto, não existem pesquisas que propõem aplicar o DT ao longo de todas as etapas da ER. Ao longo do levantamento bibliográfico realizado, detalhado no próximo capítulo, não foi identificado nenhum trabalho anterior focado em incorporar ao processo da ER (SOMMERVILLE, 2019) a aplicação das ferramentas disponíveis no contexto de DT, por exemplo, indicando de maneira objetiva e clara porque aplicar uma determinada ferramenta em uma fase específica da ER.

1.2 Objetivo

O objetivo deste trabalho é incorporar as etapas e ferramentas do DT ao processo da ER (SOMMERVILLE, 2019) e sendo assim, demonstrar que o processo adaptado é um habilitador para gerar comunicação assertiva e auxilia no entendimento das necessidades e construção de soluções durante a definição dos requisitos. Relacionado a isso, evidenciar como o processo adaptado contribui para elicitar requisitos funcionais corretos e completos, sendo:

- a. Correto: requisitos em que não há conflitos ou contradições entre as descrições fornecidas pelas partes interessadas.
- b. Completo: requisitos que incluem as descrições de tudo aquilo que está sendo requerido, inclusive os fluxos alternativos.

1.3 Contribuições

O presente trabalho adapta o processo de (SOMMERVILLE, 2019) para ER, adicionando a ele as etapas do DT e respectivamente as ferramentas aplicáveis em cada fase durante o levantamento de requisitos. Portanto, são definidas as semelhanças entre as etapas da ER e DT, bem como as ferramentas indicadas para cada etapa correlacionada. Desse modo, o processo de (SOMMERVILLE, 2019) ganha onze ferramentas possíveis para contribuir na comunicação entre o Engenheiro de Requisitos e os stakeholders durante a ER. A

incorporação das etapas e ferramentas do DT é demonstrada através de um fluxograma com decisões para orientar de forma prática o Engenheiro de Requisitos. Logo, as contribuições deste trabalho podem ser enumeradas em:

1. Comparação das etapas do DT e do processo da ER (SOMMERVILLE, 2019), mostrando a correlação entre as etapas de ambos os processos.
2. Incorporação das ferramentas do DT ao processo da ER de (SOMMERVILLE, 2019), apresentando quais ferramentas podem ser utilizadas em cada etapa.
3. Detalhamento das características das ferramentas propostas, apresentando exemplos práticos e um passo-a-passo da aplicação de cada uma para reprodução pelos Engenheiros de Requisitos.
4. Fluxograma que reúne as etapas correlacionadas da ER e do DT, contendo todas as ferramentas detalhadas e os pontos de decisão que orientam os Engenheiros de Requisitos na escolha de quais ferramentas aplicar para cada contexto.
5. Demonstração de que a aplicação do processo para ER adaptado de (SOMMERVILLE, 2019) permite mapear requisitos completos e corretos e, portanto, proporcionar uma comunicação efetiva entre o Engenheiro de Requisitos e os stakeholders.

Logo, a hipótese deste trabalho está no fato de que o DT não é apenas adequado para utilização durante a ER, mas possui um ferramental que pode proporcionar uma comunicação assertiva. Ou seja, o processo da ER de (SOMMERVILLE, 2019) unido ao DT possibilita em sua aplicação elicitar requisitos corretos e completos. Uma possível contribuição, portanto, é a utilização do processo por Engenheiros de Requisitos de indústrias, consultorias e outras companhias durante o momento inicial de desenvolvimento de software. Nesses cenários o objetivo é mapear todos os requisitos necessários para que um determinado projeto seja desenvolvido de maneira correta e completa, e por fim, entregue um software de qualidade que atenda as expectativas dos stakeholders envolvidos.

1.4 Metodologia

O enfoque deste trabalho é exploratório, ou seja, aquele em que o objetivo-fim é desenvolver, justificar e modificar conceitos para formular novas teorias, modelos e até mesmo hipóteses em

estudos futuros (YIN, 2001). O estudo de caso é um método de pesquisa que pode ser aplicado nesse contexto, pois é baseado em dados qualitativos, coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de explorar fenômenos inseridos em seu próprio contexto (EISENHARDT, 1989). Em geral, a essência de um estudo de caso é esclarecer o motivo pelo qual decisões foram tomadas, como foram implementadas e seus resultados (SCHRAMM, 1971).

Dado isso, pode-se resumir a metodologia proposta para atingir o objetivo definido anteriormente em quatro etapas principais:

1. Revisão bibliográfica: Processos (Seção 2.1), ER (Seção 2.2) e DT (Seção 2.3.), além de um levantamento acerca de trabalhos correlatos (Seção 2.4).
2. Estudo detalhado: cada ferramenta foi classificada em uma das etapas do DT a partir das características convergentes entre elas (Seção 3).
3. Correlação entre o processo de ER e DT: organização das ferramentas, descrição das características que justificam sua classificação em cada etapa correspondente do DT e apresentação delas no fluxograma que compõe o processo da ER (Seção 4).
4. Estudo de caso (Seção 5): aplicação do processo adaptado com um grupo de voluntários para mapeamento dos requisitos de software de um projeto.

Foi realizado um estudo com um grupo de voluntários composto por pessoas interessadas em ter um software para gerenciamento de clientes e os requisitos necessários para o desenvolvimento foram mapeados a partir do processo adaptado. Foram aplicadas as três etapas do Design Thinking: Imersão, Ideação e Prototipagem por meio de algumas ferramentas que compõem a proposta do processo adaptado em três sessões colaborativas com todos os participantes envolvidos. O documento de requisitos obtido ao final da aplicação do processo foi apresentado individualmente a cada um dos voluntários e cada um recebeu uma versão do documento de requisitos com um checklist de validação. Os participantes selecionaram apenas uma opção entre correto ou incorreto para cada requisito documentado, bem como entre completo ou incompleto. O objetivo foi captar se os requisitos estavam completos, ou seja, se havia total entendimento e se estavam corretos, o que significa que os requisitos foram entendidos com exatidão. Portanto, a dupla informação dos requisitos foi obtida durante esta aplicação prática do processo e avaliada de acordo com as regras de contabilização dos resultados por cada um dos participantes, os atributos estatisticamente definidos são apresentados a seguir.

- Se mais de noventa por cento dos requisitos do documento de requisitos são contabilizados como corretos e completos, isto significa que houve **excelente** comunicação entre o Engenheiro de Requisitos e os stakeholders
- Se entre setenta por cento à oitenta e nove por cento dos requisitos são contabilizados como corretos e completos, então pode-se dizer que houve uma **boa** comunicação entre o Engenheiro de Requisitos e os stakeholders
- Se entre cinquenta por cento à sessenta e nove dos requisitos são contabilizados como corretos e completos, então será considerada **insatisfatória** a comunicação realizada entre o Engenheiro de Requisitos e os stakeholders
- Por fim, se menos de cinquenta por cento dos requisitos são contabilizados como corretos e completos, concluir-se-á que houve uma comunicação **ruim** entre o Engenheiro de Requisitos e os stakeholders durante a elicitación de requisitos

1.5 Organização do texto

Este trabalho está organizado em cinco capítulos principais: Introdução, Revisão Bibliográfica, Detalhamento das ferramentas do Design Thinking, Design Thinking aplicado ao processo de Engenharia de Requisitos, Estudo de caso e Conclusões.

O capítulo 1: **Introdução** contém o embasamento teórico inicial, a motivação, o objetivo, as contribuições, a metodologia utilizada e a estrutura do trabalho.

O capítulo 2: **Revisão Bibliográfica** oferece ao leitor o referencial teórico necessário para entendimento dos conceitos: Processo, Engenharia de Requisitos e Design Thinking. Além disso, traz a citação de trabalhos correlatos relevantes nesse contexto, relacionando inclusive a influência neste trabalho.

O capítulo 3: **Detalhamento das ferramentas do Design Thinking** detalha as características de cada ferramenta e a justificativa para sua utilização em cada fase da aplicação do DT e da ER.

O capítulo 4: **Design Thinking aplicado ao processo de Engenharia de Requisitos** aborda a correlação entre ambos os processos. Além disso, apresenta um fluxograma composto por todas as etapas e ferramentas, bem como os pontos de decisão que orientam o Engenheiro de Requisitos a escolher quais ferramentas aplicar em diferentes contextos.

O capítulo 5: **Estudo de Caso** apresenta o detalhamento de como o processo foi aplicado no estudo de caso realizado, os resultados obtidos, as discussões sobre os resultados e finalmente as melhorias mapeadas.

O capítulo 6: **Conclusões**, por fim, apresenta o encerramento deste trabalho e possíveis trabalhos futuros, destacando os objetivos e as contribuições alcançadas, bem como as limitações e recomendações descobertas especialmente a partir do estudo de caso.

Capítulo 2

Revisão Bibliográfica

Foi realizado um levantamento bibliográfico de caráter exploratório para entender o Design Thinking e suas aplicações no contexto da Engenharia de Requisitos, bem como classificá-lo neste processo. Logo, foi possível identificar, avaliar e interpretar pesquisas e artigos relevantes para o objetivo da pesquisa e os principais resultados obtidos estão elencados a seguir.

2.1 Processo

O termo “processo” é utilizado de muitas formas e em contextos diversos para designar uma sequência de atividades, por exemplo: processos químicos, processos de negócio, processos de tecnologia da informação, processos jurídicos, entre outros. Em resumo, o processo é um encadeamento de atividades executadas em uma organização para transformar entradas em saídas (BALDAM et al., 2011). Essa definição é parte do Business Process Model and Notation (BPMN), elaborada pela Business Process Management Initiative (BPMI).

A definição BPMN é pertinente as definições da ISO 9000 (NORMAS TÉCNICAS, 2000), que se refere a processo como um conjunto de atividades relacionadas entre si ou interativas, que a partir de entradas geram saídas, ou seja, transformam insumos em produtos. Outra definição interessante é dada por (DAVENPORT, 1994): “um processo é uma ordenação específica das atividades no tempo, com um começo, um fim e entradas e saídas notoriamente identificáveis”.

(BULRTON, 2001) diz que um processo é uma sequencia de passos cuja entrada pode variar, por exemplo, entre material bruto, informação, conhecimento, compromissos ou estado, e que esses insumos podem ser transformados em saídas, ou seja, em resultados. Há

ainda outros autores que também defendem processo como um conjunto de atividades relacionadas e sequenciais que a partir de uma entrada agrega-lhe valor e, por fim, produz uma saída para um cliente e são alguns desses autores: (HARRINGTON; ESSELING; NIMWEGEN, 1997) e (GONÇALVES, 2000).

Existem ainda outras formas de descrever um processo, por exemplo, como uma sequência de ações e eventos que almeja atingir um propósito (O'CONNELL; PYKE; WHITEHEAD, 2006). Outra maneira de explicar processo é conceituá-lo como um conjunto completo e dinamicamente coordenado de atividades colaborativas e transacionais que entrega valor aos clientes (SMITH, H.; FINGAR, 2003). Sendo assim, processo é um conjunto coerente de atividades realizado por um grupo de colaboração (com elementos humanos ou não humanos) para atingir um objetivo (OULD, 2005).

Outra forma possível de definir processo é: "sequencia de tarefas que são realizadas em série ou paralelo por indivíduos ou aplicações para atingir uma meta comum", conforme propõe (KHAN, 2004). Processo é um grupo de atividades realizadas com o objetivo de produzir um bem ou serviço que tem valor para um grupo específico de clientes no final (HAMMER; CHAMPY, 1994). Isso nos leva à segunda convergência de ideias sobre qual o objetivo-fim do processo: gerar valor para o cliente através das saídas produzidas ao longo de todas as atividades que foram realizadas a partir das entradas. Portanto, é possível caracterizar algo como processo desde que apresente uma sequencia de atividades inter-relacionadas e que a partir de entradas produza saídas.

2.2 Engenharia de Requisitos

A área da Engenharia de Software focada em requisitos é denominada ER e abrange o processo de identificar, analisar e documentar necessidades e restrições vinculadas ao desejo do usuário em relação ao desenvolvimento de um software (SOMMERVILLE, 2019). (PRESSMAN; MAXIM, 2016) estabelece a ER como um grande conjunto de tarefas e técnicas cujo objetivo-fim é obter um entendimento claro dos requisitos. Logo, a ER é um processo com atividades definidas e sequencialmente executadas para levantar os requisitos de um projeto de desenvolvimento de software.

A ER acontece durante a comunicação do Engenheiro de Requisitos e os stakeholders em todas etapas que envolvem o mapeamento dos requisitos (PRESSMAN; MAXIM, 2016). A ER

deve ser adaptada às necessidades do projeto, do produto e das pessoas que estão realizando o trabalho e, portanto, funciona como uma ponte entre o projeto e o desenvolvimento do software (PRESSMAN; MAXIM, 2016). Dado que o objetivo deste trabalho é justamente contribuir para essa área do conhecimento, a seguir são pontuados os principais conceitos e teorias do contexto de ER, começando pela definição de requisitos.

Requisitos são as exigências básicas para se alcançar um propósito ou uma solução. A partir disso, é preciso entender inicialmente a definição correta de requisitos no contexto de software, apresentada por (SOMMERVILLE, 2019) como: "as caracterizações do que um software ou serviço deve fazer ou oferecer, assim como suas limitações de funcionamento".

Ian Sommerville é autor de maior relevância para Engenharia de Software e sua sub-área Engenharia de Requisitos, uma vez que seus livros e trabalhos acadêmicos são os mais citados em artigos científicos da área (ACADÊMICO, 2022). O processo de ER (SOMMERVILLE, 2019) adotado neste trabalho, subdivide-se em cinco etapas principais e resumidamente, é possível classificá-las da seguinte forma:

1. **Estudo de viabilidade:** entendimento geral sobre o projeto e exequibilidade do mesmo para desenvolvimento de um software
2. **Elicitação e análise de requisitos:** descoberta de requisitos junto aos stakeholders do negócio, incluindo o que o software deve e o que não deve permitir o usuário fazer.
3. **Especificação de requisitos:** estudo de viabilidade e detalhamento dos requisitos levantados, em que é realizada a conversão daquilo que foi analisado para um padrão, geralmente documentável.
4. **Validação de requisitos:** certificar que o software desenhado atende as necessidades e expectativas do cliente e verificar se os requisitos elicitados traduzem verdadeiramente o que o usuário deseja.
5. **Gerenciamento de requisitos:** atividades para identificar, controlar e rastrear os requisitos e todas as alterações que podem acontecer até a entrega do software e depois dela inclusive, considerando o processo de melhoria contínua.

2.2.1 Estudo de viabilidade

Nesta primeira etapa do processo de ER (SOMMERVILLE, 2019) é realizada uma estimativa acerca da possibilidade de se satisfazerem as necessidades do usuário em relação as tecnologias atuais de software e hardware disponíveis no mercado. Além disso, são analisadas outras possibilidades, como a rentabilidade para o negócio, por exemplo. O estudo de viabilidade deve ser relativamente barato e rápido e seu resultado deve resultar no direcionamento da decisão de avançar ou não com uma análise mais detalhada para levantamento dos requisitos e posterior desenvolvimento do software (SOMMERVILLE, 2019).

2.2.2 Elicitação e análise de requisitos

A elicitação de requisitos, parte inicial do processo da ER, engloba a aprendizagem, Imersão e reconhecimento das necessidades que precisam ser coletadas pelo Engenheiro de Requisitos através de um trabalho conjunto com os stakeholders. Dessa forma, será possível identificar o domínio da aplicação, as restrições e, principalmente, os serviços que o software oferecerá (SOMMERVILLE, 2019). Essa é a etapa que permitirá coletar as primeiras informações dos requisitos por meio da observação dos softwares existentes, além de discussões com os potenciais usuários e compradores, análise de tarefas, entre outras etapas (SOMMERVILLE, 2019). Para elicitar requisitos completos e corretos é necessário definir inicialmente algumas informações que serão importantes ao longo de todas as etapas da ER, sendo elas (BOURQUE; FAIRLEY, 2014):

- Objetivo: entendimento da motivação para o desenvolvimento do software desejado.
- Conhecimento do domínio: contextualização em relação ao domínio em que se encontram os requisitos mapeados, ou seja, se são novos requisitos ou se podem restringir os requisitos existentes.
- Stakeholders: todos os interessados no software, sejam os donos do produto, usuários finais ou ainda aqueles indiretamente afetados pelo seu funcionamento.
- Regras de negócio: critérios que definem comportamentos do negócio que serão refletidos no software a ser construído ou modificado.

2.2.3 Especificação de requisitos

A especificação de requisitos descreve funcionalidades que o software deve oferecer e é o processo que transforma os requisitos identificados pelo Engenheiro de Requisitos em documento de requisitos (SOMMERVILLE; SAWYER, 1997). Os requisitos documentados precisam ser completos e corretos, que, em resumo são:

- Requisitos completos: todos os serviços requeridos e necessidades externalizadas pelo usuário devem ser definidas como requisitos.
- Requisitos corretos: os requisitos não devem ter definições contraditórias e precisam refletir as necessidades dos stakeholders de forma adequada

O desafio de documentar os requisitos enfrentado pelo Engenheiro de Requisitos é bem grande, pois os stakeholders interpretam os requisitos de maneiras diferentes, e, muitas vezes, notam-se conflitos e inconsistências, principalmente se a elicitação foi realizada separadamente entre todos os envolvidos. Importante destacar que os requisitos devem ser consistentes e compreensíveis para os usuários do software que não tenham conhecimentos técnicos detalhados, por isso a linguagem natural é a melhor maneira de expressar os requisitos na documentação. O documento de requisitos deve especificar apenas o comportamento externo do software e, portanto, não deve conter informações da arquitetura de software, por exemplo, ou outras informações técnicas (SOMMERVILLE, 2019).

2.2.4 Validação de requisitos

Para garantir que os requisitos foram mapeados adequadamente, (PRESSMAN; MAXIM, 2016) sugere-se revisá-los com os interessados e alerta que mesmo depois de todas as partes terem entrado em acordo, ainda poderão haver mudanças. Portanto, a validação e verificação de requisitos não é a etapa final da ER dentro de um projeto, mas sim o gerenciamento de requisitos. A validação pode acontecer, portanto, a partir do documento gerado na especificação de requisitos, que pode conter além dos requisitos estruturados em linguagem natural também protótipos.

Os protótipos do software permitem aos usuários entender melhor qual será o resultado final de desenvolvimento, o que permite também promover novas ideias para requisitos e encontrar erros e omissões que aconteceram ao longo de todo o processo (SOMMERVILLE,

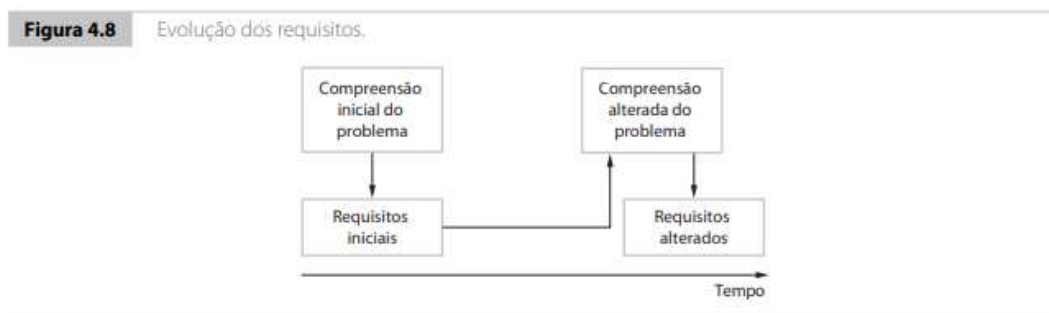
2019). As funcionalidades mapeadas podem estar bem definidas, porém, quando são unidas no documento de especificação, os stakeholders podem perceber que sua visão inicial foi incorreta ou incompleta e essa especificação pode então ser modificada de modo que contenha os requisitos alterados e assim sigam para os desenvolvedores iniciarem o trabalho de construção do software.

2.2.5 Gerenciamento de requisitos

As atividades no processo de requisitos não são feitas em apenas uma sequência, mas a análise de requisitos acontece durante todas as etapas da ER logo novos requisitos emergem durante o processo (SOMMERVILLE, 2019). Portanto, o gerenciamento de requisitos é uma ação de melhoria contínua dos requisitos e responsável pelo controle das mudanças nos requisitos do software ao longo do processo de ER (ZAVE, 1997). Essa etapa pode ser executada não só durante a fase de entendimento dos requisitos como ao longo de todo o processo de desenvolvimento de software. Além disso, recomenda-se gerenciar os requisitos até mesmo após a entrega ao cliente e fim do projeto (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

O gerenciamento é importante para medir impactos das mudanças que surgem ao longo do tempo e que afetam os requisitos já especificados. Portanto, o processo formal de gerenciamento de requisitos deve começar assim que uma versão preliminar do documento de requisitos existir (SOMMERVILLE, 2019), bem como o planejamento sobre a forma de gerenciar mudanças de requisitos deve ser iniciado já na elicitação de requisitos. A Figura 2.1 mostra a importância do Gerenciamento de requisitos no processo de ER.

Figura 2.1: Gerenciamento de requisitos da ER



Fonte: Adaptado de (SOMMERVILLE, 2019)

2.2.6 Ferramentas comuns na ER

Em geral, espera-se que os requisitos estejam prontos no estágio inicial do processo de desenvolvimento de software e nesse estágio inicial do projeto, ou do ciclo de desenvolvimento ágil, os stakeholders podem ainda não ter muita clareza sobre suas necessidades exatas e alguns detalhes importantes sobre os requisitos podem até mesmo não ser notados (CHEN; ALI BABAR; NUSEIBEH, 2013). Sendo assim, os requisitos coletados em relação aos diversos pontos de vista dos stakeholders talvez sejam inconsistentes ou entrem em conflito uns com os outros (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

Sob o ponto de vista de Arquitetura de Software, por exemplo, muitos arquitetos já pontuaram que os requisitos que receberam em diversos projetos são muito vagos para tomar decisões arquitetônicas em relação ao software que será construído (CHEN; ALI BABAR; NUSEIBEH, 2013). Logo, se os requisitos são vagamente descritos ocasionam decisões ruins porque os arquitetos podem fazer suposições erradas sobre os detalhes ausentes que foram elicitados pelo Engenheiro de Requisitos.

Por isso, utilizar ferramentas colaborativas e um processo contínuo para as atividades da ER pode contribuir para garantir menos divergências e uma comunicação mais efetiva entre todos os stakeholders e o próprio Engenheiro de Requisitos. E uma vez que os requisitos são corretos e completos, ou seja, com maior probabilidade de terem sido capturadas as necessidades e detalhes importantes que os stakeholders queriam externalizar, então haverá menos problemas no desenvolvimento do software dali para frente.

A seguir são apresentados os conceitos do DT que compõem a proposta principal deste trabalho para definição de um processo adaptado (SOMMERVILLE, 2019) contendo as ferramentas e etapas do DT.

2.3 Design Thinking

Embora existam poucas definições formais sobre a classificação do DT, especialmente no meio acadêmico (BROWN, 2009), a literatura atual revela que o DT pode ser considerado um meio para solução de problemas composto por práticas como: foco no usuário, visualização, experimentação e diversidade (BAKER III; MOUKHLISS, 2020). O DT é definido por Tim Brown (BROWN, 2009) como uma abordagem centrada no ser humano para a inovação, que se baseia no kit de ferramentas do designer para integrar as necessidades das pessoas, as

possibilidades da tecnologia e os requisitos para o sucesso dos negócios. A relevância de Brown nesse assunto está relacionada ao seu cargo de CEO da IDEO, a maior e mais respeitada consultoria de inovação atualmente (BAKER III; MOUKHLISS, 2020). Ademais, Brown é escritor e palestrante de DT há pelo menos duas décadas, sendo assim, um dos pioneiros da divulgação desse conceito ao redor do mundo.

(SABARIAH; SANTOSA; FERDIANA, 2019), por sua vez, defende o DT como um conglomerado de ferramentas centradas no usuário para suportar um processo iterativo e produzir, analiticamente e criativamente, soluções para os problemas e necessidades reais de stakeholders diversos. Sob essa perspectiva, o DT pode ser aplicado para obter conhecimento dos usuários e do contexto em que estão inseridos. Logo, O DT se inspira na habilidade que os designers têm aprendido ao longo de várias décadas tentando estabelecer a correspondência entre as necessidades humanas com os recursos técnicos disponíveis, sempre considerando as restrições práticas dos negócios (BROWN, 2009).

Sendo assim, resumidamente, o DT é um processo para a solução criativa de problemas (KELLEY, 2001), uma estrutura para definir os desafios enfrentados por indivíduos, comunidades e organizações (DORST, 2019) e transmitir a confiabilidade das coisas com as quais os humanos interagem (GRUDIN, R., 2010). Pode-se dizer que o DT resolve problemas de forma iterativa e cada iteração é baseada em duas fases: abertura e foco, ou seja, entender o problema e propor a solução, fases essas executadas por quantas vezes forem necessárias até que a solução desejável seja obtida. Considerando as definições do DT levantadas anteriormente e a definição de processo apresentada na primeira seção do capítulo 2.1, é estabelecido que o DT pode ser considerado um processo, visto sua clara divisão de etapas ordenadas, suas entradas e saídas e seu objetivo em entregar valor.

Para (BROWN, 2009) o DT é um processo essencialmente humano pela própria natureza, pois se baseia em nossa capacidade de ser intuitivos, reconhecer padrões, cultivar ideias que tenham um significado além do funcional, em que nos expressamos além de palavras ou símbolos. Necessidades e insatisfações combinadas com a determinação de que alguma ação deve ser tomada para resolver o problema é o início de um processo de design (RAZZOUK; SHUTE, 2012). Existem alguns princípios básicos sobre o DT, sendo alguns deles essenciais para utilização do processo (MÜLLER-ROTERBERG, 2020):

- Se alinhe com todos os stakeholders relevantes e entenda suas necessidades já no estágio inicial do projeto: envolva ativamente essas pessoas no desenvolvimento de sua ideia.

- Tenha empatia: coloque-se na posição de seus usuários-alvo e explore as emoções, pensamentos, intenções e ações desses usuários finais do produto a ser criado.
- Garanta a diversidade dos stakeholders: essa diversidade oferece diferentes perspectivas que poderão convergir nas melhores e mais completas soluções.

O DT é retratado como um processo contínuo de três etapas: Inspiração, Ideação e a Implementação Figura 2.2 (BROWN, 2009), cuja terminologia definida neste trabalho será respectivamente (VIANNA et al., 2012): Imersão, Ideação e Prototipação, sendo que a primeira pode ser segregada em Imersão Preliminar e Imersão em Profundidade. O objetivo da Imersão Preliminar é a compreensão inicial do problema para definir a finalidade do projeto e suas limitações, além de identificar os stakeholders que devem ser considerados (FERREIRA MARTINS et al., 2019). Nesta fase, também é possível levantar questões que podem ser exploradas na Imersão em Profundidade, etapa que começa com a elaboração de um plano de pesquisa com o protocolo da primeira pesquisa e a lista de perfis de usuários e principais autores que auxiliam no mapeamento do contexto investigado, de maneira a entender a condição relacionada ao produto e / ou serviço explorado durante o projeto (FERREIRA MARTINS et al., 2019).

Figura 2.2: Etapas do Design Thinking



Fonte: Adaptado pela autora de (BROWN, 2009)

Por sua vez, a Ideação se compromete em gerar novas ideias para o projeto com o uso de ferramentas e pessoas para estimular a criatividade e gerar soluções dentro do contexto do projeto, sendo o foco coletar ideias, que são discutidas, documentadas e validadas constantemente em sessões posteriores com os stakeholders (VIANNA et al., 2012). Por fim, a Prototipação apoia a validação das ideias coletadas para elencar os pontos fortes e fracos da ideia, bem como identificar novos rumos para o protótipo, uma forma reversa do pensamento criativo tradicional (FERREIRA MARTINS et al., 2019). Logo, o objetivo é visualizar e imaginar novas alternativas e soluções para então convergir na solução a ser implementada como resultado do projeto.

Importante destacar que existem outros modelos para o DT que segregam as fases de forma diferente, por exemplo, o modelo Stanford dSchool (UNIVERSITY, 2020), que faz a separação mais encontrada na literatura (BAKER III; MOUKHLISS, 2020): Empatia, Definição, Idealização, Prototipação e Teste, sendo que a Empatia e Definição correspondem à Imersão, enquanto que a Prototipação e Testes são unificadas como Prototipação na definição utilizada neste trabalho, conforme proposto pela IDEO (IDEO, 2020) e difundida pela MJV, a maior divulgadora do DT no Brasil (VIANNA et al., 2012).

A Imersão tem como objetivo principal aproximar todos os stakeholders envolvidos do contexto do problema e a Ideação produz ideias e soluções conforme as necessidades levantadas na fase anterior. Por fim, a Prototipação busca validar as propostas e gerar a solução definitiva, que pode ainda ser refinada ao longo do tempo pelas iterações subsequentes as quais forem necessárias para convergir o produto final.

Desse modo, ao utilizar o DT, é importante testar iterativamente algumas das ideias mais prováveis, garantindo sempre equipes diversificadas com perspectivas amplas para obter o maior número de possíveis soluções (CARLGREN; RAUTH; ELMQUIST, 2016). Nesses pontos o DT, em geral, converge com as atividades de Engenharia de Requisitos, visto que se interessa pelas necessidades dos clientes, sendo potencialmente interessante para melhorar esse processo amplamente dependente de habilidades humanas de comunicação. O Quadro 2.1 ilustra esse papel e potencial de aprendizagem do DT para ER.

Quadro 2.1: Papel e potencial de aprendizagem do DT para a ER

Desafio	Papel do DT para ER	Potencial
C1	A DT enfrenta desafios semelhantes em relação à disponibilidade de clientes. Ainda assim, devido à orientação para o processo, as entrevistas com os clientes são relativamente fáceis de serem planejadas com antecedência. Isso pode ajudar a superar esse desafio até certo ponto	Alto
C2	O DT também negligencia requisitos não funcionais, como requisitos de segurança ou desempenho. No entanto, aumenta fortemente a prioridade de elicitar requisitos de usabilidade	Baixo

C3	Devido ao curto tempo de planejamento, a DT também pode levar a uma arquitetura inadequada. No entanto, a mitigação de riscos pode ser alcançada por meio de uma abordagem “inicial” completa para explorar o domínio do problema que também inclui a avaliação de tecnologias adequadas, sendo mais indicado para mapeamento de requisitos funcionais	Médio
C4	O DT apoia uma abordagem baseada em equipe para ER. Assim, o conhecimento é distribuído de maneira mais uniforme por toda a equipe. Diferentes pontos de vista promovem uma elicitación mais abrangente, com maior probabilidade de expor o conhecimento tácito das partes interessadas e dos membros da equipe	Alto
C5	O DT também pode ter problemas com estimativas de esforço imprecisas. Alguns mitigação de risco pode ser alcançada por meio da abordagem “inicial” que cria uma visão e um escopo claros do produto	Baixo

Fonte: Adaptado pela autora de (CARLGREN; RAUTH; ELMQUIST, 2016)

Com a finalidade de obter a maior quantidade de *insights*, ou seja, ideias, organizá-los com o propósito de obter-se padrões e de fato compreender o problema, existe a fase de Ideação dentro do processo de DT (DUNNE; MARTIN, 2006). Nela, utilizam-se todos os dados e conhecimento extraídos dos stakeholders para gerar soluções e essencialmente nessa etapa é muito importante ter uma variedade de perfis e envolver todos os usuários finais e pessoas interessadas para que as ideias levantadas sejam as mais diversas possíveis. Na última fase, por fim, a Prototipação valida se as ideias geradas anteriormente são compatíveis com as expectativas dos stakeholders. Logo, é nessa fase que se consegue tangibilizar as ideias, representar as soluções e validar aquilo que será construído de fato como produto final (VIANNA et al., 2012).

2.4 Trabalhos correlatos

Essa seção aborda os principais trabalhos correlatos e destaca alguns deles que mais influenciam a proposta desta pesquisa.

2.4.1 Principais trabalhos

A seguir é apresentado um resumo de pesquisas relacionadas com a abordagem proposta nesse trabalho para utilização do DT no contexto de ER, conforme Quadro 2.2, que contém os detalhes necessários sobre a contribuição dos autores e a correlação de seus respectivos trabalhos com a presente pesquisa. Logo após o Quadro 2.2, outros detalhes relevantes são apresentados para alguns dos trabalhos de referência.

Quadro 2.2: Resumo dos principais trabalhos que influenciaram este trabalho

Título	The Use of Design Thinking for Requirements Engineering: An Ongoing Case Study in the Field of Innovative Software-Intensive Systems
Autor	(HEHN; UEBERNICKEL, 2018)
Descrição	Os autores apresentam o papel e potencial de aprendizagem do DT para a ER, mostrando as possibilidades e necessidades de integrar o DT à ER, com base em pesquisas e experiências em projetos. Eles sugerem três abordagens para adaptar e integrar o pensamento de design e a Engenharia de Requisitos e mostram os desafios abertos para a pesquisa e a prática. As três abordagens são: "Upfront DT", "Infused DT" e "Continuous DT"

Correlação	Este trabalho estende a proposta de (HEHN; UEBERNICKEL, 2018) para defender a utilização do DT para apoiar a aplicação prática de processos para mapeamento de requisitos no ciclo de vida de desenvolvimento de software, por exemplo, as entrevistas. O trabalho de (HEHN; UEBERNICKEL, 2018) chega a sugerir algumas ferramentas do DT para utilização durante a ER, porém sem detalhar sobre elas, assim como não apresenta uma aplicação sequencialmente dividida entre as etapas do DT, indicando apenas quais ferramentas são adequadas para integrar DT e ER. Outro ponto que o trabalho de (HEHN; UEBERNICKEL, 2018) não aborda é o contexto de projeto em que cada ferramenta deve ser escolhida pelo Engenheiro de Requisitos, por exemplo, se o produto de software é novo ou se apenas será realizada uma melhoria, que é um dos pontos de decisão do processo proposto neste trabalho.
Título	Requirement Engineering and the Role of Design Thinking
Autor	(HUSARIA; GUERREIRO, 2020)
Descrição	Os autores mostram um pouco dos desafios da ER que a DT tem potencial para ajudar a resolver, tais como a dificuldade de compreender plenamente aquilo que os clientes desejam que seja entregue ao final de um projeto. Apresentam o resultado do estudo de caso em termos de custos operacionais mais baixos em comparação com outros projetos semelhantes no mesmo departamento que não usou o DT desde o início.

Correlação	O trabalho dos autores não dá detalhes metodológicos sobre como foi realizada a aplicação do DT no estudo de caso referenciado e nem mesmo explica quais as etapas e ferramentas do DT foram escolhidas para tal estudo. Apesar disso, houve grande influência da pesquisa dos autores na construção da proposta deste trabalho, dado que o estudo mostra como o processo de DT pode ser efetivo e eficiente.
Título	Quality Requirements Elicitation by Ideation of Product Quality Risks with Design Thinking
Autor	(POTH; RIEL, 2020)
Descrição	Os resultados apresentados pelos autores mostram que sua abordagem de ideação para identificar os riscos de qualidade do produto oferece às equipes de produto uma forma de lidar com os riscos de qualidade do produto da maneira mais eficiente possível, mitigando vários deles por exclusão.
Correlação	A pesquisa traz uma abordagem do DT que une a ER por meio da engenharia da qualidade e ao gerenciamento da qualidade, com foco em mostrar como o DT consegue contribuir na qualidade do mapeamento de requisitos ao mitigar riscos durante a concepção do produto. Por isso, o trabalho dos autores influenciou na hipótese de pesquisa deste trabalho uma vez que está apoiada também em mostrar como o DT contribuiu para elicitar requisitos corretos e completos, ou seja, com qualidade. Entretanto, o viés é diferente, visto que os autores não explicitam nenhum processo ou ferramental específicos que guiem o leitor sobre como aplicar o DT.

Título	Aligning Healthcare Innovation and Software Requirements Through Design Thinking
Autor	(CARROL; RICHARDSON, 2016)
Descrição	Os autores apresentam a importância do uso do DT no processo de elicitação de requisitos através de um estudo de caso que analisa como o DT pode ser um processo adequado para elicitar requisitos de software para uma aplicação no contexto de software de saúde.
Correlação	A pesquisa mostra que o DT complementa as técnicas tradicionais de ER na análise de requisitos orientada a protótipos, promovendo um ciclo de vida de aprendizagem que ajuda a compreender os problemas de saúde e o processo de design de software. O trabalho se aproxima muito da proposta deste trabalho, mas sem oferecer diretamente um processo baseado no DT que defina formalmente ferramentas e situações possíveis para sua utilização de maneira explícita e direta em diferentes tipos de projetos de software.
Título	Towards an Understanding of Benefits and Challenges in the Use of Design Thinking in Requirements Engineering
Autor	(PEREIRA et al., 2021)
Descrição	A pesquisa conduzida pelos pesquisadores foi feita por meio de perguntas abertas respondidas por profissionais da área de tecnologia que aceitaram utilizar-se do DT durante o ciclo de desenvolvimento de software dos projetos que estavam conduzindo naquele dado momento (PEREIRA et al., 2021). Nesse caso não foi aplicado um estudo de caso hipotético para levantamento de requisitos que simulariam um cenário da vida real.

Correlação	A pesquisa realizada pelos autores demonstram que o DT pode ser um processo plausível e eficaz para melhor compreensão dos requisitos, diminuir as incertezas, promover a colaboração entre todos os stakeholders e mitigar barreiras de comunicação. Os autores adotam, inclusive, a mesma terminologia utilizada neste trabalho. Por outro lado, tais como os demais autores, não há detalhamento sobre quais etapas do DT foram aplicadas, quais ferramentas e os contextos em que foram utilizadas, sendo de difícil replicação.
------------	--

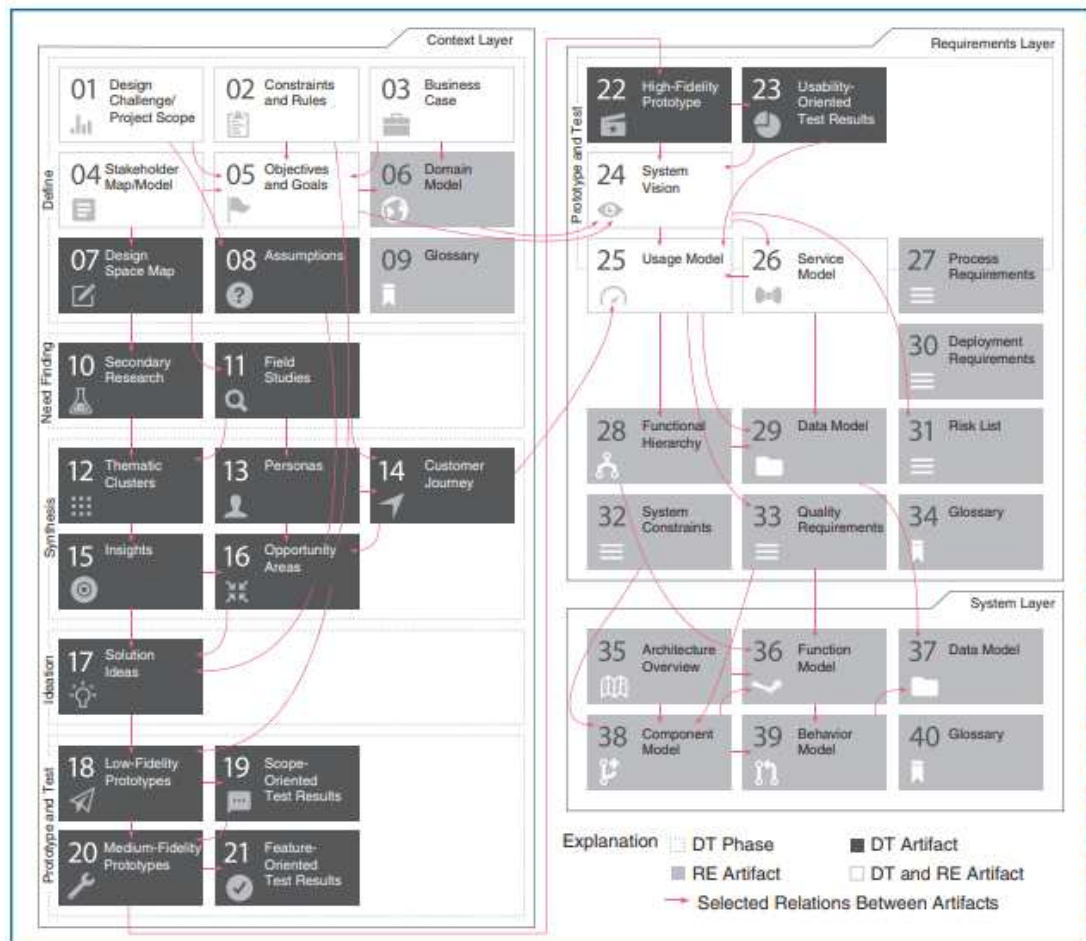
Fonte: Elaborado pela autora

No trabalho de (CHEN; ALI BABAR; NUSEIBEH, 2013), o DT foi considerado como o processo a ser utilizado no mapeamento de requisitos funcionais e não funcionais, como é percebido por meio do Quadro 2.1, mas é importante lembrar que o foco deste trabalho é utilizá-lo para levantar apenas requisitos funcionais. O DT fornece uma diretriz para apoiar a aplicação prática de métodos comumente usados na elicitação de requisitos. Além disso, estimula a criatividade por meio do reenquadramento contínuo do domínio do problema para encontrar a melhor solução para o usuário (HEHN; UEERNICKEL, 2018) e, por isso, veem o DT como um “braço estendido” para ER lidar com problemas complexos, de modo que a ER oferece uma estrutura de integração forte para o DT no ciclo de vida de desenvolvimento de software.

Uma outra contribuição interessante dos autores é sobre o contexto do desenvolvimento de produto e software, sob três perspectivas diferentes (HEHN; UEERNICKEL, 2018): *i*) DT como uma sequência iterativa de etapas do processo (por exemplo, Imersão, Ideação e Prototipação), *ii*) DT como uma caixa de ferramentas para suporte adaptativo (por exemplo, personas, entrevistas, entre outros) e *iii*) DT como uma mentalidade com princípios centrados no ser humano que devem ser internalizados (por exemplo, foco em valores humanos, tendência para a ação). Todas as três perspectivas têm fortes sobreposições, no entanto, resultam em diferentes conceitualizações em um nível prático e em termos de combinação do DT e ER (Figura 2.3). Entretanto, não há uma proposta de tais autores para

aprimorar o processo de ER já proposto por (SOMMERVILLE, 2019), ou seja, utilizando a essência do DT e suas ferramentas, tal qual proposto neste trabalho.

Figura 2.3: Ferramentas do DT sob 3 perspectivas



Fonte: (HEHN; MENDEZ et al., 2020)

(HUSARIA; GUERREIRO, 2020) definem três benefícios principais do uso de DT em projetos de software, sendo esses: desejabilidade humana, viabilidade tecnológica e viabilidade dos negócios. Para o primeiro, justifica-se as taxas de adoção do usuário da primeira versão do software, que foram vistas acima da média em comparações com outros projetos tradicionais. Em questão de viabilidade tecnológica, houve a escolha da tecnologia adequada para suportar a solução selecionada, o que poupou à empresa o esforço de investir em diversas tecnologias antes de decidir a solução. Por fim, o benefício da viabilidade de negócios faz jus a implementação do projeto e a adoção do usuário em paralelo, indo para cima e para frente, resultando em custos operacionais mais baixos neste projeto em comparação com outros semelhantes no mesmo departamento que não usou o DT desde o

início. O trabalho não dá detalhes metodológicos sobre como foi realizada a aplicação do DT no estudo de caso referenciado e nem mesmo explica quais as etapas e ferramentas do DT foram escolhidas para tal estudo.

(PEREIRA et al., 2021) destacam a classificação do DT adotada neste trabalho e que considera as três fases iniciais definidas por (BROWN, 2009), em que a fase Imersão é dividida em duas etapas: uma Imersão Preliminar, que enfoca o reenquadramento e a compreensão do problema e das partes interessadas, enquanto que a Imersão em Profundidade orienta a investigação do contexto e as partes interessadas. Além disso, a Ideação é gerar novas ideias e soluções para avaliar por meio do projeto e a prototipagem para validação de ideias (PEREIRA et al., 2021). Os resultados mostraram que 37,3% dos participantes indicaram um aumento na colaboração entre as partes interessadas e 36,1% identificaram um melhor entendimento do problema. 15,2% comentaram também sobre a possibilidade de identificar necessidades reais e construir a solução de software certa.

2.4.2 Trabalhos complementares

Os pesquisadores (LEVY; HULI, 2019) conduziram um estudo de caso em uma das maiores organizações tecnológicas de Israel, voltadas para a produção de softwares que envolvem desenvolvimento de hardware e software e baseado em uma pesquisa precedente ao estudo que mostrou que as percepções entre os stakeholders de um determinado produto eram inconsistentes, em que foi decidido testar o DT para levantar soluções convergentes entre as partes interessadas. Os autores (LEVY; HULI, 2019) não detalham qual o impacto da utilização do DT durante o mapeamento de soluções em termos quantitativos ou ainda estatisticamente. Apenas revelam que o DT possibilitou uma aproximação entre os stakeholders para convergir e definir a melhor solução para o produto em questão.

(CARELL; LAUENROTH; PLATZ, 2018) apresentam dois exemplos de projetos que utilizaram DT e mostram com os resultados que os diferentes níveis de digitalização requerem procedimentos ou metodologias adaptadas de maneira correspondente para a Engenharia de Requisitos. Explicam como o DT pode ser usado no contexto de ER, em que as necessidades geralmente não podem ser identificadas por meio de perguntas, mas devem ser rastreadas. Ao usar DT foi possível garantir o enfoque necessário nestes projetos no design do software do ponto de vista do usuário e evitar conflitos de interesse (CARELL; LAUENROTH; PLATZ, 2018). Os autores comentam sobre examinar até que ponto o DT está

adaptado ao contexto do projeto e até que ponto ele poderia ser utilizado em diferentes projetos, mas não apontam especificamente conclusões que orientem o leitor sobre como tomar essa decisão.

(FERREIRA MARTINS et al., 2019) apresentam em seu trabalho uma abordagem muito próxima deste trabalho, oferecendo descrições das ferramentas do DT para cada etapa, o que é algo raro em outros trabalhos. Os autores listam trinta e uma ferramentas diferentes para as três etapas do DT, oferecendo uma referência descritiva para cada uma (FERREIRA MARTINS et al., 2019), mas ao contrário do que propõe este trabalho, não oferece diretrizes para aqueles que desejam aplicar essa ferramenta em seus projetos da vida real. Ou seja, não fica claro para o leitor em que momento ele poderia optar por cada ferramenta e nem a ordenação adequada.

(CORRAL; FRONZA, 2018) propõem uma estratégia que integra DT ao processo de desenvolvimento de software para cumprir os princípios da engenharia de software na graduação por meio da comparação de experiências em cursos de engenharia de software em dois ambientes educacionais, um que atende aos princípios da agilidade e outro que atende aos princípios do DT. Além disso, fazem uma comparação da experiência de ensino de engenharia de software a ambientes educacionais com um ambiente de trabalho semelhante (CORRAL; FRONZA, 2018). Os autores defendem seus estudos afirmando que o software é um produto que tem a missão de atender aos requisitos do usuário e que, portanto, o DT é um processo adequado para tal (CORRAL; FRONZA, 2018).

(FERNANDES; FILGUEIRAS, E.; NEVES, 2018) discutem a metodologia Design Thinking Canvas (NEVES, 2021), framework de design que representa os conceitos computacionais, mantida pelo grupo de pesquisa GDRLab da Universidade Federal de Pernambuco e inspirado no Business Model Canvas (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2010) e no Lean Canvas (MAURYA, 2012). O Design Thinking Canvas emprega um canvas como estrutura básica para registrar todas as suas informações, com a diferença de que além do “o quê”, também define “como” os designers devem desenvolver tais informações aplicando o processo. Esse processo é composto por quatro fases sequenciais: Observação; Concepção; Configuração e Publicação (FERNANDES; FILGUEIRAS, E.; NEVES, 2018), em que cada fase é explicada pelos autores, mas sem fornecer um detalhamento do kit de ferramentas disponíveis para utilização em cada uma dessas fases e nem em que contexto.

(PALACIN-SILVA et al., 2017) apresentam o projeto de um curso para Engenharia de Software centrado no usuário que inclui conceitos e técnicas de DT e práticas de

desenvolvimento ágil, com duração de 16 semanas. Em relação ao DT, os estudantes aprenderam conceitos e técnicas com o objetivo de entender as necessidades, emoções e jornadas dos usuários usando diferentes técnicas. Os estágios do curso também foram alinhados com as etapas do processo de (BROWN, 2009) e as técnicas ensinadas e utilizadas pelos estudantes foram: personas, storyboards, mapa de jornada do usuário e teste de usabilidade e prototipação. Como resultados, DT mostrou ser um método de teoria e prática que envolve efetivamente os estudantes e aprimora suas experiências melhorando suas habilidades técnicas (como trabalho em equipe), importantes na indústria. Os autores ainda relatam que o DT foi utilizado para incentivar a aprendizagem baseada em projeto, elicitação de requisitos, desenho e desenvolvimento de software. Além disso, todos os projetos dos estudantes superaram as expectativas e dois destes estão sendo continuados com iniciativas empreendedoras.

(SOUZA; SILVA, C., 2015) apresentam em seu trabalho um processo de desenvolvimento para criar soluções de software baseadas em tecnologia móvel visando melhorar o processo de ensino e aprendizagem (mobile learning). Eles utilizam o processo de (BROWN, 2009) dividindo cada uma das etapas em subprocessos. Esses subprocessos são compostos de atividades e de acordo com a atividade a ser realizada, uma técnica de DT é designada. De modo geral, as técnicas utilizadas pelo processo de (SOUZA; SILVA, C., 2015) são brainstorming, cartões de insight, mapa mental, pesquisa exploratória, entrevistas e personas. Como resultado, os autores comprovaram que DT é consistente com as práticas de elicitação de requisitos e prototipagem rápida, além de envolver clientes em métodos de desenvolvimento ágil.

(COUTINHO; GOMES; LEITE, 2016) mostram uma abordagem baseada em DT para o desenvolvimento de produtos e serviços que envolvam software em uma disciplina de um curso de graduação em Sistemas e Mídias Digitais. A abordagem teve como objetivo de aplicar conceitos de Engenharia de Software juntamente com as ideias de DT. Os autores relatam que a abordagem proposta foi dividida em quatro atividades: planejamento, projeto, serviço e aprendizagem. Nesta abordagem, o processo de DT foi aplicado na atividade de planejamento, em que se definiu um cronograma de marcos (Figura 2.4). O processo utilizado é adaptado a partir do processo original proposto por (BROWN, 2009). Além disso, as técnicas de DT aplicadas foram personas, na etapa de pesquisa, e brainstorming, na etapa de Ideação. Entre os resultados, os autores relatam a avaliação da abordagem pelos estudantes e

a melhoria da comunicação, documentação e acompanhamento dos projetos devido à utilização da abordagem.

Em seu trabalho, (VALENTIM; SILVA, W.; CONTE, 2017) mostram um estudo experimental com estudantes de pós-graduação em informática que aprenderam e aplicaram DT em projetos de aplicações móveis. O estudo também foi baseado no processo de (BROWN, 2009) e foram ensinadas quatro técnicas de DT aos estudantes: personas, mapa de empatia, brainstorming e workshop de co-criação. Entre os resultados, os estudantes consideraram que DT foi viável para seus projetos de aplicações móveis, mas dificuldades foram encontradas ao aplicar o processo de DT e as técnicas, como entender a proposta das técnicas, pensar de forma criativa e o pouco tempo para execução do projeto.

Pode-se observar nos trabalhos acima que o DT é explorado conceitualmente ou focando sua utilização com o uso de algumas ferramentas aleatoriamente. Os autores não abordam se essas ferramentas são suficientes e nem se elas são as mais adequadas aos problemas propostos, visto que DT apresenta uma diversidade delas. Logo, a motivação principal desta pesquisa parte justamente da lacuna existente na literatura em relação a trabalhos que proponham a incorporação das etapas e ferramentas do DT ao processo da ER de (SOMMERVILLE, 2019) e que propiciem uma comunicação assertiva para definição de requisitos completos e corretos. Logo, além da contribuição principal relacionada a proposta do processo em si, existe a contribuição secundária para os demais trabalhos apresentados anteriormente, dado que nenhum deles propõe de forma estruturada a organização e utilização das ferramentas do DT dentro das etapas correspondentes.

O próximo capítulo abordará mais detalhes sobre cada uma das fases do DT e contará com um descritivo de todas as ferramentas possíveis para utilização em cada uma dessas fases. Além disso, serão apresentados todos os conceitos definidos para o processo de (SOMMERVILLE, 2019) contendo as fases e ferramentas do DT, que define, portanto, a proposta principal deste trabalho.

Capítulo 3

Detalhamento das ferramentas do Design Thinking

Neste capítulo são apresentadas as ferramentas do DT que podem ser incorporadas ao processo de ER considerando as etapas do DT. Logo, são descritos o contexto, o objetivo, a relevância, a indicação de quando utilizar e o passo-a-passo para utilização de cada ferramenta. Além disso, os argumentos que destacam em qual a etapa do DT cada uma delas melhor se aplica e uma das principais contribuições deste trabalho.

Conforme definido anteriormente, o processo de DT pode ser agrupado em três grandes fases (VIANNA et al., 2012). A primeira fase é a imersão, que permitirá a coleta, análise e organização dos dados. A segunda fase é denominada ideação e reúne todos os stakeholders que colaborarão na criação da solução. Por fim, a terceira fase é chamada prototipação, que representará concretamente a solução proposta para que seja possível realizar a sua validação.

Foram estudadas detalhadamente cada uma das ferramentas levantadas e escolhidas dentre aquelas encontradas no mapeamento sistemático da literatura realizado, obtendo um conjunto relativamente grande de opções a serem trabalhadas no fluxo proposto. Então, o agrupamento das ferramentas realizado neste trabalho considera os grandes grupos (imersão, ideação e prototipação) e suas ramificações para relacionar as sub-etapas do DT em si e classificá-las de acordo com a similaridade de objetivos que cada uma se propõe, buscando, ao final, obter um processo que permita ao Engenheiro de Requisitos e aos stakeholders realizarem uma comunicação eficaz, produzindo uma lista de requisitos completa e correta ao final de sua aplicação.

3.1 Ferramentas para a fase de Imersão

As atividades realizadas na etapa de Imersão pretendem coletar informações fornecidas pelos stakeholders, analisar e organizar essas informações para descobrir as necessidades dos usuários e gerar os requisitos a serem refinados. Na Imersão, sob o ponto de vista dos stakeholders, o Engenheiro de Requisitos consegue mergulhar no contexto do problema, entendendo-o de forma global e não apenas definindo os requisitos a partir daquilo que é ativamente fornecido pelos stakeholders. Por isso, na fase de imersão o Engenheiro de Requisitos se coloca na posição de seus stakeholders e explora as emoções, pensamentos, intenções e ações dessas pessoas, para não apenas coletar as informações, mas experimentá-las e assim, conseguir ter um entendimento mais profundo sobre o contexto de negócio que precisa ser resolvido através de um software. A seguir serão apresentadas as ferramentas disponíveis no processo de DT para utilização na etapa de imersão, tanto na preliminar quanto em profundidade.

3.1.1 Imersão Preliminar

Como visto anteriormente, a Imersão Preliminar possibilita o primeiro contato com o problema a ser resolvido. Logo, para o processo proposto foram selecionadas as seguintes ferramentas: Mapa de Stakeholders, Pesquisa Exploratória e Personas, sendo a primeira altamente recomendável como obrigatória em toda aplicação do DT, não importa o projeto. Esse é o momento do processo para reunir informações sobre o software requerido, ou seja, mapear todas as fontes de informação: documentação, stakeholders e especificações de softwares similares (SOMMERVILLE, 2019), momento esse em que o Engenheiro de Requisitos irá interagir com os stakeholders por meio da observação, entrevistas e outros meios para estabelecer um primeiro contato com o contexto do problema.

Mapa de Stakeholders

O Mapa de Stakeholders é uma representação visual das diversas pessoas ou grupos que se relacionam no contexto do projeto, logo possibilita entender todos os indivíduos interessados (clientes, usuários finais e demais stakeholders) (STICKDORN; SCHNEIDER, 2010) a serem envolvidos durante todas as fases posteriores. São essas pessoas que podem alavancar um projeto, visto que fornecerão informações importantes ao longo das demais etapas. Essa lista

de pessoas, estruturada a partir do mapeamento dos stakeholders, pode ser organizada num mapa mental de fato, estratificando cada membro da lista hierarquicamente, do mais próximo ao mais distante do contexto (VIANNA et al., 2012), além de explicitar o papel de cada um deles na construção da solução, sejam os stakeholders envolvidos aqueles que pagam pelo desenvolvimento, que são afetados por ele ou mesmo aqueles que utilizaram o produto final construído, conforme apresentado na Figura 3.1.

Figura 3.1: Mapa de Stakeholders



Fonte: Elaborado pela autora

A abordagem das partes interessadas, logo no início do fluxo, reflete a perspectiva humana e empresarial da DT e as interações, bem como as conexões entre essas várias partes interessadas podem ser mapeadas e analisadas para vários fins (CHASANIDOU; GASPARINI; LEE, 2015). Curedale (CUREDALÉ, 2013) fala sobre a importância de identificar as principais partes interessadas e seus relacionamentos como parte do processo de definição em DT, visto que aprender mais sobre a posição e interesses de cada stakeholders no projeto permite estabelecer um grau de proximidade maior entre o Engenheiro de Requisitos e eles, gerando

uma comunicação mais eficaz. Sendo assim, esse mapa é altamente aplicável para ajudar na visualização de quem pode contribuir com ideias ou decisões relacionadas ao escopo dos projetos, e quem talvez deve estar presente nas reuniões multidisciplinares ao longo de todo o processo de elicitação de requisitos.

Figura 3.2: Exemplo de Mapa de Stakeholders



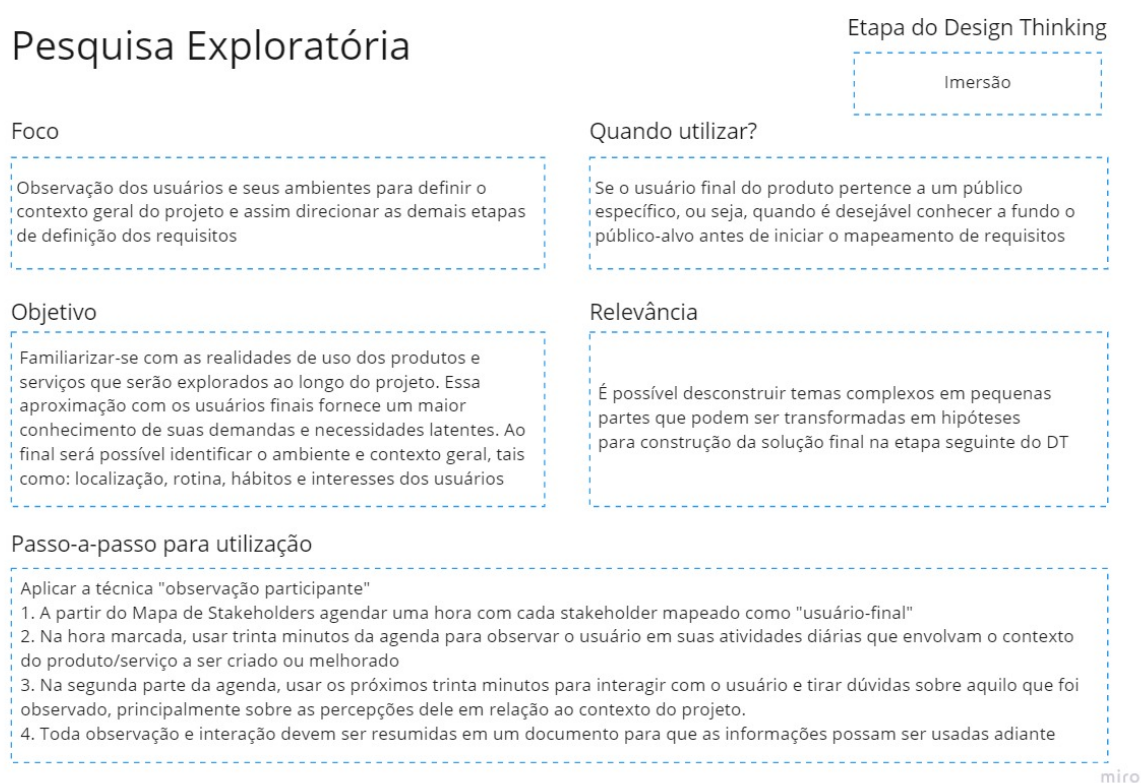
Fonte: Elaborado pela autora

O Mapa de Stakeholders serve, portanto, para identificar quem são todos os stakeholders envolvidos ou quais stakeholders podem estar envolvidos, mapeando-os visualmente e, por fim, analisando seus relacionamentos e sua relevância nas próximas etapas (GIORDANO et al., 2018). A literatura pode indicar esse mesmo conceito em alguns casos como “mapeamento de rede de atores”, em que a ferramenta mostrará uma rede de atores e componentes importantes para o contexto (MORELLI; TOLLESTRUP, 2007). O Mapa de Stakeholders é uma ferramenta de visualização que permite até mesmo prever potenciais problemas e desafios, dado que a atividade de mapear as partes interessadas é uma forma também de medir ou prever os potenciais de influência e impacto desses stakeholders sob as ideias e requisitos que serão definidos (WALKER; BOURNE; SHELLEY, 2008). Na Figura 3.2 é apresentado um exemplo de template de Mapa de Stakeholders.

Pesquisa Exploratória

Além disso, se for desejável fazer uma observação dos usuários e seus ambientes para definição dos perfis e contexto do projeto de forma geral, é recomendado utilizar a Pesquisa Exploratória, conforme Figura 3.3. Por sua vez, se for desejável identificar os grupos extremos de usuários para identificar polaridades e fazer uma síntese de comportamentos específicos, então a ferramenta mais indicada são as Personas. As duas ferramentas são classificadas no grupo de Imersão Preliminar como opções coerentes para criar empatia com os stakeholders e entender o contexto do problema proposto, neste caso em específico, do software a ser desenvolvido. São ferramentas suplementares em casos em que a aplicação isolada de uma delas não basta para obter um contexto claro do problema.

Figura 3.3: Pesquisa Exploratória



Fonte: Elaborado pela autora

A Pesquisa Exploratória auxilia o engenheiro do conhecimento no entendimento do contexto a ser trabalhado, permitindo a definição dos perfis de usuários e outras informações que serão exploradas na Imersão em Profundidade. Iniciando o processo de por essa

ferramenta é possível familiarizar-se com as realidades de uso dos produtos e serviços que serão explorados ao longo do projeto. Essa aproximação com os usuários finais e demais stakeholders do contexto fornece um maior conhecimento de suas demandas e necessidades latentes, processo esse que permite a elaboração de um protocolo de exploração mais assertivo para que sejam capturados insights relevantes na fase de Imersão em Profundidade.

A pesquisa exploratória é, portanto, uma maneira do Engenheiro de Requisitos ter maior familiaridade com o problema. Através da pesquisa exploratória é possível desconstruir até um tema complexo em pequenas partes que podem ser transformadas em requisitos e a partir das mesmas construir hipóteses adequadas (MALHOTA, 2001) para construção da solução final na etapa seguinte do DT. Tal qual a própria definição da ferramenta, a pesquisa exploratória explora uma situação para prover critérios, compreensão e, por fim, a causa raiz a ser resolvida (BOONE; KURTZ, 1998).

Dentre as formas de aplicar a pesquisa exploratória está a observação participante, que é uma técnica de pesquisa qualitativa oriunda da antropologia social e que leva o Engenheiro de Requisitos literalmente até às pessoas envolvidas no contexto do projeto para observá-las e interagir (VIANNA et al., 2012). Logo, o objetivo é possibilitar a compreensão inicial da necessidade dos stakeholders pelo Engenheiro de Requisitos e por isso a pesquisa exploratória é usada quando se deseja definir o problema com maior precisão e identificar cursos relevantes de ação ou obter dados adicionais (MALHOTA, 2001) antes de desenhar de fato o produto final e seus requisitos.

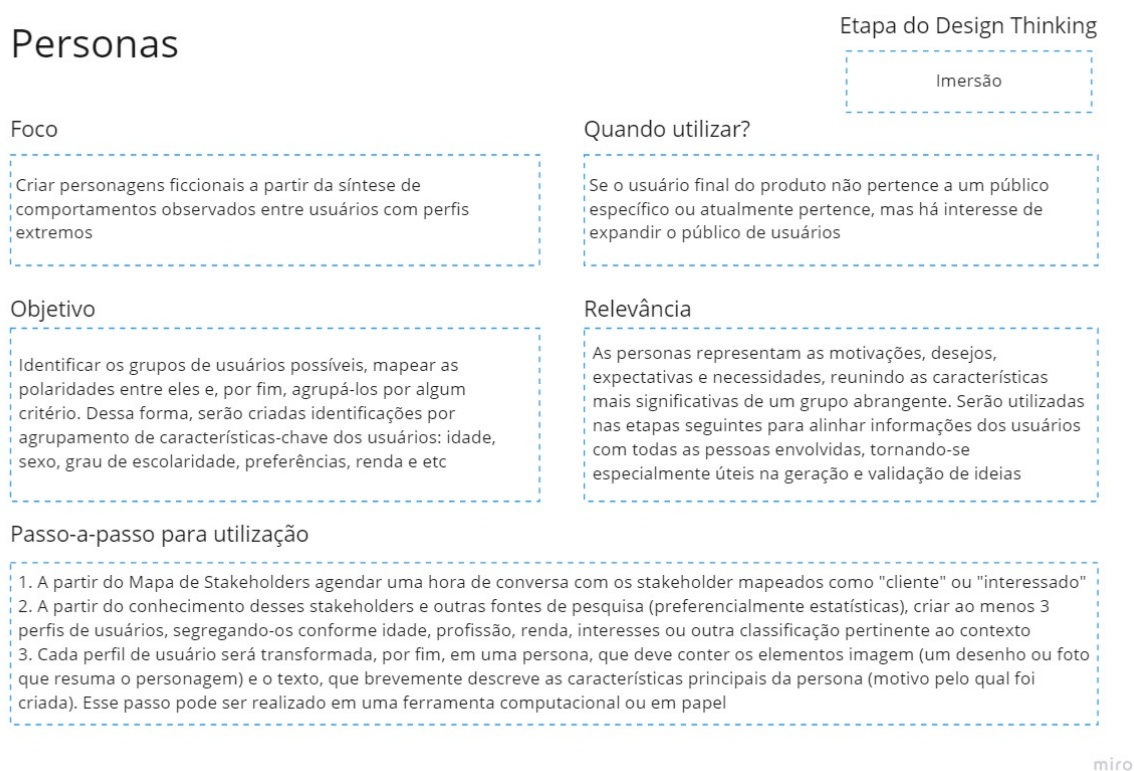
Personas

Outra ferramenta que pode ser aplicada nessa etapa de Imersão são as Personas, ou seja, personagens fictícios concebidos a partir da síntese de comportamentos observados entre consumidores com perfis extremos. O termo "persona" foi introduzido por (COOPER, 1999) para descrever em detalhe as características de um usuário e o que ele realiza em seu dia-a-dia. Segundo (JUNIOR; FILGUEIRAS, L. V. L., 2005), a persona é uma representação do usuário que pretende simplificar a comunicação e a tomada de decisão do projeto, selecionando regras de projeto que se adequem às proposições reais.

O uso de representações abstratas do usuário tem origem no marketing, mas o uso de Personas por Cooper em seu primeiro livro (COOPER, 1999), seus objetivos e cenários de atividades é focado no design e amplamente usado no DT. Ele observou que os designers, tal qual os engenheiros de requisitos e os próprios stakeholders de um projeto, muitas vezes têm

uma noção vaga, errada ou contraditória de seus usuários finais e podem basear os cenários em pessoas semelhantes a eles próprios (PRUITT; GRUDIN, J., 2003).

Figura 3.4: Personas



Fonte: Elaborado pela autora

Uma persona é originalmente construída com dois elementos: um texto e uma imagem que representa o usuário (CHANG; LIM; STOLTERMAN, 2008). Uma persona é geralmente definida para ajudar a compreender, descrever, focar e esclarecer os objetivos e padrões de comportamento do usuário (COOPER, 1999). Portanto, esses personagens representam as motivações, desejos, expectativas e necessidades, reunindo as características mais significativas de um grupo abrangente (CHASANIDOU; GASPARINI; LEE, 2015). Uma vez criadas as personas, elas serão utilizadas em várias fases do processo de entendimento dos requisitos, pois servem para alinhar informações dos usuários com todas as pessoas envolvidas, tornando-se especialmente úteis na geração e validação de ideias mais a frente, durante a fase de prototipação, por exemplo (STICKDORN; SCHNEIDER, 2010). A Figura 3.4 apresenta detalhes sobre isso.

As necessidades das personas podem ser revisitadas na fase de Ideação, por exemplo, para geração de soluções inovadoras que atendam às suas demandas. Depois disso, as mesmas ideias podem ser avaliadas pela perspectiva das personas de forma a selecionar as mais promissoras. Elas podem auxiliar no processo de elicitação de requisitos porque direcionam as soluções para o sentido dos usuários (VIANNA et al., 2012), orientando o olhar sob as informações e, assim, apoiando as tomadas de decisão e entendimento do escopo do problema. Na Figura 3.5 é apresentado um exemplo de template de Personas.

Figura 3.5: Exemplo de Personas



Fonte: Elaborado pela autora

3.1.2 Imersão em Profundidade

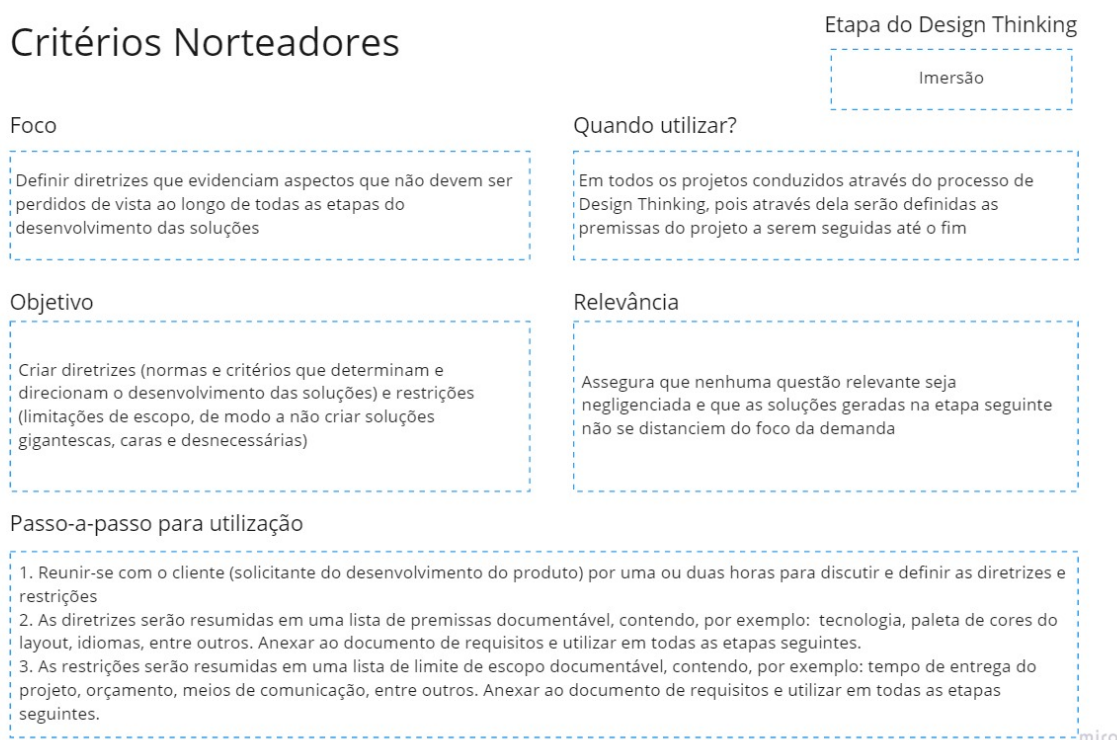
A Imersão em Profundidade, associada à definição do problema, é a fase que se inicia o levantamento de todas as necessidades e oportunidades que nortearão o momento posterior de geração de soluções. Para ela foram escolhidas as ferramentas: Blueprint, Jornada do Usuário e Critérios Norteadores, sendo o último extremamente relevante e recomendável como de aplicabilidade obrigatória em qualquer projeto.

Critério Norteadores

Os Critérios Norteadores, que são diretrizes para o projeto, evidenciam aspectos que não devem ser perdidos de vista ao longo de todas as etapas do desenvolvimento das soluções durante a Ideação. Esses critérios e premissas surgem da análise dos dados coletados, do escopo determinado e do direcionamento sugerido pelo cliente até o momento. Os critérios norteadores são criados respeitando a sistematização dos dados da Imersão, por exemplo,

durante a realização de um diagrama de afinidades ou de um mapa conceitual. Sendo assim, essa ferramenta assegura que nenhuma questão relevante seja negligenciada e que as soluções geradas na etapa seguinte não se distanciem do foco da demanda (VIANNA et al., 2012), conforme Figura 3.6.

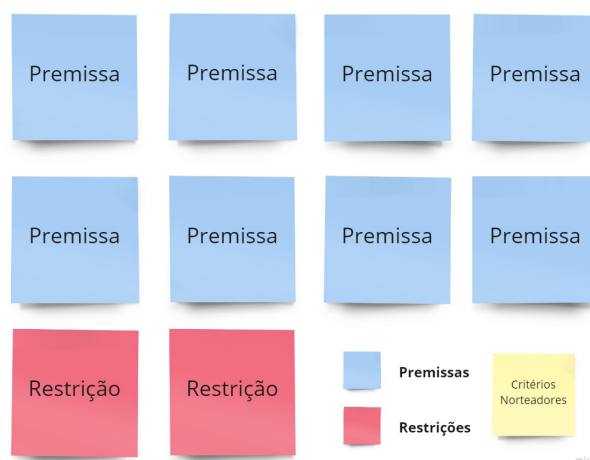
Figura 3.6: Critérios Norteadores



Fonte: Elaborado pela autora

Se o Engenheiro de Requisitos desejar mapear as interações do cliente em uma prestação de serviços, identificando como ele interage com elementos físicos e/ou pessoas, a melhor ferramenta é o Blueprint. Todavia, se o objetivo for mapear as etapas de relacionamento de um cliente com um produto considerando os perfis de usuários e seus comportamentos de utilização daquele produto, então recomenda-se utilizar a Jornada de Usuário. Na Figura 3.7 é apresentado um exemplo de template de Personas.

Figura 3.7: Exemplo de Critérios Norteadores



Fonte: Elaborado pela autora

Blueprint

Introduzido por (SHOSTACK, 1984), o Blueprint é um modelo que mostra as etapas e fluxos de entrega de serviço que estão relacionados às funções das partes interessadas e ao processo. Logo, é caracterizado como uma matriz esquemática que representa visualmente o complexo sistema de interações que caracterizam um produto ou serviço, ou ainda um determinado conhecimento intrínseco a um indivíduo (CHASANIDOU; GASPARINI; LEE, 2015). Nele são mapeados os diferentes elementos visíveis e/ou físicos com os quais o cliente interage, as ações do cliente e de toda a interação com a empresa desde as operações visíveis até aquelas que ocorrem em segundo plano.

O Blueprint é uma excelente ferramenta quando se deseja visualizar o serviço sob todos seus aspectos, de forma a localizar pontos de melhoria e novas oportunidades, visto que descreve as evidências físicas, os diferentes atores, suas ações e interdependências ao longo da jornada, permitindo a identificação de pontos falhos e superposições desnecessárias, facilitando, assim, inovações estratégicas e táticas (VIANNA et al., 2012), conforme descrito na Figura 3.8. Da mesma forma, na Figura 3.9 é apresentado um exemplo de template de Blueprint.

Figura 3.8: Blueprint

Blueprint

Etapa do Design Thinking

Imersão

Foco

Mapear diferentes elementos visíveis e/ou físicos com os quais o usuário interage, as ações do usuário e de toda a interação com a empresa desde as operações visíveis até aquelas que ocorrem em segundo plano

Quando utilizar?

Quando o software a ser criado não existe ainda, ou seja, não é uma melhoria ou inclusão de funcionalidade

Objetivo

Gerar o mapa de interações do usuário com o serviço a ser digitalizado em software, identificando como ele interage com elementos físicos e/ou pessoas.

Relevância

Excelente ferramenta quando se deseja visualizar o serviço sob todos seus aspectos, de forma a localizar pontos de melhoria e novas oportunidades, permitindo a identificação de pontos falhos e superposições desnecessárias, facilitando, assim, inovações estratégicas e táticas

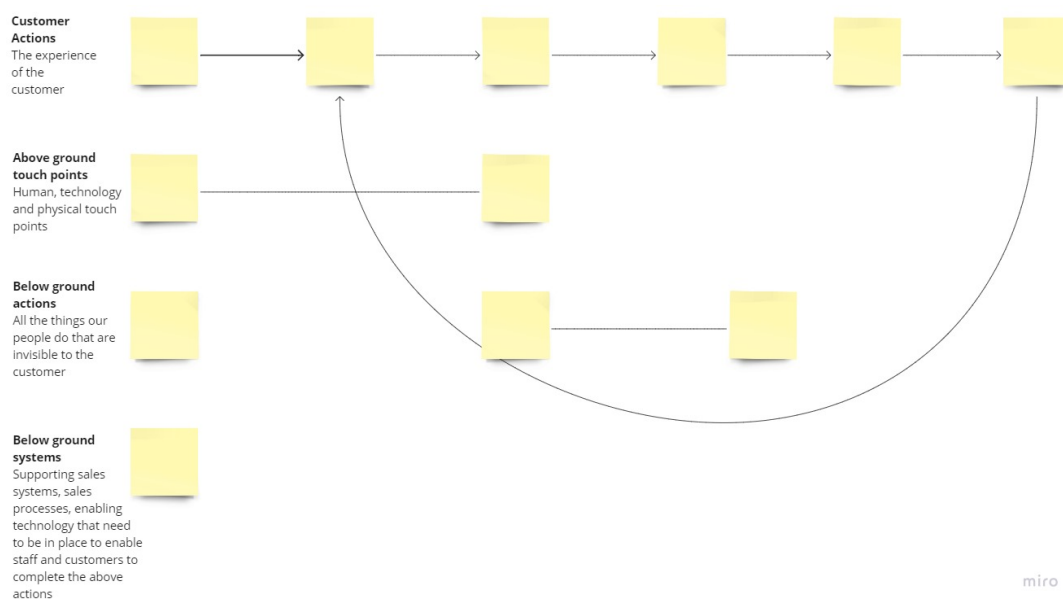
Passo-a-passo para utilização

1. A partir das informações coletadas anteriormente sobre os usuários-alvo e o contexto do projeto, então definir momentos e elementos de interações do usuário com a empresa
2. A partir dessas definições, criar um mapa, em ferramenta computacional ou papel, para conectar todas as interações dos usuários com os processos da empresa envolvidos no contexto, bem como com as demais pessoas identificadas no Mapa de Stakeholders
3. O blueprint final deverá ter um visual gráfico de todos os stakeholders, processos e interações, com as respectivas conexões

miro

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 3.9: Exemplo de Blueprint



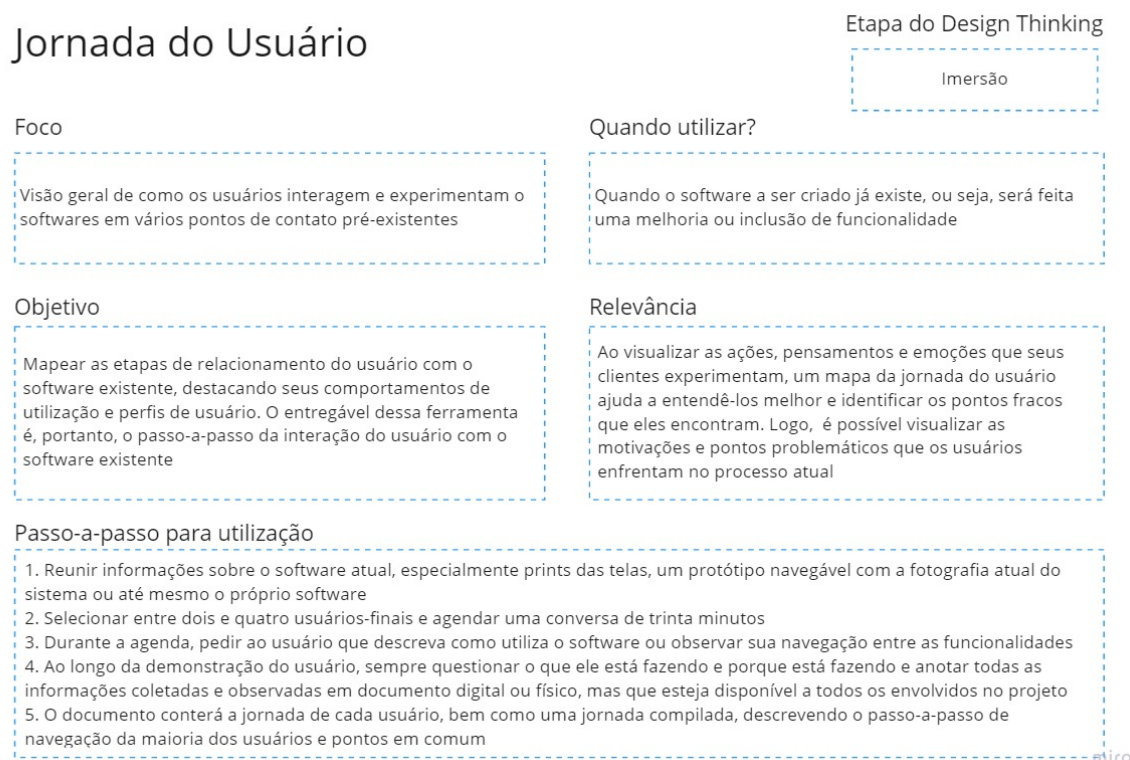
miro

Fonte: Elaborado pela autora

Jornada do Usuário

Outra opção possível para a imersão em profundidade é a Jornada do Usuário. Essa é uma representação gráfica das etapas de relacionamento do cliente com um produto ou serviço, de maneira que mostra os passos-chave percorridos antes, durante e depois da compra, utilização ou interação com algo. É uma ferramenta-chave para compreender, por exemplo, o ciclo de relacionamento do cliente com a empresa, desde quando resolve comprar o produto/serviço, até descartá-lo ou realizar uma nova aquisição. A partir dela, é possível mapear e analisar as expectativas desse cliente em cada momento, criando formas de atendê-los melhor, ou seja, surpreendendo o cliente (VIANNA et al., 2012), conforme detalhado na Figura 3.10.

Figura 3.10: Jornada do Usuário

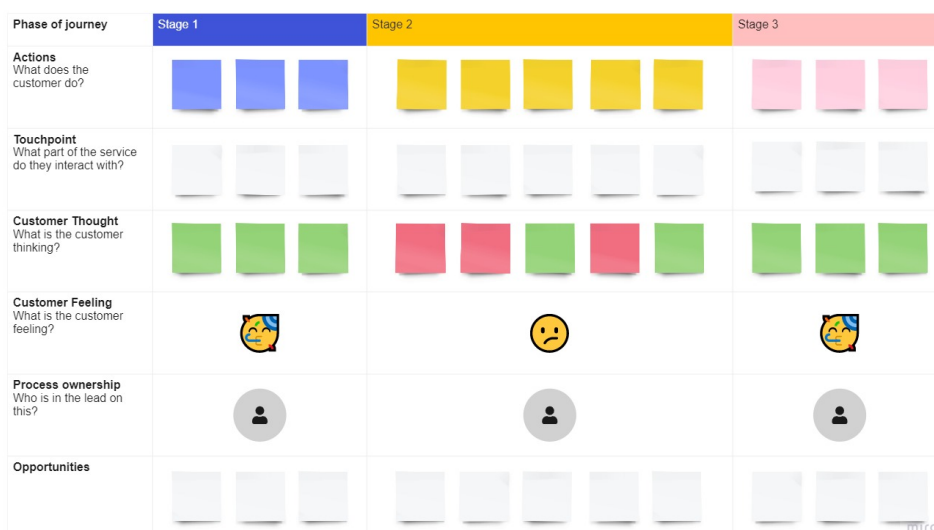


Fonte: Elaborado pela autora

Um mapa da jornada do usuário é, portanto, uma visão geral de como os usuários interagem e experimentam produtos ou negócios em vários pontos de contato (STEEN; MANSCHOT; DE KONING, 2011). Ao visualizar as ações, pensamentos e emoções que seus clientes experimentam, um mapa da jornada do usuário ajuda a entendê-los melhor e

identificar os pontos fracos que eles encontram. Logo, a partir dessa ferramenta é possível visualizar as motivações e pontos problemáticos (BRIDGE, 2012) que os usuários enfrentam no processo atual. Na Figura 3.11 é apresentado um exemplo de template de Jornada do Usuário.

Figura 3.11: Exemplo de Jornada do Usuário



Fonte: Elaborado pela autora

(JOHNS; CLARK, S. L., 1993) argumentam que a perspectiva da jornada do usuário fortalece o gerenciamento da experiência de serviço. Esse argumento foi expandido a um ponto em que as abordagens da jornada do usuário podem ser usadas para mudar e melhorar as experiências dos usuários como parte de um processo de design (STEEN; MANSCHOT; DE KONING, 2011), por isso a proximidade da ferramenta com o DT. A perspectiva da jornada do usuário permite projetar as experiências do cliente, de maneira que essa perspectiva é um meio de descrever o processo de experimentar o serviço de forma idealizada (KANKAINEN et al., 2012). Logo, a jornada do usuário é uma ferramenta poderosa para desenhar o processo ideal para um produto, visto que considera todas as interações dos usuários do início ao fim.

Uma boa combinação a ser feita é utilizar a Jornada do Usuário com as Personas, porque dessa forma explorar-se-á como cada uma se relaciona com cada momento do ciclo de vida do produto ou serviço analisado. Uma ideia gerada para uma Persona e um ponto de contato específico pode acabar sendo interessante para mais grupos de pessoas, mas só surgiu porque a equipe focou nas necessidades de um grupo em um momento específico (VIANNA et al., 2012). Desse modo, (BRIDGE, 2012) defende a empatia com os stakeholders para um melhor

envolvimento dos mesmos nos processos de criação colaborativa. (KRONQVIST; KORHONEN, 2009), por sua vez, mostram como essa empatia pode conduzir o processo de criação de soluções, conforme será mostrado adiante nas etapas de ideação e prototipação.

3.2 Ferramentas para a fase de Ideação

Na Ideação buscamos envolver todos os stakeholders mapeados na fase anterior para um processo de geração de ideias, formando uma equipe multidisciplinar. Dessa forma, conseguimos obter diferentes perspectivas, pois cada um possui uma expertise, bem como um tempo de experiência, tornando os resultados mais assertivos. Como visto anteriormente, os conhecimentos tácito e latente são os mais complicados de se extrair das pessoas, pois dizem respeito àquilo que até mesmo o detentor do conhecimento não sabe que possui ou quer, ou seja, são as necessidades intrínsecas que ele espera ter suprido ao final do projeto ou desenvolvimento do produto. Nesse momento, o interesse central é identificar os requisitos de usuário em linguagem natural que exemplificarão em detalhes aquilo que os stakeholders diversos desejam para o mesmo software, e por fim, as divergências de cada um deles serão expostas para discussão e acordo comum de todos.

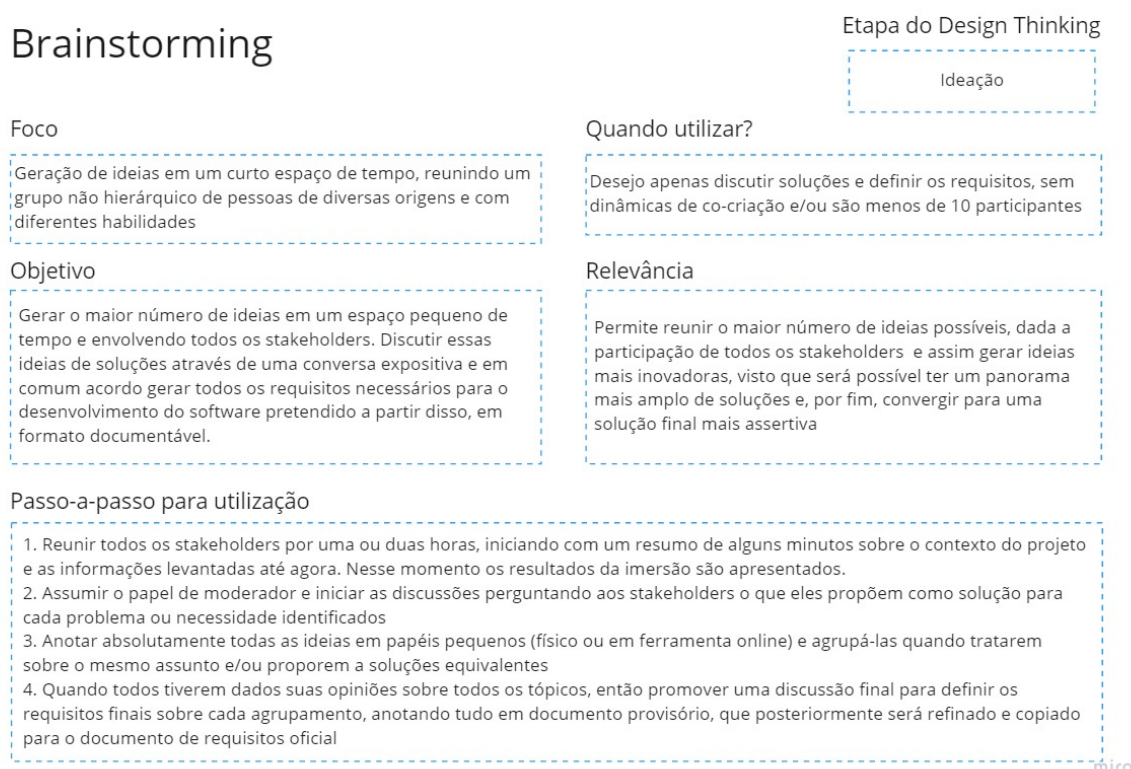
A proposta é que através da Ideação, seja possível extrair esses tipos de conhecimento e transformá-los em requisitos palpáveis para Prototipação e Testes (fase posterior do DT). Para essa fase do DT, podemos elencar as ferramentas principais como: Brainstorming e Workshop de Cocriação. Se for desejável discutir novas ideias para um produto ou serviço através de uma conversa expositiva, a primeira é a ferramenta adequada. Entretanto, se o Engenheiro de Requisitos quiser realizar diversas atividades dinâmicas em grupos para gerar ideias para um novo produto ou serviço de forma colaborativa, então o Workshop de Cocriação será interessante para esse fim.

Braisntorming

Segundo a consultoria MJV, o Brainstorming é uma técnica cujo objetivo principal é a geração do maior número de ideias em um espaço pequeno de tempo, sendo feita em grupos e envolvendo, sempre que possível, todos os stakeholders (VIANNA et al., 2012). Essa ferramenta foi criada e estudada desde a década de 1950 (PARNES; MEADOW, 1959). O criador do Brainstorming foi Alex Osborn (OSBORN, 1953), o autor define algumas regras

para aplicação da ferramenta; são elas: não critique ideias enquanto elas estão sendo geradas e diga tudo o que você pensa; quanto mais ousada for a ideia, melhor e sempre bem-vinda qualquer coisa que vier à mente; foco na quantidade - mais ideias aumentarão a probabilidade de boas ideias; busque combinar as ideias e aperfeiçoa-las, juntando as ideias para torná-las ainda melhores, conforme detalhamento da Figura 3.12.

Figura 3.12: Brainstorming



Fonte: Elaborado pela autora

Sendo assim, Brainstorming é uma ferramenta para a geração de ideias em um curto espaço de tempo, reunindo um grupo não hierárquico de pessoas de diversas origens e com diferentes habilidades (PAHL; BEITZ, 1996). Segundo (WRIGHT, 1998) é sempre bom que os stakeholders reunidos exerçam um julgamento suspenso, o que significa que as críticas às ideias faladas são retidas durante a discussão antes de tomar uma decisão sobre elas e, portanto, a priori, nada é descartado. Desse modo, soluções mais focadas serão alcançadas se os membros do grupo forem informados da definição do problema, tiverem informações básicas sobre a área do problema e tiverem conhecimento das soluções atualmente

disponíveis (ROOZENBURG; EEKELS, 1995), por isso é tão importante realizar a etapa anterior de imersão com todos os stakeholders envolvidos. Idealmente, no final da sessão, algumas áreas de solução principais devem ser identificadas (CROSS, 1995), bem como uma ou duas ideias utilizáveis (PAHL; BEITZ, 1996).

Figura 3.13: Exemplo de Brainstorming



Fonte: Elaborado pela autora

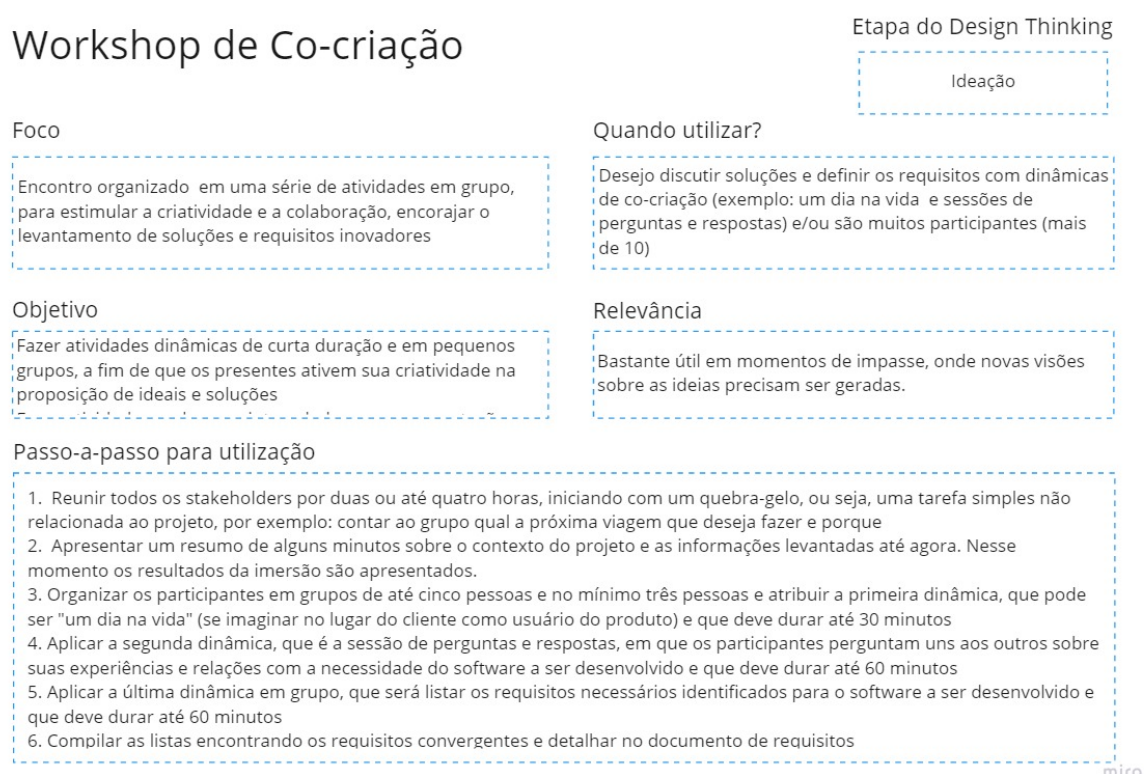
A sessão de Brainstorming é conduzida por um moderador, que preferencialmente é o engenheiro do conhecimento ou Engenheiro de Requisitos, e deve ser sempre guiada pelas informações levantadas anteriormente na fase de Imersão. Existem algumas regras básicas elencadas na literatura para as sessões de Brainstorming, conforme indica a MJV (VIANNA et al., 2012): a qualidade é encontrada a partir da quantidade, então busca-se gerar o maior número de soluções; não existem ideias certas ou erradas nessa etapa, pois o foco está em produzir ideias e não avaliá-las, visto que isso será feito mais a frente, durante a Prototipação e Testes; por fim, o Brainstorming deve ser colaborativo e as soluções combinadas e adaptadas entre todos. Na Figura 3.13 é apresentado um exemplo de template de Brainstorming.

Workshop de Cocriação

O Workshop de Cocriação caracteriza-se como um “meeting” organizado em uma série de atividades em grupo, cujo objetivo é estimular a criatividade e a colaboração, encorajar o levantamento de soluções e requisitos inovadores. Usualmente participam as pessoas que podem ter envolvimento direto ou indireto com as soluções que estão sendo desenvolvidas.

Essa etapa é bastante útil em momentos de impasse, onde novas visões sobre as ideias precisam ser geradas, bem como pode ser usada na validação de ideias por uma equipe que não está necessariamente envolvida no dia a dia do projeto, mas que naquela ocasião pode contribuir para o seu andamento, conforme apresentado na Figura 3.14.

Figura 3.14: Workshop de Co-criação

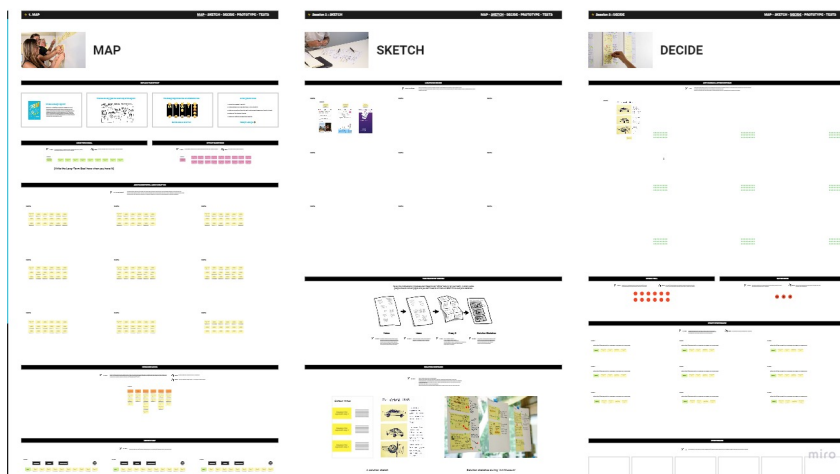


Fonte: Elaborado pela autora

Na sessão do workshop os convidados interagem uns com os outros na geração de ideias, sempre com o máximo de empatia e colaborativamente. Eventualmente, as sessões são iniciadas com uma tarefa simples e rápida, não necessariamente relacionada ao projeto, cujo objetivo é ajudar a quebrar o gelo e a timidez entre os participantes que, muitas vezes, estão se encontrando pela primeira vez (VIANNA et al., 2012). A sessão é conduzida a partir do contexto do projeto e as informações levantadas até o momento e então os participantes são reunidos em grupos para que as dinâmicas sejam conduzidas com máxima colaboração e multiplicidade de ideias. Ao final, é possível compilar todas as propostas e reuni-las em um

único documento de requisitos para que possa ser validado por todos os integrantes e finalmente as ideias serem construídas. Na Figura 3.15 é apresentado um exemplo de template de Workshop de Co-criação.

Figura 3.15: Exemplo de Workshop de Co-criação



Fonte: Elaborado pela autora

3.3 Ferramentas para a fase de Prototipação

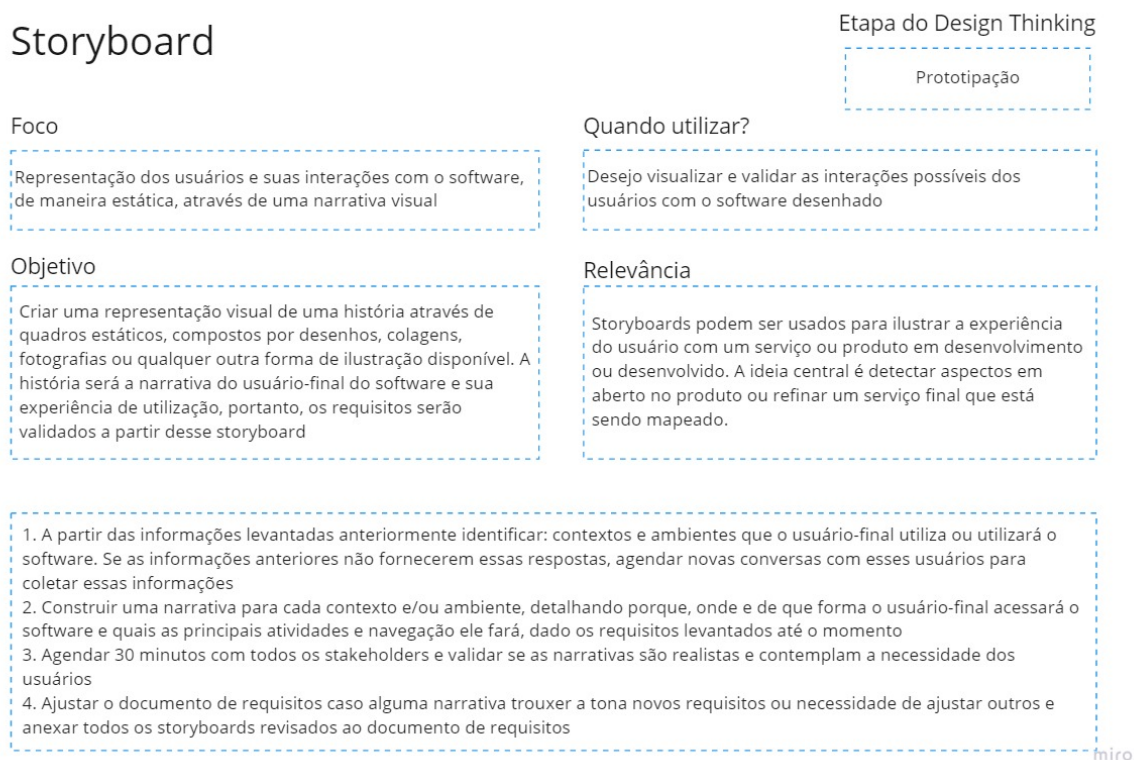
Na prototipação, cujo objetivo é validar os requisitos especificados, temos as seguintes ferramentas selecionadas para o processo proposto nesse trabalho: storyboard e protótipo, convergindo depois para a aplicação do Reenquadramento. O DT passa de fases intensas de aprendizado para protótipos de alta resolução que convergem em novas soluções a cada iteração (BROWN, 2009), por isso os protótipos rápidos e de baixa resolução ajudam as equipes de design a divergir no espaço de design para evitar soluções que podem ser apenas intervalos pequenos no espaço de solução e que, na verdade, não atendem às necessidades humanas (VIANNA et al., 2012).

Primeiro, é preciso ter uma ideia bem definida do que comunicar e testar, ou seja, ter os requisitos bem estruturados na Imersão e Ideação. Com base nisso, deve-se elaborar um roteiro e separar a história em seções levando em conta os cenários, atores e enquadramento que serão usados para representar o que se deseja. Finalmente, através de uma técnica de representação gráfica transmite-se visualmente o que se deseja comunicar para que haja validação final pelos stakeholders envolvidos.

Storyboard

Sendo assim, a construção de storyboard é indicada quando se deseja ter uma representação visual do produto ou serviço e as interações do cliente com ele, mas de maneira estática. Por sua vez, o protótipo será bem-vindo quando for necessária uma representação mais dinâmica, por exemplo, as telas de interação com o software no contexto de desenvolvimento de software, conforme explicado na Figura 3.16. O storyboard é uma representação visual de uma história através de quadros estáticos, compostos por desenhos, colagens, fotografias ou qualquer outra forma de ilustração disponível e foca em comunicar uma ideia a terceiros ou oferecer a visão de encadeamento de uma solução (KHAI, 2006). Um storyboard conta uma sequência de eventos usando imagens, desenhos e colagens (CUREDALE, 2013), portanto, os storyboards podem ser usados para ilustrar a experiência do usuário com um serviço ou produto em desenvolvimento ou desenvolvido. A ideia central é detectar aspectos em aberto no produto ou refinar um serviço final que está sendo mapeado.

Figura 3.16: Storyboard



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 3.17: Exemplo de Storyboard



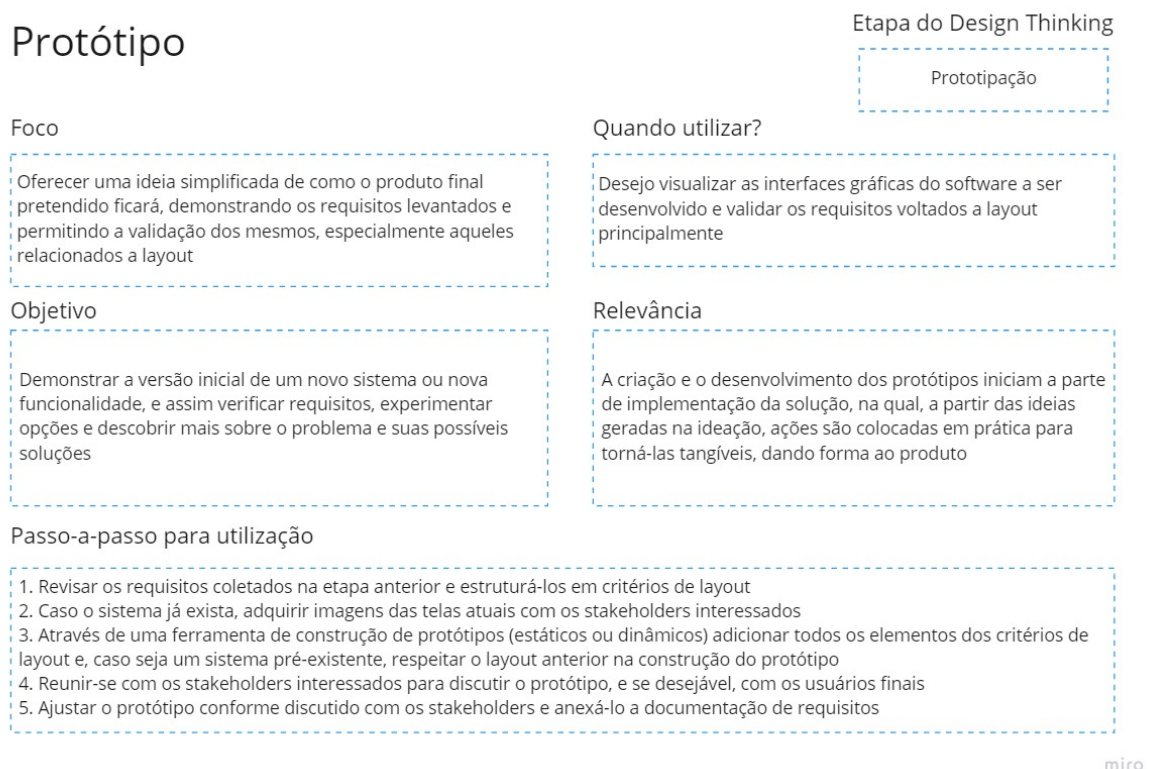
Fonte: Elaborado pela autora

A criação de uma história que descreve todo o ciclo de vida de um produto fornece uma visão abrangente para que sejam avaliados os principais requisitos coletados. A apresentação de um storyboard inclui momentos de interação representados por ilustrações e essas, por sua vez, mostram as utilidades do produto em contextos reais; o produto e suas relações com o meio ambiente e o momento em que essas interações ocorrem entre o produto e os usuários e entre usuários (CARLGREN; RAUTH; ELMQUIST, 2016). Na Figura 3.17 é apresentado um exemplo de template de Storyboard.

Protótipo

Por outro lado, o protótipo é uma representação dinâmica com diversos níveis de fidelidade possíveis, que pode ser desde um desenho em papel, por exemplo, representando esquematicamente as telas de um software, ou mesmo uma representação fiel ao produto a ser gerado, por exemplo, uma representação gráfica do produto (VIANNA et al., 2012), conforme mostrado pela Figura 3.18. O fato é que o protótipo é construído de maneira a ser aperfeiçoado e deve oferecer uma ideia simplificada de como o produto final pretendido ficaria. A criação e o desenvolvimento dos protótipos iniciam a parte de implementação da solução, na qual, a partir das ideias geradas na ideação, ações são colocadas em prática para torná-las tangíveis, dando forma ao produto (BROWN, 2009).

Figura 3.18: Protótipo



Fonte: Elaborado pela autora

No contexto de software, o protótipo é uma versão inicial de um software, usado para demonstrar requisitos, experimentar opções e descobrir mais sobre o problema e suas possíveis soluções de maneira que o desenvolvimento rápido e iterativo é fundamental para que os stakeholders do software possam experimentá-lo no início do processo de desenvolvimento de software (SOMMERVILLE, 2019). Em resumo, eles proporcionam possibilidade de encontrar novas ideias para requisitos e identificar pontos fortes e fracos do software, revelando até mesmo erros e omissões nos requisitos propostos anteriormente na etapa de imersão ou ideação. Na Figura 3.19 é apresentado um exemplo de template de Protótipo.

Figura 3.19: Exemplo de Protótipo

Full name

Phone number

Email

Password

☐ Terms and conditions

Create account

miro

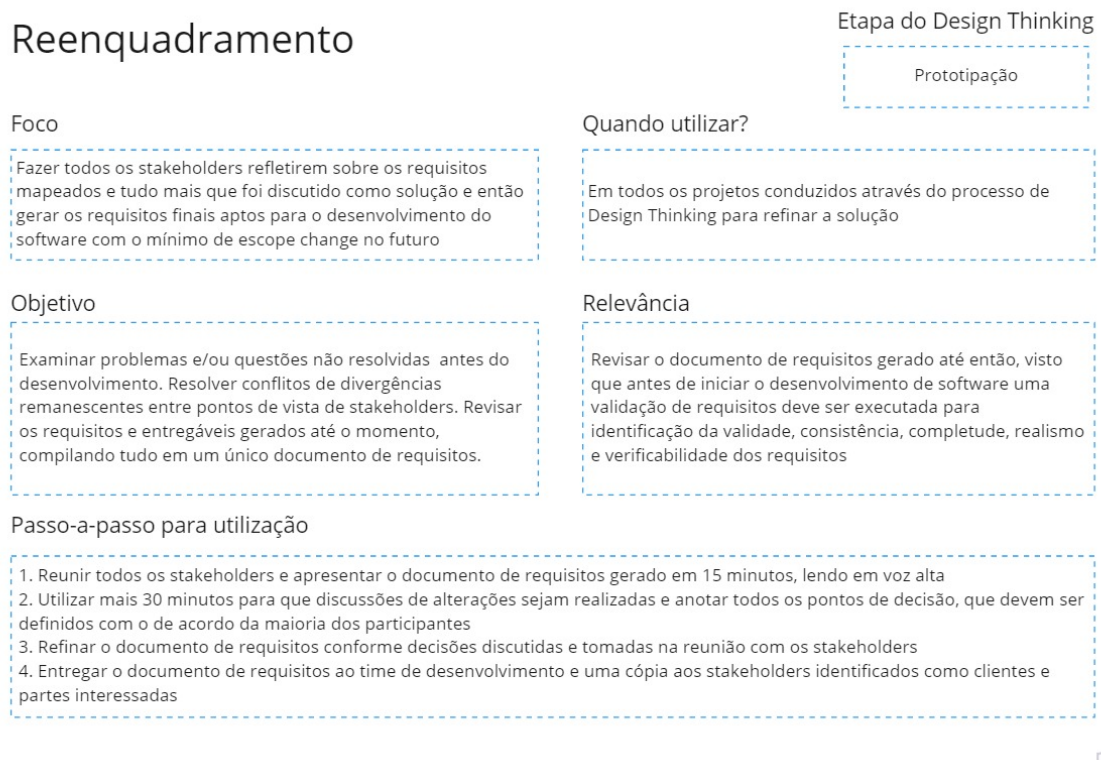
Fonte: Elaborado pela autora

Reenquadramento

Por fim, a ferramenta de reenquadramento se propõe a examinar problemas ou questões não resolvidas sob diferentes perspectivas e ângulos, desconstruindo crenças e suposições dos stakeholders, e quebrar seus padrões de pensamento, ajudando-os a mudar paradigmas. Ele serve como etapa inicial da melhoria de produtos, processos e serviços, uma vez que permite a abordagem da questão sob novas perspectivas, ou seja, permite validar uma ideia estruturada (VIANNA et al., 2012), conforme Figura 3.20.

O reenquadramento é, portanto, a ferramenta adequada para revisar o documento de requisitos gerado até então, visto que antes de iniciar o desenvolvimento de software uma validação de requisitos deve ser executada para identificação da validade, consistência, completude, realismo e verificabilidade dos requisitos. Na Figura 3.21 é apresentado um exemplo de template de Reenquadramento.

Figura 3.20: Reenquadramento



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 3.21: Exemplo de Reenquadramento



Fonte: Elaborado pela autora

Capítulo 4

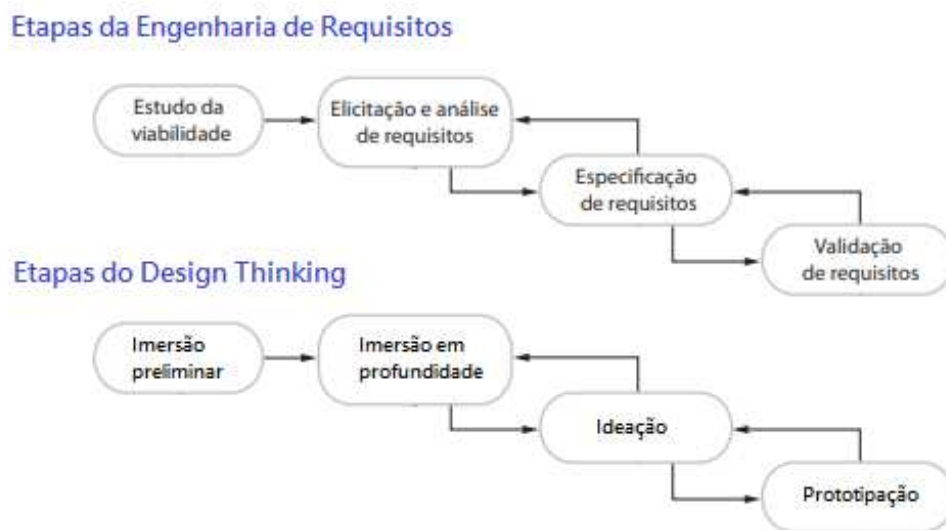
Design Thinking aplicado ao processo de Engenharia de Requisitos

Este capítulo apresenta a proposta central deste trabalho sobre como a ER e o DT se correlacionam. Além disso, são detalhados os pontos de decisão e o fluxograma final que incorpora as ferramentas e etapas do DT ao processo adaptado.

4.1 Correlação entre Engenharia de Requisitos e Design Thinking

Quando voltamos ao processo da ER de (SOMMERVILLE, 2019), abordado nas seções anteriores, podemos resumi-lo em quatro etapas que se correspondem com as etapas do DT, conforme apresentado na Figura 4.1 e descrito a seguir. Além das quatro etapas, a ER possui o Gerenciamento de Requisitos para revisar os requisitos durante a aplicação das etapas definidas no processo de (SOMMERVILLE, 2019), ou posteriormente, para manutenção dos requisitos do software entregue. É possível observar que tanto a ER quanto o DT se preocupam em obter o melhor entendimento sobre o produto que será desenvolvido, sempre buscando ouvir todos os stakeholders e fazendo um levantamento detalhado das informações coletadas para que a solução final possa convergir com as expectativas dos clientes para aquilo que será entregue ao final. A seguir serão comparados os objetivos, entradas e saídas de ambos os processos.

Figura 4.1: Comparativo entre as etapas da ER e DT



Fonte: Adaptado pela autora de Sommerville (SOMMERVILLE, 2019)

Comparação entre Estudo de Viabilidade e Imersão Preliminar

Estudo de Viabilidade e Imersão Preliminar são etapas correspondentes em ambos os processos visto que buscam levantar as primeiras informações para que haja entendimento sobre o problema a ser solucionado, conforme apresentado no Quadro 4.1. Tanto na ER, quanto no DT, essas etapas tem o objetivo de definir as informações essenciais para que o projeto seja sequenciado, por exemplo, os stakeholders, contexto, expectativas e outros detalhes importantes a serem utilizados nas etapas seguintes. (SOMMERVILLE, 2019) defende que o Estudo de Viabilidade seja a primeira etapa aplicada e que seja algo barato e rápido, cujo resultado leve à decisão de avançar ou não com uma análise mais detalhada para continuidade do projeto. Do mesmo modo, (VIANNA et al., 2012) defende a utilização desta etapa para conhecer o contexto a ser trabalhado e definir as necessidades a serem solucionadas pelas próximas sessões com os stakeholders.

Quadro 4.1: Convergência: Estudo de viabilidade e Imersão preliminar

Estudo de viabilidade	Imersão preliminar
Entrada: conversa inicial com os stakeholders	Entrada: conversa inicial com os stakeholders

Primeira etapa do processo da Engenharia de Requisitos aplicada, algo barato e rápido, resumida em algumas perguntas para obter uma visão geral do projeto sob as óticas de viabilidade técnica, econômica e operacional	Como primeira etapa do Design Thinking, busca definir o escopo do projeto e suas fronteiras, além de identificar as pessoas que deverão ser consultadas (stakeholders)
Os resultados levam à decisão de avançar ou não com uma análise mais detalhada para continuidade do projeto	Os resultados levam à decisão de avançar ou não com uma análise mais detalhada para continuidade do projeto
Define o contexto, expectativas, objetivos, tecnologias de implementação, restrições, custos, prazos e outros detalhes importantes a serem utilizados nas etapas seguintes	Possibilita conhecer o contexto a ser trabalhado e definir as necessidades a serem solucionadas pelas próximas sessões com os stakeholders
Saída: relatório de viabilidade, que sugere requisitos de alto nível para o sistema ou simplesmente cancela o projeto	Saída: relatório de dados, que define as áreas, problema inicial, pessoas e outras informações para as etapas seguintes do projeto

Fonte: Elaborado pela autora

Comparação entre Elicitação e Análise de Requisitos e Imersão em Profundidade

Por sua vez, a Elicitação e Análise de Requisitos é a etapa em que o Engenheiro de Requisitos identifica e coleta todos os Requisitos de um produto de software de usuários, clientes e outros stakeholders. O momento da Elicitação e Análise de Requisitos é compatível, portanto, com a etapa de Imersão em Profundidade do DT, visto que o foco está em mapear as necessidades dos stakeholders e coletar todas as informações pertinentes ao produto desejado para promover posteriormente a solução final (Quadro 4.2). A fase de Imersão tem como foco compreender o problema a ser solucionado e é nela que se cria uma compreensão profunda do problema ou da necessidade de seus usuários-alvo (MÜLLER-ROTERBERG, 2020), ou seja, os requisitos dentro do processo da ER proposto por (SOMMERVILLE, 2019).

Quadro 4.2: Convergência: Elicitação e Análise de Requisitos e Imersão em profundidade

Elicitação e Análise de Requisitos	Imersão em profundidade
Entrada: relatório de viabilidade	Entrada: relatório de dados
Segunda etapa do processo da Engenharia de Requisitos cujo objetivo é descobrir requisitos, bem como fazer a classificação, organização, priorização, negociação e por fim, especificação desses requisitos	Segunda etapa do Design Thinking para identificar comportamentos extremos e mapear padrões e necessidades latentes e partir disso as oportunidades que irão nortear toda a criação de soluções
O foco é o entendimento do domínio da aplicação e detalhes dos problemas específicos do cliente onde o sistema será aplicado	O foco está em mapear as necessidades dos stakeholders e coletar todas as informações pertinentes ao produto desejado para promover posteriormente a solução final
É feito o entendimento das necessidades e limitações dos stakeholders que requerem suporte do sistema a ser desenvolvido e os primeiros requisitos macro começam a surgir	Nela há uma compreensão profunda do problema ou da necessidade de seus usuários-alvo e as ideias e soluções primárias começam a surgir
Saída: modelos de sistema, que são usados para discutir proposta de projeto e para documentar aquilo que será implementado, portanto, reúnem perspectivas como: contexto e ambiente do sistema, interações com o ambiente e componentes do sistema e outras como estrutura e eventos	Saída: mapas de diretrizes, restrições e interações, que oferecerão as orientações gerais acerca de diretrizes e restrições que não podem ser esquecidas ao longo do projeto, bem como as descrições de necessidades e interações pré-existentes entre os usuários e produto existe ou que será digitalizado

Fonte: Elaborado pela autora

Comparação entre Especificação de Requisitos e Ideação

Por sua vez, a Especificação de Requisitos, segunda etapa da ER, converte os requisitos coletados em alguma forma-padrão, ou seja, são acrescentados detalhes que explicam como

os requisitos de usuário devem ser constituídos naquele determinado contexto de software (SOMMERVILLE; SAWYER, 1997). A Especificação de Requisitos é comparável, portanto, a Ideação do DT, dado que o objetivo principal é detalhar da melhor forma possível aquilo que precisa ser solucionado e então propor ideias para construir o melhor produto final que atenda essas necessidades e conforme explicado no Quadro 4.3. Logo, durante a Ideação serão concentrados os insights dos stakeholders contatados, a partir das observações e pesquisas (MÜLLER-ROTERBERG, 2020), e posteriormente discutidas as melhores soluções, que por fim, convergirão em uma especificação de tudo aquilo que o usuário deseja em forma documental.

Quadro 4.3: Convergência: Especificação de Requisitos e Ideação

Especificação de Requisitos	Ideação
Entrada: modelos de sistemas	Entrada: mapas de diretrizes, restrições e interações
Essa terceira etapa do processo da Engenharia de Requisitos seleciona, define e converte os requisitos coletados em alguma forma-padrão, por exemplo, linguagem natural	A terceira etapa do Design Thinking deve detalhar da melhor forma possível aquilo que precisa ser solucionado e então propor ideias para construir o melhor produto final que atenda às necessidades do produto
Nesse momento são acrescentados detalhes que explicam como os requisitos de usuário devem ser constituídos naquele determinado contexto de sistema	Os stakeholders se reúnem para dar vazão ao processo criativo e apresentar sugestões para o problema, já identificado e esmiuçado
O foco é detalhar e especificar os requisitos que indicam o que o sistema deve fazer após ser desenvolvido	O foco está em discutir as melhores soluções, que por fim, convergirão em uma especificação de tudo aquilo que o usuário deseja

Saída: lista de requisitos, que oferecerá as declarações em linguagem natural sobre as funcionalidades que devem ser desenvolvidas para o sistema esperado e que poderão ser utilizadas pelos usuários finais	Saída: lista de soluções, que são um agrupamento de ideias que atendem as necessidades levantadas anteriormente e que, portanto, se implementadas, resolverão o problema inicial e entregarão um produto que atende as expectativas dos stakeholders
---	--

Fonte: Elaborado pela autora

Comparação entre Validação de Requisitos e Prototipação

Na etapa seguinte da ER os requisitos são verificados para que realmente definam o que o cliente quer, de modo que o foco da etapa é encontrar possíveis problemas e divergências dos requisitos, visto que erros em fases iniciais do desenvolvimento de software podem gerar altos custos de retrabalho quando descobertos durante o desenvolvimento ou após o software já estar em uso produtivo (ZAVE, 1997). Logo, a Validação de Requisitos está associada à Prototipação no DT, uma vez que tangibiliza as ideias e torna o abstrato em concreto, ajudando os stakeholders a ver a representação da realidade, que no caso do software são geralmente as telas de interação do software (Quadro 4.4). Nessa etapa todos os stakeholders testam e reavaliam suas suposições ou ideias com feedback sistemático, para que haja melhoria contínua até que o produto final seja entregue.

Quadro 4.4: Convergência: Validação de Requisitos e Prototipação

Validação de Requisitos	Prototipação
Entrada: lista de requisitos	Entrada: lista de soluções
A quarta etapa do processo da Engenharia de Requisitos visa verificar se os requisitos realmente definem o que o cliente quer e se precisam ser complementados	Na quarta e última etapa do Design Thinking os stakeholders testam suas ideias para reduzir as incertezas sobre o produto a ser desenvolvido, bem como para que haja melhoria contínua até a entrega final

O foco desta etapa é encontrar possíveis problemas e divergências dos requisitos, proporcionando discussões assertivas sobre qual deve ser a definição final dos requisitos a serem documentados e desenvolvidos	O foco é validar as ideias geradas na fase anterior, unir propostas convergentes, discutir divergências e eliminá-las através do refinamento dos conceitos
São feitas verificações de consistência, completude e realismo dos requisitos, para garantir que o software a ser desenvolvido possa refletir os desejos dos stakeholders	As ideias são tangibilizadas para representar a realidade e proporcionar validações. Por exemplo, no caso de softwares são geralmente as telas de interação
Saída: documento de requisitos, que limita o escopo do software através de uma lista de características e funcionalidades que precisam ser desenvolvidas para que a entrega possua qualidade	Saída: proposta de solução documentada, que oferece a solução para o produto desejado pelos stakeholders através de uma lista sistematizada de ideias a serem implementadas e que resolverão os problemas mapeados inicialmente

Fonte: Elaborado pela autora

Comparação entre Gerenciamento de Requisitos e iterações do DT

Por fim, o Gerenciamento de Requisitos, complementar ao processo da ER (SOMMERVILLE, 2019), responde pelo controle das mudanças nos requisitos do software. Dessa forma, o documento de requisitos precisa ser revisitado iterativamente para garantir que esteja sempre atualizado e coerente com aquilo que os stakeholders desejam para o software em desenvolvimento (SOMMERVILLE, 2019). No DT o Gerenciamento de Requisitos está implícito no próprio processo que tem flexibilidade total para iterações, as quais, inclusive, propiciam que o Engenheiro de Requisitos volte em etapas do processo para refinar as soluções e melhorá-las. Ou seja, quanto mais iterações, mais revisões dos requisitos e portanto, maiores chances de alcançar requisitos completos e corretos. O Quadro 4.5 ilustra essa comparação de forma mais detalhada.

Quadro 4.5: Convergência: Gerenciamento de Requisitos e Iterações

Gerenciamento de Requisitos	Iterações
Entrada: documento de requisitos	Entrada: proposta de solução documentada
Responde pelo controle das mudanças nos requisitos do sistema ao longo do processo	Implícita no próprio processo, oferece flexibilidade para que haja alterações e refinamento de solução durante todas etapas
O documento de requisitos precisa ser revisitado iterativamente para garantir que esteja sempre atualizado e coerente com aquilo que os stakeholders desejam para o software em desenvolvimento	Quanto mais iterações, mais revisões das soluções e, portanto, evolução contínua das ideias que entregarão finalmente o produto pretendido
Saída: documento de requisitos	Saída: proposta de solução documentada

Fonte: Elaborado pela autora

4.2 Processo adaptado

Nos capítulos e seções anteriores foram apresentadas definições do que é processo, ER e DT e os argumentos sobre a proposta do trabalho para incorporar ao processo de (SOMMERVILLE, 2019) algumas das ferramentas do DT. Cada ferramenta foi explicada e contextualizada em uma etapa do DT na última seção. A partir daqui serão demonstradas as etapas do DT e os pontos de decisão associados a cada ferramentas, organizados em um fluxograma. Esse fluxograma define o processo de ER adaptado, evidenciando de maneira prática quais as possibilidades que o Engenheiro de requisitos tem de utilizá-las dentro de um contexto específico.

4.2.1 Organização do fluxograma do processo adaptado

Para mapeamento das etapas Imersão preliminar, Imersão em profundidade, Ideação e Prototipação do DT, foram utilizadas Swimlanes, que são alguns dos elementos de BPMN utilizados para organizar os processos em diagramas (SCHEDLBAUER, 2010). Dessa forma, é possível definir o escopo de cada sub-processo e identificar responsáveis pela execução de

cada atividade do processo. Estes elementos são definidos em uma estrutura semelhante a uma piscina ("pool") e suas raias ("lanes") (WHITE; MIERS, 2008). Uma "pool" pode conter apenas um processo de negócio. Processos de negócio distintos devem estar contidos, cada um, em uma "pool" específica. Ou seja, deve existir apenas uma "pool" por processo (WHITE; MIERS, 2008). Nesse contexto, a "pool" desse trabalho é o processo de Engenharia de Requisitos. Por sua vez, as Swimlanes são elementos usados para agrupar tarefas de um processo de acordo com o escopo (LIST; KORHERR, 2006). Logo, as Swimlanes mapeadas nessa proposta são, respectivamente, as fases do DT correspondentes às fases do processo de ER de (SOMMERVILLE, 2019). Cada uma delas foi verticalmente representada, agregando as ferramentas mapeadas para cada fase nas seções anteriores.

4.2.2 Estudo de viabilidade e Imersão preliminar

Para a primeira etapa do processo adaptado são agregadas as ferramentas da fase de Imersão preliminar, que são: Mapa de Stakeholders, Pesquisa Exploratória e Personas. O fluxograma se inicia com a aplicação do Mapa de Stakeholders, gerando como saída a lista de stakeholders que participarão do projeto. Em seguida o primeiro ponto de decisão deve ser avaliado, conforme Figura 4.2 e posteriormente o segundo.

Pontos de decisão:

1. O usuário final pertence a um público específico? Esse questionamento se refere aos usuários finais do produto a ser desenvolvido, ou seja se existem pessoas-alvo que o utilizarão

Sim: aplicar Pesquisa Exploratória

Não: aplicar Personas

2. Desejo expandir meu público-alvo? Esse questionamento se refere ao desejo dos stakeholders de expandir os usuários finais de seu produto

Sim: aplicar Personas

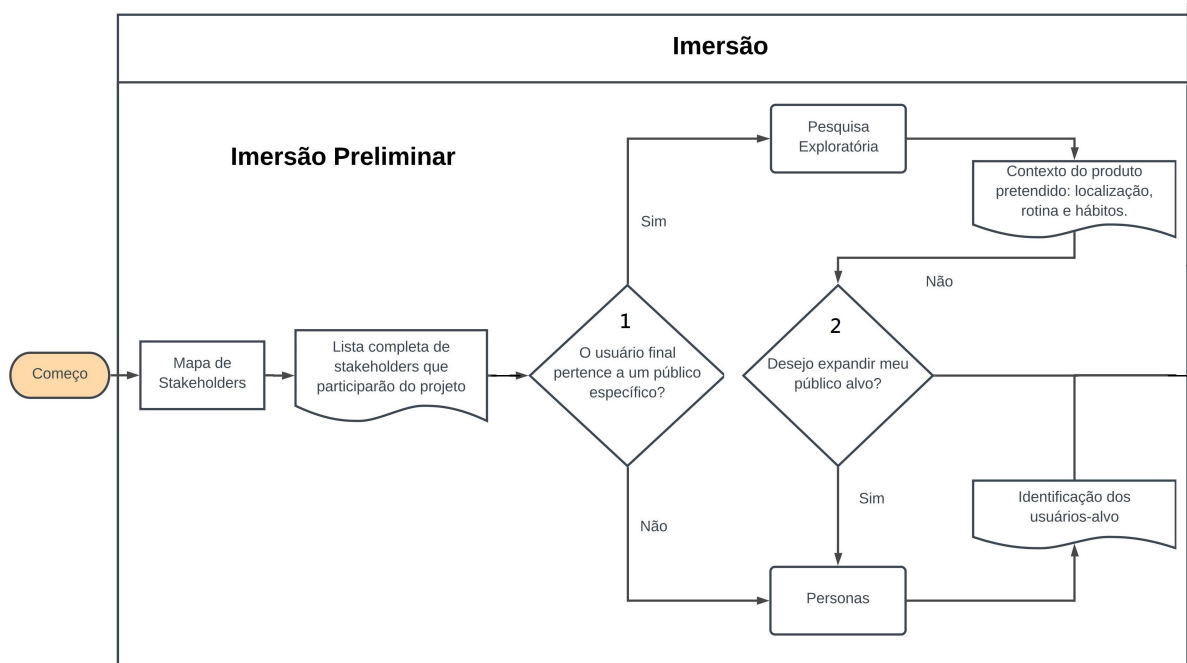
Não: seguir para Critérios Norteadores

Saídas:

- Pesquisa Exploratória: Contexto do produto pretendido: localização, hábitos e rotina

- Personas: Identificação dos usuários-alvo

Figura 4.2: Imersão: ferramentas aplicáveis ao contexto

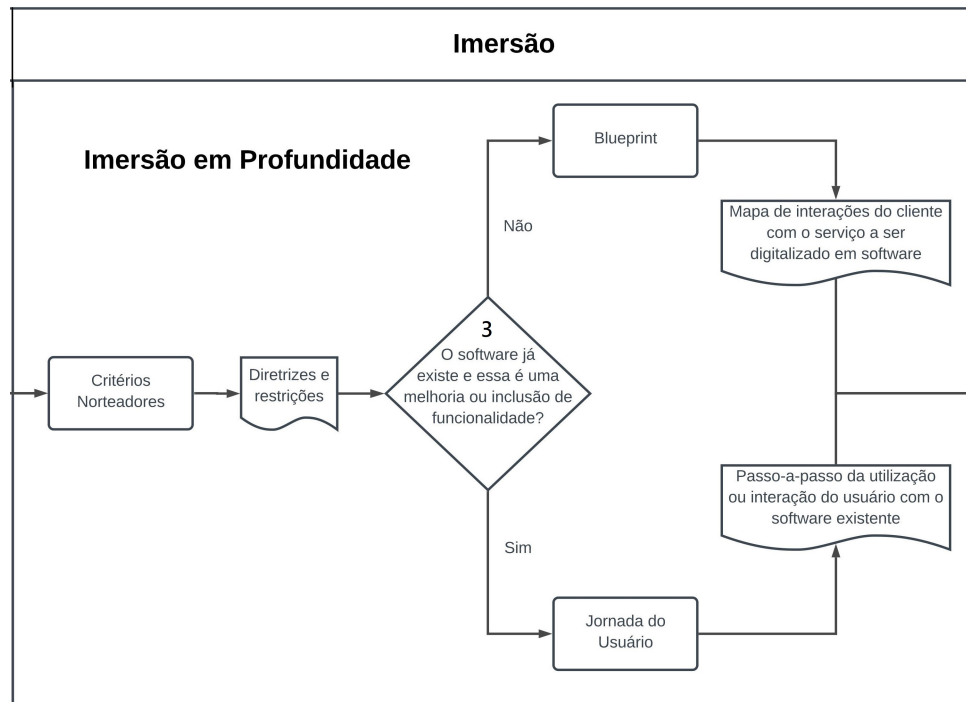


Fonte: Elaborado pela autora

4.2.3 Elicitação e Análise de requisitos e Imersão em Profundidade

No processo adaptado a etapa de Elicitação e Análise de requisitos ganha as ferramentas da fase de Imersão em Profundidade foram agregadas as ferramentas: Critérios Norteadores, Blueprint e Jornada do Usuário. Seguindo o fluxograma, a aplicação de Critérios Norteadores é realizada e como resultado são definidas as diretrizes e restrições do projeto. Em seguida o terceiro ponto de decisão deve ser avaliado, conforme Figura 4.3.

Figura 4.3: Imersão: ferramentas aplicáveis ao contexto



Fonte: Elaborado pela autora

Pontos de decisão:

1. O software já existe e essa é uma melhoria ou inclusão de funcionalidade? Esse questionamento ajuda a entender se o software apenas será melhorado ou construído do zero, o que influencia diretamente na complexidade e quantidade de informações a serem mapeadas

Sim: aplicar Jornada do Usuário

Não: aplicar Blueprint

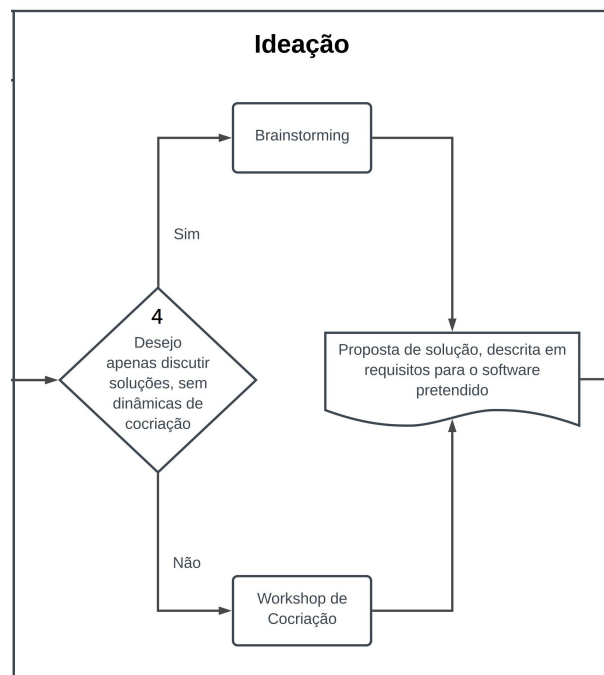
Saídas:

- Jornada do Usuário: Passo-a-passo da utilização ou interação do usuário com o software existente
- Blueprint: Mapa de interações do cliente com o serviço a ser digitalizado em software

4.2.4 Especificação de requisitos e Ideação

A fase de Especificação de Requisitos no processo adaptado, por sua vez, ganha as ferramentas da fase de Ideação do DT, composta pelas seguintes ferramentas: Brainstorming e Workshop de Cocriação (Figura 4.4).

Figura 4.4: Ideação: ferramentas aplicáveis ao contexto



Fonte: Elaborado pela autora

Pontos de decisão:

1. Desejo apenas discutir soluções, sem dinâmicas de co-criação? Essa pergunta é importante dado o contexto e quantidade de pessoas envolvidas, uma vez que dinâmicas devem ser aplicadas quando existem mais de dez pessoas envolvidas, para que grupos de discussão sejam formados

Sim: aplicar Brainstorming

Não: aplicar Workshop de co-criação

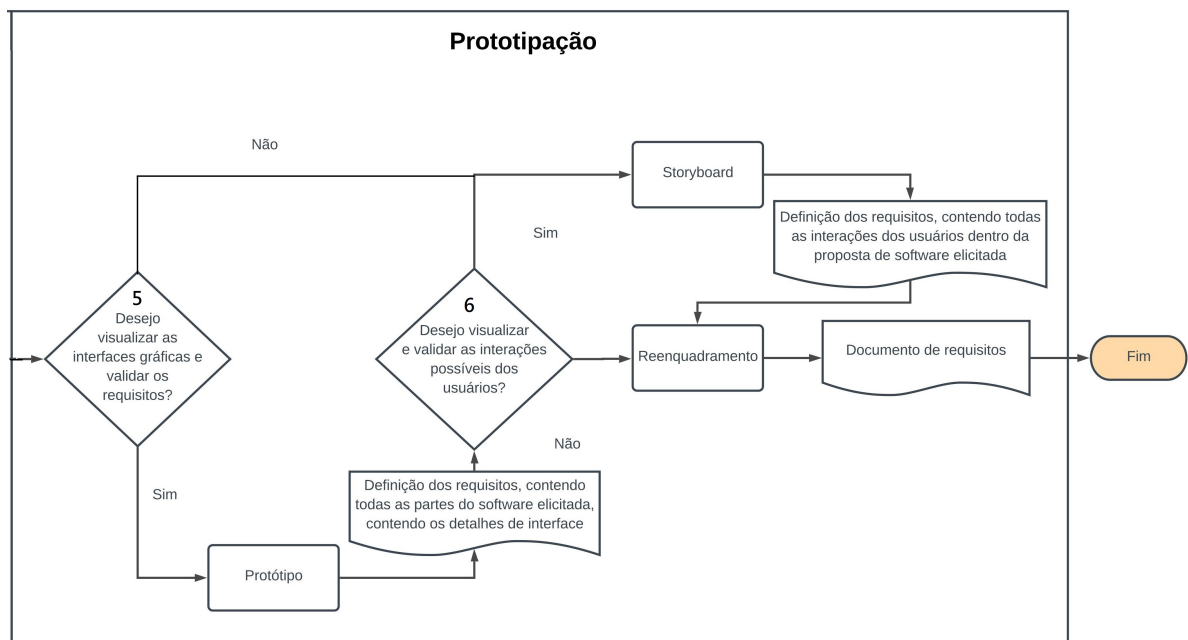
Saídas:

- Ambos: Proposta de solução descrita em requisitos para o software pretendido

4.2.5 Validação de Requisitos e Prototipação

A Validação de Requisitos da ER, correspondente a fase de Prototipação do DT, é composta no processo adaptado pelas ferramentas: Protótipo, Storyboard e Reenquadramento (Figura 4.5).

Figura 4.5: Prototipação: ferramentas aplicáveis ao contexto



Fonte: Elaborado pela autora

Pontos de decisão:

1. Desejo visualizar as interfaces gráficas e validar os requisitos? Esse questionamento tem foco no desejo dos stakeholders em validar protótipos de telas e não apenas o documento de requisitos final

Sim: aplicar Prototipação

Não: seguir para próxima decisão

2. Desejo visualizar e validar as interações possíveis dos usuários? Essa pergunta complementa a anterior e dá a liberdade para que não apenas as interfaces gráficas sejam validadas, mas as interações dos usuários com o produto a ser desenvolvido, possibilitando prever sua experiência futura

Sim: aplicar Storyboard

Não: aplicar Reenquadramento

Saídas:

- Prototipação: Definição dos requisitos, contendo todas as partes do software elicitada, contendo os detalhes de interface
- Storyboard: Definição dos requisitos, contendo todas as interações dos usuários dentro da proposta de software elicitada
- Reenquadramento: Documento de requisitos

4.2.6 Gerenciamento de Requisitos e Iteração

O processo mapeado permite a navegação proposta pelo DT, sendo iterativa entre todas as fases e ferramentas, e possibilitando multiplicidade de aplicações diferentes do processo no contexto da ER. O DT segue um processo que consiste em fases divergentes e convergentes. A divergência é baseada na diversidade e na iluminação de um problema a partir de diferentes perspectivas, por exemplo, através do envolvimento de diferentes tipos de stakeholders. Por outro lado, a convergência leva a uma consolidação e fusão de ideias até a solução. Portanto, o processo não deve ser entendido como uma sequência linear rígida. O Engenheiro de Requisitos deve avaliar o contexto do projeto e decidir através do fluxograma e seu conhecimento das ferramentas quais serão aquelas adequadas para obter o melhor resultado final de solução.

Capítulo 5

Estudo de caso

Este capítulo apresenta o contexto, os procedimentos e os resultados do estudo de caso aplicado, logo verifica e valida o processo proposto por este trabalho.

5.1 Contexto

A proposta foi realizar um estudo de caso, com enfoque exploratório (YIN, 2001), que contribua com a comunidade acadêmica e sociedade em geral para fortalecer o DT como uma alternativa eficaz para ER. Como a pesquisadora atuou como Engenheira de Requisitos o método de pesquisa-ação participativa (LEVY; HULI, 2019) foi aplicado no presente estudo. Para tanto, foi selecionado um grupo de voluntários participantes, composto de pessoas interessadas em obter um software de mercado para gerenciamento de seus clientes e que formalmente aceitaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, disponível no Apêndice C e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) com o código CAAE 39938620.3.0000.5404. O objetivo do estudo foi de mapear requisitos para esse desenvolvimento de software e validá-los com os stakeholders considerados para essa pesquisa, no caso os voluntários. A seguir serão apresentados maiores detalhes sobre a metodologia, incluindo informações sobre a coleta e análise dos resultados baseado na régua de validação dos requisitos pré-estabelecida anteriormente ao estudo de caso.

5.2 Metodologia

(A) Escopo

O objetivo foi coletar os requisitos necessários para desenvolvimento um software de prateleira através do processo proposto.

(B) Participantes

Os stakeholders considerados para essa pesquisa são um grupo de voluntários composto de pessoas interessadas em ter um software para gerenciamento de clientes da sua empresa provedora de Internet.

(C) Etapas

Os participantes passaram por sessões referentes a cada etapa do DT e a Engenheira de Requisitos, a própria pesquisadora, conduziu o levantamento de requisitos através do processo proposto e suas ferramentas.

O documento de requisitos obtido ao final da aplicação do processo foi apresentado individualmente a cada um dos participantes voluntários. Cada stakeholder recebeu a versão do documento de requisitos com um checklist de validação:

- a. Requisito correto
- b. Requisito completo
- c. Requisito incorreto
- d. Requisito incompleto

(D) Coleta dos resultados

Os stakeholders selecionaram apenas uma opção entre correto e incorreto, bem como entre completo e incompleto para cada requisito do documento. O objetivo era capturar se os requisitos foram completos, ou seja, se houve entendimento total e se foram corretos, que significa que os requisitos foram exatamente compreendidos.

(E) Análise dos resultados

Foram obtidas as informações duais de completude e corretude dos requisitos durante essa aplicação prática do processo e avaliadas conforme regras de contabilização dos resultados de cada um dos stakeholders, conforme Quadro 5.1.

Quadro 5.1: Régua de validação dos requisitos mapeados

Percentual	Conclusão
> 90%	Se mais de noventa por cento dos requisitos do documento de requisitos foram contabilizados como corretos e completos, isto significa que houve excelente comunicação entre o Engenheira de Requisitos e os stakeholders
70% < 89%	Se setenta por cento à oitenta e nove por cento dos requisitos foram contabilizados como corretos e completos, então poder-se dizer que houve uma boa comunicação entre o Engenheira de Requisitos e os stakeholders
50% < 69%	Se cinquenta por cento à sessenta e nove por cento dos requisitos foram contabilizados como corretos e completos, então é considerada insatisfatória a comunicação realizada entre o Engenheira de Requisitos e os stakeholders
< 50%	Se menos de cinquenta por cento dos requisitos foram contabilizados como corretos e completos, concluir-se que houve uma comunicação ruim entre o Engenheira de Requisitos e os stakeholders durante a elicitação de requisitos

Fonte: Elaborado pela autora

(F) Outras informações

Em estudos de caso cada um tem sua particularidade, mas estudos de caso de sucesso, se tomados como referência, diminuem bastante as chances de erro de futuras aplicações de processos e ferramentas. Portanto, o estudo de caso elaborado neste trabalho foi a estratégia adotada para exemplificar como o processo proposto é uma alternativa eficaz para utilização na ER durante projetos de desenvolvimento de software. Pequenas empresas constituem, em geral, um público com maiores chances de adquirir softwares de prateleira, ou seja, aqueles disponibilizado por licenças com objetivo de atender um público mais generalizado (SOMMERVILLE, 2019), como é o objetivo deste estudo. Neste estudo de caso participantes de duas empresas diferentes,

mas com escopos semelhantes, colaborativamente contribuíram para desenhar o software ideal para atender suas necessidades de negócio quanto a gerenciamento de clientes.

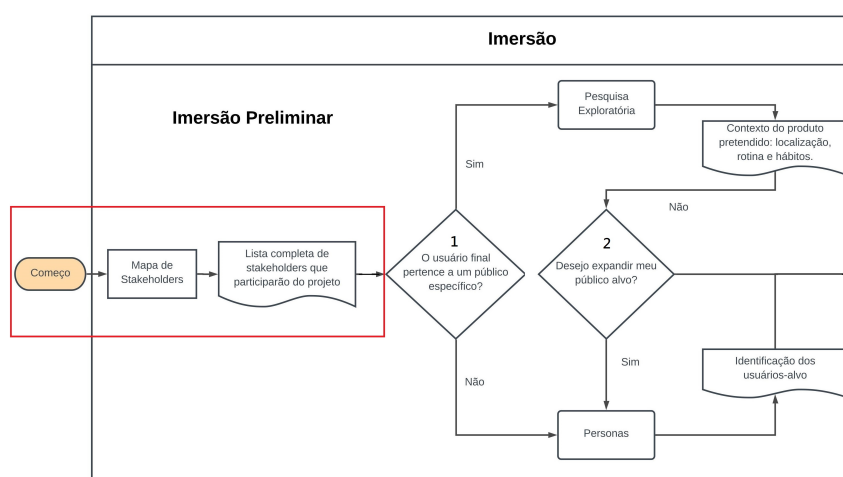
5.3 Procedimentos

A pesquisadora deste trabalho assumiu o papel de Engenheira de Requisitos e utilizou-se do processo proposto para condução das atividades. As informações levantadas ao longo de todas as etapas gerou o documento de requisitos final que foi validado por todos os stakeholders.

Passo 1 - Imersão preliminar: Mapa de Stakeholders

O primeiro procedimento para condução do processo logo após o aceite dos participantes foi a aplicação da primeira etapa de Imersão preliminar do DT através da ferramenta Mapa de Stakeholders (Figura 5.1).

Figura 5.1: Escolha do Mapa de Stakeholders no fluxo para o Estudo de Caso



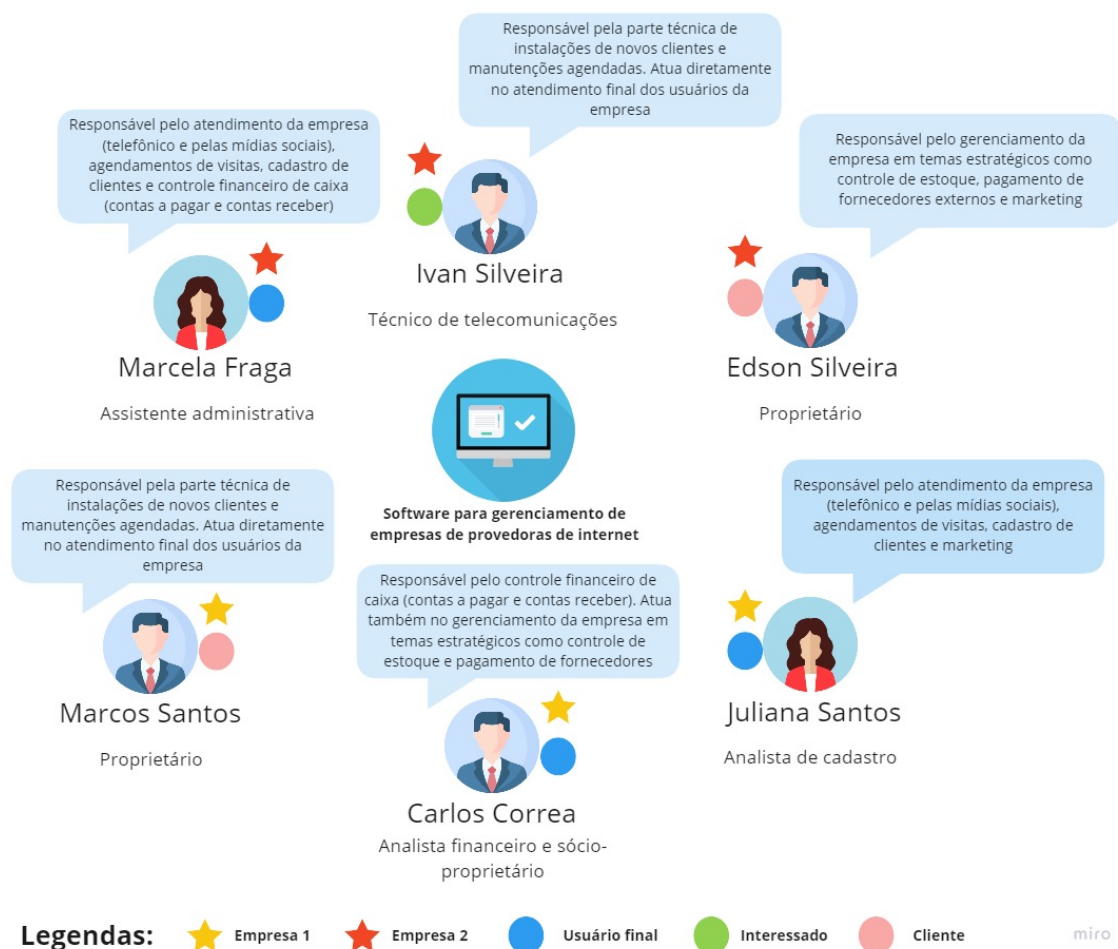
Fonte: Elaborado pela autora

Para esse estudo de caso, o Mapa de Stakeholders foi construído a partir das seguintes atividades:

- (A) A Engenheira de Requisitos conversou com os proprietários das empresas para entender os papéis e responsabilidades de cada funcionário;

- (B) A Engenheira de Requisitos, juntamente com cada proprietário das empresas listou todos os stakeholders-chave para esse projeto, definindo seu papel como "cliente" "usuário-final" ou "interessado" sendo o "cliente" o proprietário e sócios, "usuário-final" os analistas responsáveis pelo cadastro de clientes e controle financeiro, e por fim, "interessado" são demais funcionários das empresas que têm menor interface com as atividades de gerenciamento de clientes;
- (C) A Engenheira de Requisitos criou o mapa visual de stakeholders e mapeou os relacionamentos entre os stakeholders com linhas visuais, formando uma teia clara de relacionamentos e interdependências
- (D) A Engenheira de Requisitos resumiu, por fim, as atribuições de cada stakeholders relativas ao contexto do projeto e incluiu no Mapa de Stakeholders (Figura 5.2)

Figura 5.2: Mapa de Stakeholders do Estudo de Caso

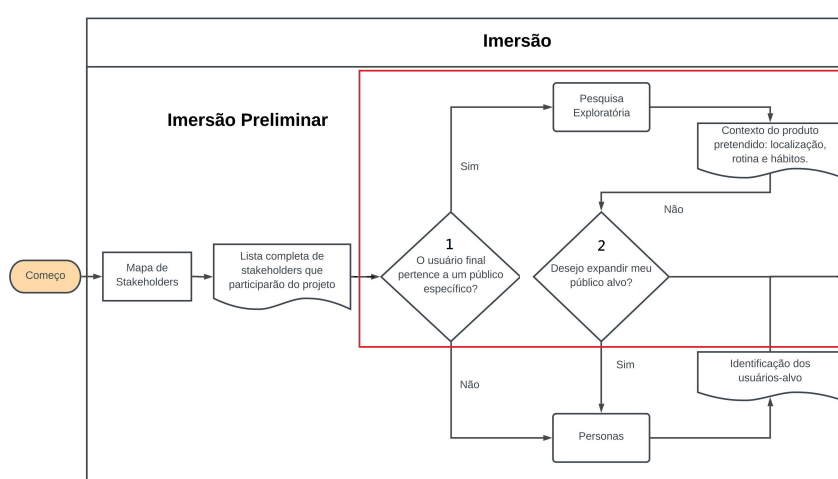


Fonte: Elaborado pela autora

Passo 2 - Imersão preliminar: Pesquisa Exploratória

O segundo procedimento para condução do processo foi a continuidade da aplicação da primeira etapa de Imersão preliminar do DT através da ferramenta Pesquisa Exploratória (Figura 5.3). Essa decisão foi baseada no ponto de decisão 1, cuja pergunta é: "O usuário final pertence a um público específico?". Dentre as duas ferramentas disponíveis na etapa de Imersão Preliminar (Pesquisa Exploratória e Personas), a escolha da Engenheira de Requisitos foi baseada no propósito inicial de construir um software direcionado a um público específico, ou seja, clientes de uma empresa fornecedora de internet. Por definição anteriormente apresentada, o Engenheira de Requisitos utiliza-se da Pesquisa Exploratória: "quando o usuário final do produto pertence a um público específico, ou seja, quando é desejável conhecer a fundo o público-alvo antes de iniciar o mapeamento de requisitos".

Figura 5.3: Escolha da Pesquisa Exploratória no fluxo para o Estudo de Caso



Fonte: Elaborado pela autora

Esse momento foi a oportunidade da Engenheira de Requisitos ter contato com os produtos e serviços que seriam explorados ao longo do projeto. Foram realizadas conversas individuais com cada participante para entender mais sobre sua rotina dentro das empresas. Como não foi possível realizar a observação ativa dos stakeholders pelo distanciamento social necessário durante a pesquisa, a interação realizada foi direcionada à tirar dúvidas sobre seu papel na empresa e principalmente sobre as percepções dele em relação ao contexto do projeto. Outras informações coletadas durante a Pesquisa Exploratória foram encontradas nas mídias sociais das empresas disponíveis na internet. A partir da Pesquisa Exploratória, algumas percepções foram listadas:

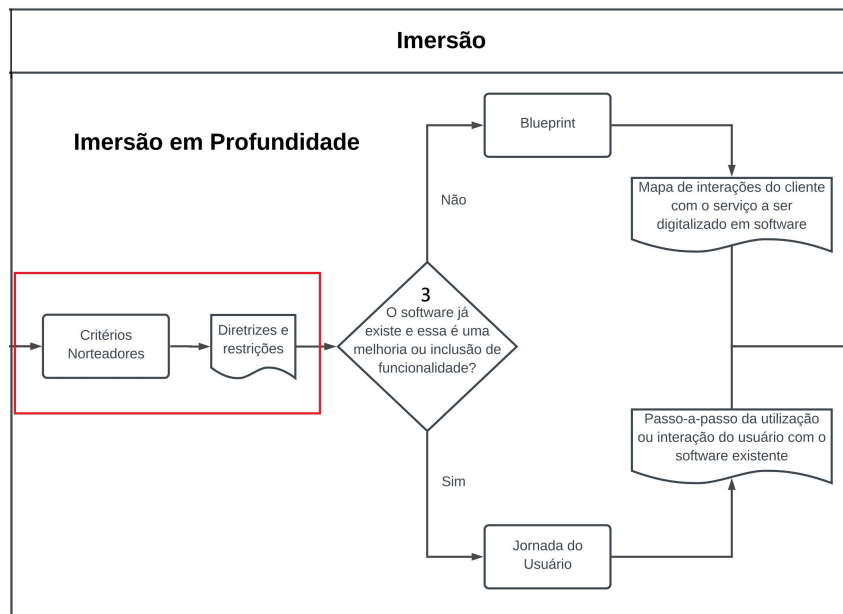
- (A) Ambas as empresas possuem um canal de comunicação direto com os clientes nas mídias sociais (Instagram, Facebook e WhatsApp)
- (B) Ambas as empresas possuem um website para divulgação da empresa e como canal de contato com os clientes por e-mail
- (C) Ambas as empresas possuem avaliações positivas nas mídias sociais (4,7 estrelas)
- (D) Ambas as empresas possuem um analista responsável pelo primeiro atendimento direto ao clientes
- (E) Uma das empresas possui cerca de 800 clientes e a outra possui cerca de 1200 clientes
- (F) As empresas possuem áreas de cobertura diferentes na cidade de Piracicaba, estado de São Paulo, ou seja, seus serviços estão disponíveis em bairros diferentes e, portanto, para clientes diferentes

Em seguida, foi avaliado o ponto de decisão 2 (Figura 5.3), cuja pergunta é: "Desejo expandir meu público alvo?". Dado o contexto previamente estabelecido, foi definido que o público alvo da empresa não muda, porque o objetivo de entrega é somente fornecimento de internet. Logo, seguiu-se no fluxograma para a próxima etapa: Imersão em profundidade.

Passo 3 - Imersão em profundidade: Critérios Norteadores

O terceiro procedimento aplicado foi a ferramenta Critérios Norteadores (Figura 5.4), que faz parte da transição entre as etapas de Imersão preliminar e Imersão em profundidade, e cujo objetivo é definir diretrizes que evidenciam aspectos que não devem ser perdidos de vista ao longo de todas as etapas do desenvolvimento das soluções. Indicada para todos os projetos conduzidos através do processo de DT, a partir dessa ferramenta foram geradas premissas do projeto a serem seguidas até o fim, elencadas conforme Figura 5.5.

Figura 5.4: Escolha de Critérios Norteadores no fluxo para o Estudo de Caso



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 5.5: Critérios Norteadores do Estudo de Caso



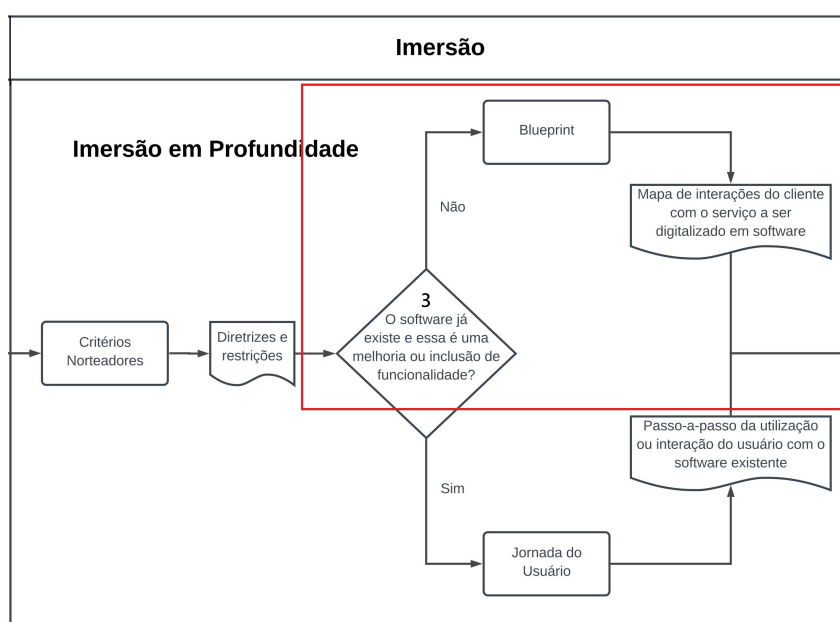
Utilizar os Critérios Norteadores no início da ER garante que nenhuma questão relevante seja negligenciada e que as soluções geradas na etapa seguinte não se distanciem do foco.

Por isso, o grupo foi reunido remotamente por uma hora para discutir as restrições e diretrizes para o escopo do projeto de software para gerenciamento de clientes. Cada um dos stakeholders sugeriu uma diretriz ou restrição, que então foi discutida conjuntamente com o grupo e escolhida ou não como uma diretriz ou restrição válida para o projeto. Ao final da sessão foram obtidas seis premissas e quatro restrições, que deveriam, portanto, ser respeitadas e consideradas ao longo das demais etapas para definição dos requisitos. Importante destacar que as diretrizes ou premissas são normas e critérios que determinam e direcionam o desenvolvimento das soluções, enquanto as restrições são limitações de escopo, de modo a não criar soluções gigantescas, caras e desnecessárias.

Passo 4 - Imersão: Blueprint

O quarto procedimento aplicado foi a ferramenta Blueprint, elencada no processo como parte da etapa de Imersão em Profundidade (Figura 5.6), escolha essa baseada no ponto de decisão 3, cuja pergunta é: "O software já existe e essa é uma melhoria ou inclusão de funcionalidade?". A Engenheira de Requisitos optou pelo Blueprint baseada no propósito dessa ferramenta, indicada para quando o software desejado não existe ainda. Esse é justamente o caso desse projeto, ou seja, criar um novo software de prateleira para gerenciamento de clientes de empresas de telecomunicações.

Figura 5.6: Escolha do Blueprint no fluxo para o Estudo de Caso

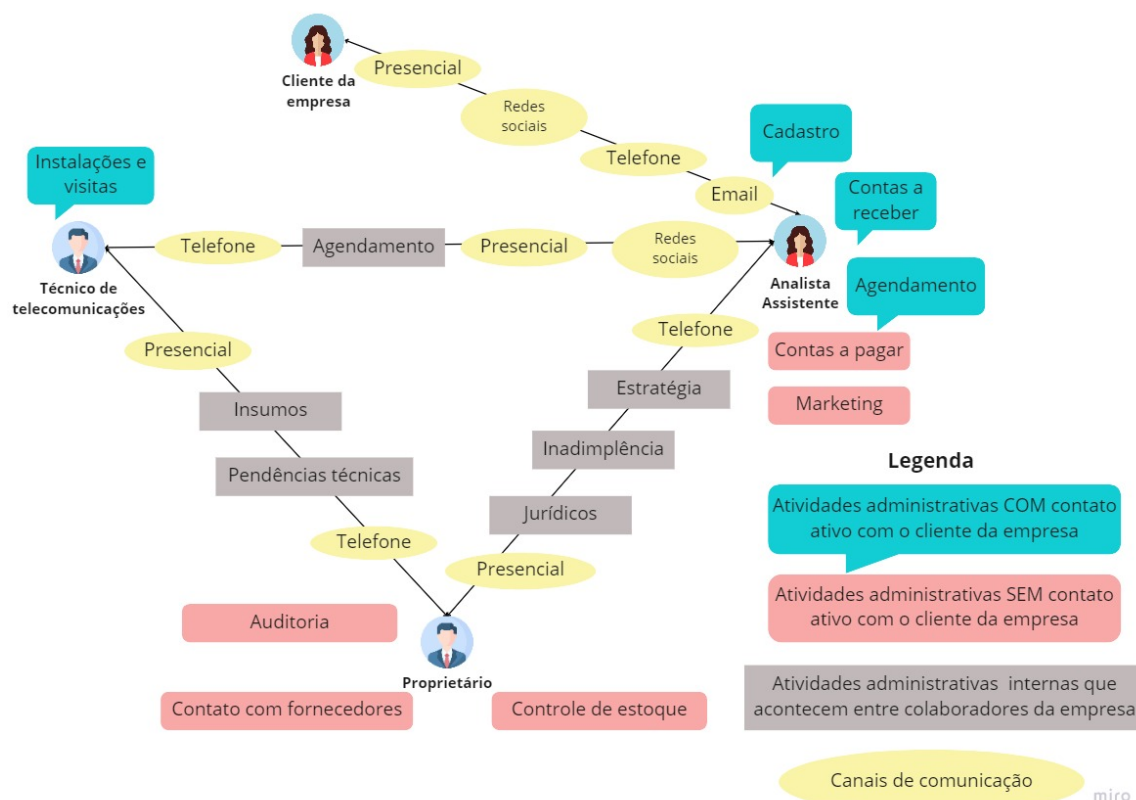


Fonte: Elaborado pela autora

Para aplicação da ferramenta foram executadas as seguintes atividades:

- (A) A partir das informações coletadas anteriormente sobre os usuários-alvo e o contexto do projeto, foram dispostos os papéis principais dos funcionários das empresas, criando um mapa de interações dos usuários com os processos da empresa;
- (B) Depois foram descritas as atividades administrativas com contato ativo daqueles funcionários com os clientes da empresa, ou seja, atividades com interação com o cliente final da empresa (Exemplo: Atendimento telefônico);
- (C) A seguir foram descritas as atividades administrativas sem contato ativo com o cliente da empresa, ou seja, atividades voltadas para os clientes, mas sem interação direta (Exemplo: Marketing)
- (D) Depois disso foram definidos os canais de comunicação entre os papéis, por exemplo, se presencial ou por telefone;
- (E) Por fim, foram listadas as atividades administrativas internas que acontecem entre colaboradores da empresa, sem interação com o cliente final (Exemplo: Jurídico);
- (F) O blueprint final resultou em um mapa gráfico de todos os stakeholders, processos e interações, com as respectivas conexões, conforme figura 5.7.

Figura 5.7: Blueprint do Estudo de Caso

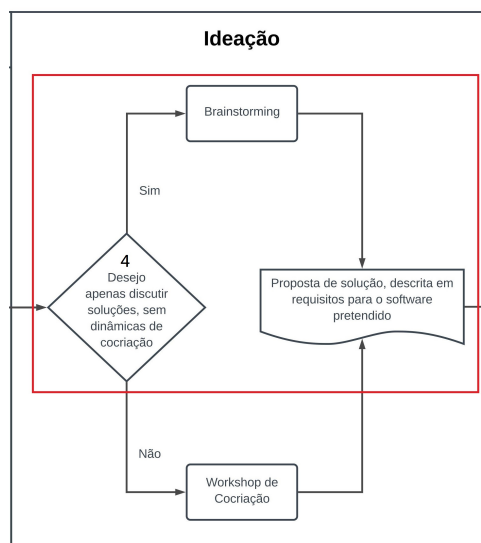


Fonte: Elaborado pela autora

Passo 5 - Ideação: Brainstorming

O quinto procedimento foi a aplicação da sessão Brainstorming, pertencente à fase de Ideação (Figura 5.8). O propósito da dinâmica foi gerar o maior número de ideias em um espaço pequeno de tempo e envolvendo todos os stakeholders. Desse modo, foi possível discutir as ideias levantadas através de uma conversa expositiva e em comum acordo gerar todos os requisitos necessários para o desenvolvimento do software proposto. Dado o ponto de decisão 4 no fluxograma, cuja pergunta é: "Desejo apenas discutir soluções sem dinâmicas de cocriação?", a Engenheira de Requisitos optou pelo Brainstorming, visto que os participantes somavam menos de dez integrantes e, portanto, sendo menos interessante realizar dinâmicas de co-criação, em que muitas sessões e diferentes enfoques são realizados para gerar ideias com grupos muito grandes.

Figura 5.8: Escolha do Brainstorming no fluxo para o Estudo de Caso



Fonte: Elaborado pela autora

O destaque positivo para a ferramenta Brainstorming está no fato de permite reunir o maior número de ideias possíveis, dada a participação de todos os stakeholders e assim gerar ideias mais inovadoras, visto que é possível ter um panorama mais amplo de soluções que, por fim, converge para uma solução final mais assertiva. Foi o caso da aplicação neste projeto, que contou com uma sessão online de duas horas para geração de ideias. Os passos detalhados foram:

- Todos os participantes se conectaram através da ferramenta de comunicação online e as informações levantadas até aqui foram apresentadas, ou seja, aquelas obtidas através do Mapa de Stakeholders, Pesquisa Exploratória, Critérios Norteadores e Blueprint. Para tanto foram utilizados trinta minutos da sessão;
- Em seguida, a Engenheira de Requisitos passou a ser a moderadora e a questionar os stakeholders sobre ideias e soluções para o software de gerenciamento de clientes, sendo que cada ideia ia sendo agrupada através de post-its. Essa parte da sessão durou cinquenta minutos;
- Por fim, os itens foram refinados através de uma discussão de vinte minutos e agrupados por categoria de funcionalidade: Cadastro (Figura 5.9), Financeiro (Figura 5.10), Agendamento (Figura 5.11), Estoque (Figura 5.13) e Gerenciamento de Perfil (Figura 5.12)

Figura 5.9: Brainstorming do Estudo de Caso - Cadastro



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 5.10: Brainstorming do Estudo de Caso - Financeiro



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 5.11: Brainstorming do Estudo de Caso - Agendamento



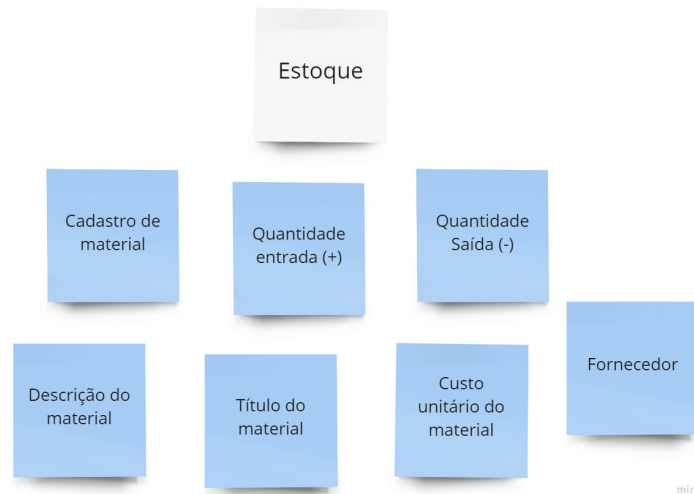
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 5.12: Brainstorming do Estudo de Caso - Perfil



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 5.13: Brainstorming do Estudo de Caso - Estoque

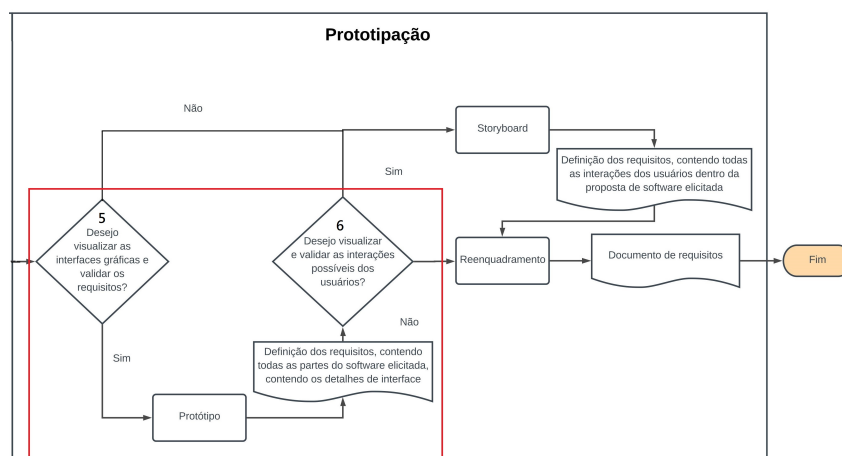


Fonte: Elaborado pela autora

Passo 6 - Prototipação: Protótipos

O sexto procedimento envolveu a criação dos protótipos 5.14. Essa decisão foi baseada no ponto de decisão 5, cuja pergunta é: "Desejo visualizar as interfaces gráficas e validar os requisitos?". Dado que era do interesse dos stakeholders validar as ideias que surgiram durante a sessão de Brainstorming, foram criados os protótipos de cada funcionalidade definida. Os participantes avaliaram esses protótipos, que foram ajustados algumas vezes e cujas versões finais estão exibidas a seguir: Cadastro (Figura 5.15) (Figura B.1), Financeiro (Figura 5.16) (Figura B.2), Agendamento (Figura B.4) (Figura ??), Controle de estoque (Figura 5.17) e Perfil de acesso (Figura B.3).

Figura 5.14: Escolha do Protótipo no fluxo para o Estudo de Caso



Fonte: Elaborado pela autora

O protótipo foi escolhido pela Engenheira de Requisitos para iniciar a validação dos requisitos para demonstrar as interfaces gráficas do software a ser desenvolvido e ter o feedback dos stakeholders, principalmente dos usuários finais. Para esse caso, o Storyboard não era a ferramenta mais adequada visto que não era desejo dos participantes e nem mesmo da Engenheira de Requisitos visualizar e validar as interações possíveis dos usuários com o software desenhado, mas sim validar as interfaces gráficas que refletiam os requisitos mapeados. A seguir são apresentados alguns protótipos que foram mapeados e todos eles estão disponíveis no Apêndice B.

Figura 5.15: Protótipo da tela de Cadastro do Estudo de Caso - Parte 1

Nome	E-mail	CPF	Telefone	Endereço	Anexos	Plano	Ativo?
Paulo Alexandre da Costa	paulo.santos@hotmail.com	498568999-71	(19) 998526685	13401-530			✓
Ana Silvério Ferreira Lima de Oliveira	ana.oliveira@gmail.com	090278528-63	(19) 852693324	13401-859			

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 5.16: Protótipo da tela do Financeiro do Estudo de Caso - Parte 1

Nome	CPF	Emissão	Vencimento	Valor	Status	Boleto	Comprovante
Paulo Alexandre da Costa	498568999-71	03/06/2021	07/06/2021	183.425,91	A vencer		
Ana Silvério Ferreira Lima de Oliveira	090278528-63	05/06/2021	07/06/2021	143.487,16	A vencer		

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 5.17: Protótipo da tela de Controle de estoque do Estudo de Caso

Material	Fornecedor	Descrição	Valor	Quantidade	
Cabo de aço	Anelux	Cabo para instalação	25,91	89	+ -
Conector de rede XIPKD	WS Informática	Conector de rede com fio	7,16	125	+ -

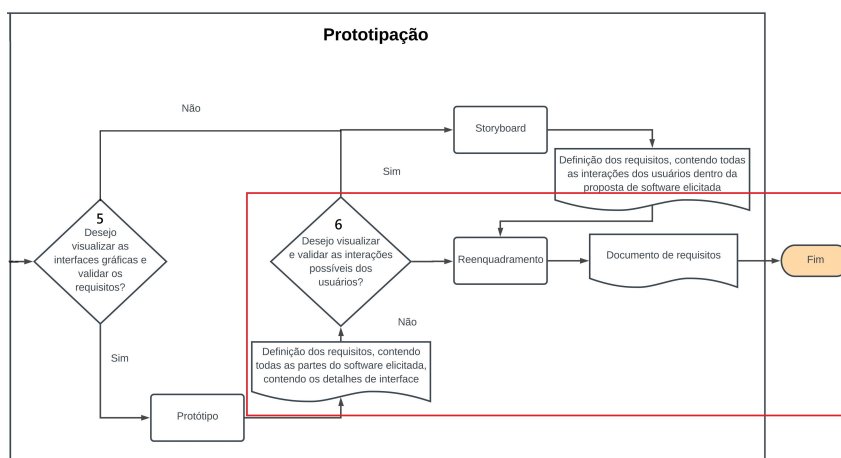
Fonte: Elaborado pela autora

Os protótipos foram ajustados duas vezes até que chegassem a uma versão aprovada por todos. Os protótipos foram compartilhados através de uma pasta compartilhada e armazenada em nuvem para que todos pudessem fazer as sugestões e demais contribuições até que a versão final estivesse aprovada pelo total de participantes desta pesquisa. A criação e o desenvolvimento dos protótipos iniciam a parte de implementação da solução, na qual, a partir das ideias geradas na ideação, ações são colocadas em prática para torná-las tangíveis, dando forma ao produto.

Passo 7 - Prototipação: Reenquadramento

Após aplicação do protótipo, o ponto de decisão 6 foi avaliado, cuja pergunta é: "Desejo visualizar e validar as interações possíveis dos usuários?"(Figura 5.18). Como o projeto envolveu diretamente os usuários finais do software a ser construído, se entendeu que não haveria necessidade de validar as interações, pois já eram bastante conhecidas e claras e os protótipos suficientes para validar os requisitos. Portanto, o sétimo procedimento envolveu a utilização da ferramenta de Reenquadramento (Figura 5.18), cujo objetivo principal é que todos os stakeholders reflitam sobre os requisitos mapeados e então aprovem os requisitos finais aptos para o desenvolvimento do software. No Reenquadramento foi realizado a revisão do documento de requisitos construído até aquele momento, resultado final de todo o processo de ER baseado em DT.

Figura 5.18: Escolha do Reenquadramento no fluxo para o Estudo de Caso



Fonte: Elaborado pela autora

Todos stakeholders foram reunidos remotamente e a Engenheira de Requisitos mostrou o documento de requisitos gerado, lendo em voz alta, tempo esse total de dez minutos. Logo após, os participantes tiveram cerca de quarenta minutos de discussões de alterações a serem realizadas no documento, e consequentemente nos requisitos, que então foram refinados no documento de requisitos. Em geral, os pontos de decisão obtidos (Figura 5.19) através da sessão de Reenquadramento estavam muito ligados aos Critérios Norteadores levantados nas fases mais iniciais do estudo e que foram reafirmados e revisados nesse último momento de aplicação de ferramentas do DT para Engenharia de Requisitos neste projeto.

Figura 5.19: Reenquadramento do Estudo de Caso



Fonte: Elaborado pela autora

Passo 8 - Avaliação dos documento de requisitos

O documento de requisitos obtido ao final da aplicação do processo foi apresentado individualmente a cada um dos participantes voluntários. Cada stakeholder recebeu a versão do documento de requisitos com um checklist de validação, em que ele selecionou para cada requisito entre as opções a seguir:

- **Correto**
- **Incorreto**
- **Completo**
- **Incompleto**

Para cada requisito, os stakeholders só poderiam selecionar entre as opções correto e incorreto, bem como entre completo e incompleto. Anteriormente a aplicação do formulário

de pesquisa com os participantes foi realizado um esclarecimento sobre o conceito de cada opção, conforme resumido abaixo:

- **Correto:** não há conflitos ou contradições entre as descrições fornecidas pelo documento para aquele determinado requisito
- **Completo:** requisito incluem as descrições de tudo aquilo que está sendo requerido, inclusive os fluxos alternativos
- **Incorreto:** há conflitos ou contradições entre as descrições fornecidas pelo documento para aquele determinado requisito
- **Incompleto:** requisito não inclui as descrições de tudo aquilo que está sendo requerido, por isso, não descreve fluxos alternativos

Destaca-se o fato de que durante toda a pesquisa com esses participantes foram adotadas medidas de distanciamento social e todas as sessões foram conduzidas de maneira virtual através de ferramentas de comunicação e ferramenta colaborativas, devido a pandemia de Covid-19. Importante ressaltar também que as ferramentas utilizadas foram aplicadas em sessões colaborativas compostas por todos os participantes voluntários. Ambas as empresas concordaram em participar conjuntamente e expor abertamente todas as informações que fossem necessárias para levantamento dos requisitos propostos para construção do software de gerenciamento de clientes. Nenhuma informação sensível que prejudicasse a concorrência de ambas as empresas foi divulgada durante toda a pesquisa e o clima das sessões foi colaborativo.

5.4 Análise dos Resultados

5.4.1 Resultados gerais

Os resultados foram obtidos a partir de um formulário virtual enviado a cada um dos participantes do estudo para que avaliassem os requisitos finais gerados a partir das sessões que participaram. Conforme indicado anteriormente, cada requisito foi avaliado sobre ser completo e correto, considerando cada escopo de funcionalidade, conforme a tabela 5.1.

Tabela 5.1: Requisitos mapeados

Escopo	Quantidade de requisitos
Cadastro	16
Financeiro	14
Perfil	07
Agendamento	13
Estoque	09
Total	59

Fonte: Elaborado pela autora

Dado que os respondentes participantes foram 6 stakeholders e que para cada requisito houve duas respostas possíveis combinadas (correto e completo, correto e incompleto, incorreto e completo, e incorreto e incompleto), então cada participante avaliou os 59 requisitos com um total de 118 respostas. Portanto, contabiliza-se 354 requisitos avaliados por esses 6 participantes, gerando um total de 708 respostas para os critérios "correto ou incorreto" e "completo ou incompleto" conforme mostrado a seguir na tabela 5.2.

Tabela 5.2: Resultado geral dos requisitos

Critério	Quantidade de respostas	Percentual correspondente
Correto	354	100,00%
Incorreto	0	0,00%
Completo	338	95,48%
Incompleto	16	4,52%

Fonte: Elaborado pela autora

Dado que **100% dos requisitos** foram avaliados como **corretos** e **95,48% dos requisitos** foram avaliados como **completos** dentre todos os requisitos, e seguindo a régua estabelecida anteriormente, então é possível afirmar que houve **excelente comunicação** entre o Engenheira de Requisitos e os stakeholders durante a aplicação do processo proposto.

5.4.2 Resultados por escopo

A seguir detalham-se os resultados do estudo de caso por escopo de funcionalidade definida durante o projeto, sendo os escopos: Cadastro, Financeiro, Perfil, Agendamento e Estoque.

Escopo Cadastro

Tabela 5.3: Resultados dos requisitos do escopo de Cadastro

Critério	Quantidade de respostas	Percentual correspondente
Correto	96	100,00%
Incorreto	0	0,00%
Completo	90	93,75%
Incompleto	6	6,25%

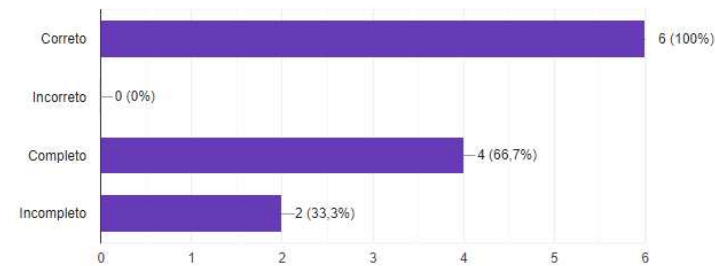
Fonte: Elaborado pela autora

Dado que o número de requisitos do escopo de Cadastro é 16 e multiplicados os 6 respondentes participantes do estudo de caso, o total de requisitos avaliados foi 96. Dessas 96 respostas, 100% dos requisitos foram considerados corretos e 93,75% dos requisitos foram avaliados como completos. Portanto, considera-se que houve excelente comunicação entre o Engenheira de Requisitos e os stakeholders para esse escopo. Analisando com detalhe as respostas, observa-se que os requisitos considerados incompletos pelos respondentes foram coincidentes para dois requisitos e para dois respondentes diferentes, conforme figuras 5.20, 5.21. Os outros dois requisitos que também tiveram uma avaliação "incompleto" são aqueles referenciados nas figuras 5.22 e 5.23. Destaca-se o fato de que 3 dos 4 requisitos que foram avaliados ao menos uma vez como incompleto, referenciam o mesmo tipo de elemento de interface, denominado "modal" no documento de requisitos. Visto que as modais referenciadas não tiveram protótipos desenhados e avaliados pelos participantes, se infere que não houve clareza desses stakeholders sobre o conceito de modal.

Figura 5.20: Requisito de Cadastro avaliado - A

Cadastro: O botão “Anexos” da grid, ao ser acionado, abrirá um modal com todos os anexos do cliente (documentos contratuais, documentos do cliente e qualquer outro que seja anexado ao seu cadastro)

6 respostas

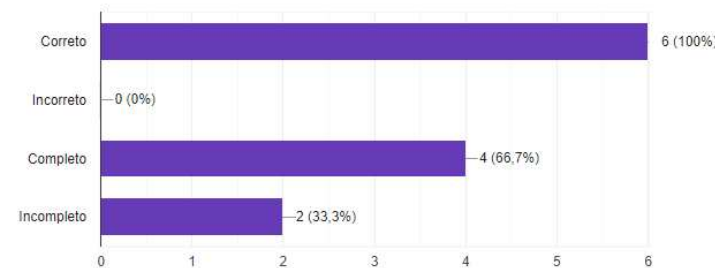


Fonte: Elaborado pela autora

Figura 5.21: Requisito de Cadastro avaliado - B

Cadastro: A página de cadastro conterá dois botões para anexar os documentos pertinentes e os planos dos clientes

6 respostas

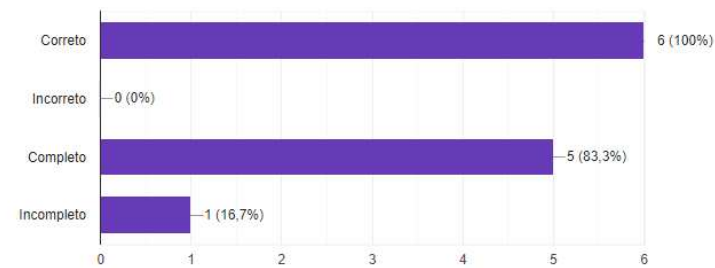


Fonte: Elaborado pela autora

Figura 5.22: Requisito de Cadastro avaliado - C

Cadastro: O botão “Lupa” da grid, ao ser acionado, abrirá um modal com o endereço completo do cliente

6 respostas

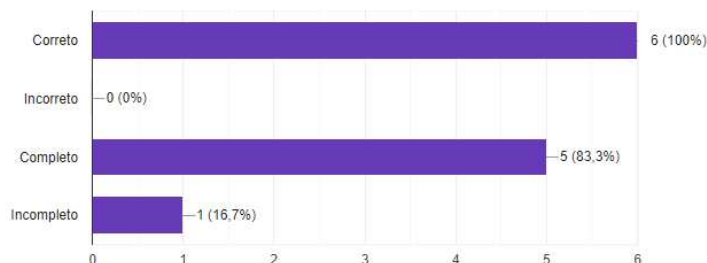


Fonte: Elaborado pela autora

Figura 5.23: Requisito de Cadastro avaliado - D

Cadastro: O botão "Plano" da grid, ao ser acionado, abrirá um modal exibindo todos os planos ativos do cliente

6 respostas



Fonte: Elaborado pela autora

Escopo Financeiro

Dado que o número de requisitos do escopo Financeiro é 14 e multiplicados os 6 respondentes participantes do estudo de caso, o total de requisitos avaliados foi 84. Dessas 84 respostas, 100% dos requisitos foram considerados corretos e 97,625% dos requisitos foram avaliados como completos. Portanto, considera-se que houve excelente comunicação entre o Engenheira de Requisitos e os stakeholders para esse escopo, conforme resultados ilustrados na tabela 5.4.

Tabela 5.4: Resultados dos requisitos do escopo Financeiro

Critério	Quantidade de respostas	Percentual correspondente
Correto	84	100,00%
Incorreto	0	0,00%
Completo	82	97,62%
Incompleto	2	2,38%

Fonte: Elaborado pela autora

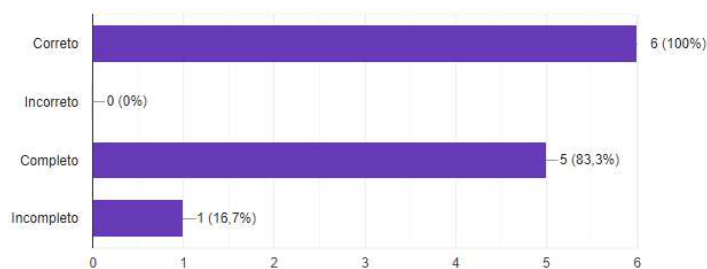
Analisando com detalhe as respostas, observa-se que apenas 2 dos 14 requisitos foram considerados incompletos por 2 dos respondentes, não necessariamente a mesma pessoa, pois não houve identificação no formulário. Os resultados desses 2 requisitos estão ilustrados graficamente conforme figuras 5.24, 5.25. Destaca-se o fato de que ambos os requisitos, que foram avaliados por um stakeholder cada como incompleto, referenciam o mesmo tipo de

elemento de interface, denominado "modal" no documento de requisitos. Visto que as modais referenciadas não tiveram protótipos desenhados e avaliados pelos participantes, se infere que não houve clareza desses stakeholders sobre o conceito de modal.

Figura 5.24: Requisito Financeiro avaliado - A

Financeiro: O botão "Comprovante" da grid, ao ser acionado, abrirá um modal com todos os anexos comprovantes do cliente para aquele pagamento

6 respostas

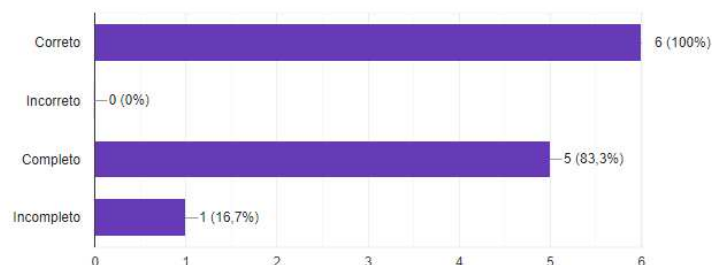


Fonte: Elaborado pela autora

Figura 5.25: Requisito Financeiro avaliado - B

Financeiro: Ao clicar no botão "OK", o pagamento será registrado na grid de resultados e será possível incluir o boleto, comprovante de pagamento e realizar a confirmação do pagamento no botão "Confirmar pagamento", que então liquidará o boleto

6 respostas



Fonte: Elaborado pela autora

Escopo Perfil

Dado que o número de requisitos do escopo de Perfil é 7 e multiplicados os 6 respondentes participantes do estudo de caso, o total de requisitos avaliados foi 42. Dessas 42 respostas, 100% dos requisitos foram considerados corretos e 88,10% dos requisitos foram avaliados como completos. Portanto, considera-se que houve boa comunicação entre o Engenheira de Requisitos e os stakeholders para esse escopo, conforme resultados mostrados na tabela 5.5.

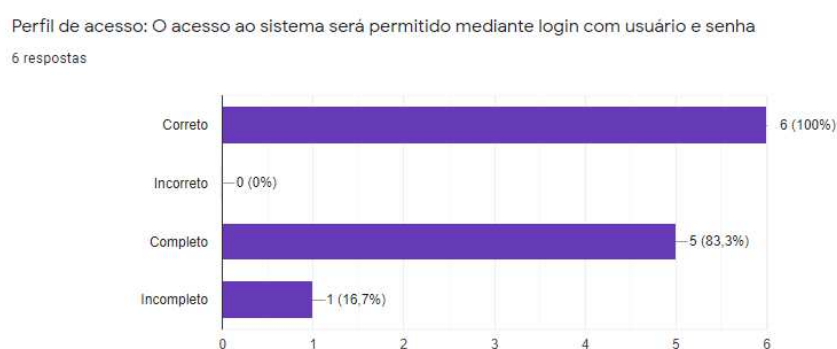
Tabela 5.5: Resultados dos requisitos do escopo de Perfil

Critério	Quantidade de respostas	Percentual correspondente
Correto	42	100,00%
Incorreto	0	0,00%
Completo	37	88,10%
Incompleto	5	11,90%

Fonte: Elaborado pela autora

Revisitando os requisitos para Perfil, observa-se que 4 dos 7 requisitos tiveram ao menos uma resposta sobre o requisito estar incompleto 5.26, 5.27, 5.28 e 5.29. Os requisitos descritos no documento de requisitos para esse escopo específico é o que possui menor detalhamento e apenas um protótipo da tela inicial de entrada para o software, o que podemos inferir como um possível motivo para possuírem um menor percentual de completude que os demais escopos. Além disso, como o número de requisitos também é menos, cada avaliação do requisito como incompleto influencia diretamente no percentual geral de forma mais significativa que os escopos com maior número de requisitos.

Figura 5.26: Requisito Requisito de Perfil avaliado - A

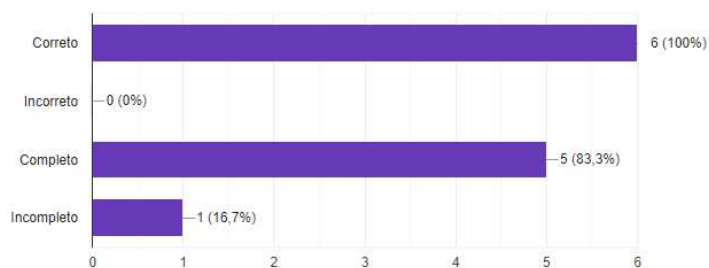


Fonte: Elaborado pela autora

Figura 5.27: Requisito Requisito de Perfil avaliado - B

Perfil de acesso: Haverá um usuário administrador para cada licença

6 respostas

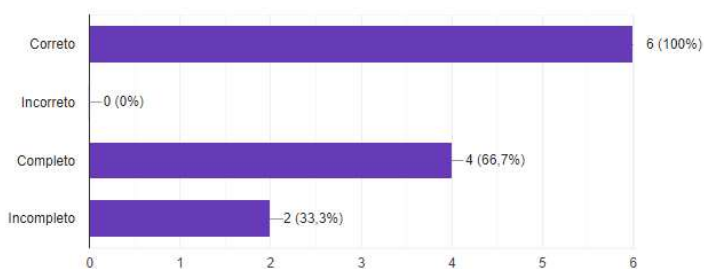


Fonte: Elaborado pela autora

Figura 5.28: Requisito Requisito de Perfil avaliado - C

Perfil de acesso: O usuário administrador controlará os demais usuários e licenças

6 respostas

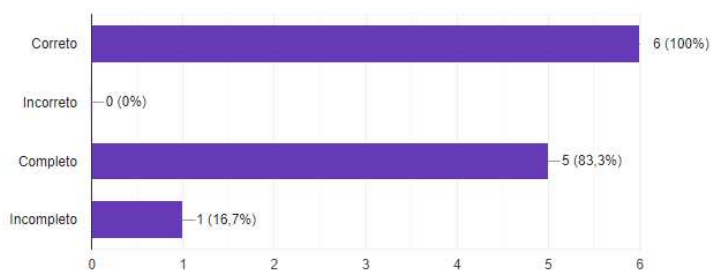


Fonte: Elaborado pela autora

Figura 5.29: Requisito Requisito de Perfil avaliado - D

Perfil de acesso: Haverá um fluxo de redefinição de senha mediante envio de código de verificação por e-mail

6 respostas



Fonte: Elaborado pela autora

Escopo Agendamento

Dado que o número de requisitos do escopo de Agendamento é 13 e multiplicados os 6 respondentes participantes do estudo de caso, o total de requisitos avaliados foi 78 e dessas respostas, 100% dos requisitos foram considerados corretos e 96,15% dos requisitos foram avaliados como completos. Portanto, considera-se que houve excelente comunicação entre o Engenheira de Requisitos e os stakeholders para os requisitos de Agendamento, conforme tabela 5.6.

Tabela 5.6: Resultados dos requisitos do escopo de Agendamento

Critério	Quantidade de respostas	Percentual correspondente
Correto	78	100,00%
Incorreto	0	0,00%
Completo	75	96,15%
Incompleto	3	3,85%

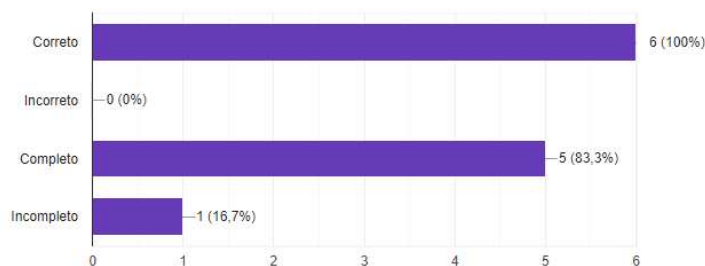
Fonte: Elaborado pela autora

Analisando com detalhe as respostas, observa-se que apenas 2 dos 13 requisitos foram considerados incompletos por 2 dos respondentes, não necessariamente a mesma pessoa, pois como citado anteriormente, não houve identificação no formulário. Os resultados desses 2 requisitos estão ilustrados graficamente conforme figuras 5.30, 5.31. Destaca-se o fato de que ambos os requisitos, que foram avaliados por um stakeholder cada como incompleto, referenciam tipos de elemento de interface, denominados "modal" "grid" e "dropdown" no documento de requisitos. Visto que esses elementos referenciados não tiveram protótipos desenhados e avaliados pelos participantes e/ou são conceitos desconhecidos para esses stakeholders, se infere que não houve clareza sobre o conceito referenciado pelos requisitos.

Figura 5.30: Requisito de Agendamento avaliado - A

Agendamento de visitas e serviços: O botão "Lupa" da grid, ao ser acionado, exibirá um modal com o horário da visita agendada

6 respostas

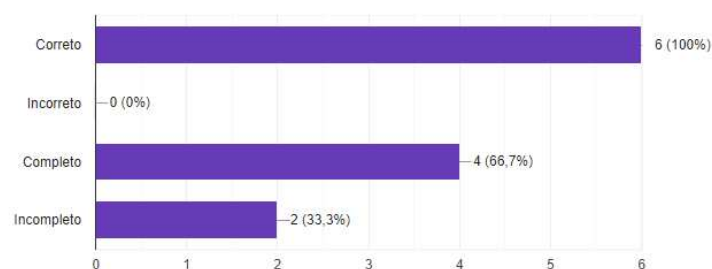


Fonte: Elaborado pela autora

Figura 5.31: Requisito de Agendamento avaliado - B

Agendamento de visitas e serviços: O campo "Responsável pela visita" será do tipo dropdown e trará apenas usuários com perfil cadastrado no sistema

6 respostas



Fonte: Elaborado pela autora

Escopo Estoque

Por fim, para o escopo de Estoque todas as respostas dos 6 participantes da pesquisa para os 9 requisitos mapeados foram avaliados como completas e corretas. O nível de detalhamento desses requisitos pode ter sido um fator decisivo para esse resultado, mas em geral, ao comparar com o detalhamento dos demais escopos (com exceção de Perfil), o detalhamento não foi empiricamente maior. Esse resultado pode ser confirmado através da tabela 5.7.

Tabela 5.7: Resultados dos requisitos do escopo de Estoque

Critério	Quantidade de respostas	Percentual correspondente
Correto	54	100,00%

Incorreto	0	0,00%
Completo	54	100,00%
Incompleto	0	100,00%

Fonte: Elaborado pela autora

5.5 Melhorias mapeadas

Durante o estudo de caso não foram esclarecidos e nem mesmo mencionados termos da tecnologia da informação que foram mencionados no documento de requisitos validado ao final pelos stakeholders, tais quais "modal" "grid" e "dropdown" por exemplo. Isso atrapalhou o entendimento desses stakeholders sobre os requisitos, como visto nos resultados. Logo, para aplicações futuras do processo sugere-se que o Engenheiro de Requisitos não utilize termos técnicos no documento de requisitos, ou se utilize de uma das sessões para apresentar tais conceitos.

Outra melhoria mapeada relaciona-se diretamente ao processo, que poderia ser adaptado para adotar mais ferramentas do DT, explorando as diferenças de aplicabilidade de cada uma delas em um nível mais profundo de detalhe. Além disso, trazer uma abordagem mais clara sobre os benefícios de utilização do processo em detrimento de processos e ferramentas amplamente utilizadas atualmente.

Ademais, outra melhoria mapeada e aplicável para novos estudos de caso que se proponham utilizar o processo definido é para não fixar o escopo do projeto. Com um escopo mais amplo seria possivelmente mais fácil capturar um número maior de participantes, visto que um software de prateleira mais genérico para gerenciamento de clientes abrangeria um público interessado mais amplo. Por outro lado, é importante destacar que o número de participantes varia muito entre projetos reais do dia-a-dia das empresas, consultorias e outros setores.

Capítulo 6

Conclusões

Dentro do ciclo de desenvolvimento de software existe a necessidade primária de entender os requisitos essenciais para desenhar a solução, construir o software e entregá-lo de maneira aderente com aquilo que o usuário espera para atender suas expectativas. Nesse contexto, a ER é aplicada com o objetivo de mapear as necessidades dos clientes e todas as etapas são sequencialmente executadas para identificar todos os critérios que serão efetivamente codificados no desenvolvimento do software. Sendo assim, uma vez que os requisitos são identificados pelo Engenheiro de Requisitos de maneira correta e completa, então o desenvolvimento tendencialmente será executado de maneira correta e completa, e por fim, resultará em um projeto entregue conforme as expectativas dos clientes e gerando satisfação a cerca do software construído.

Porém, a ER não é processo perfeito e existem ainda muitos problemas durante a comunicação entre todos os stakeholders, por exemplo, ideias parciais e incompletas e até mesmo a divergência total entre esses stakeholders. Essas inconsistências, se não resolvidas durante o levantamento de requisitos, podem se prolongar até a entrega final do software e sem um processo adequado a comunicação entre Engenheiro de Requisitos e os demais participantes do projeto pode ser ineficaz. Considerando isso, a proposta do processo partiu do pressuposto de que o DT é um encadeamento de atividades executadas em uma organização para transformar problemas em soluções. Portanto, o processo baseado em DT é uma forma alternativa aos padrões de modelos e processos da literatura de ER para obter os requisitos de software. Considerando uma sequência lógica de ferramentas e a aplicação de todas as etapas previstas pelo DT, é possível que o Engenheiro de Requisitos consiga de

maneira colaborativa gerar o documento de requisitos necessário para o desenvolvimento do software pretendido.

Dado isso, os resultados associados ao estudo de caso realizado e sua validação pelos próprios participantes demonstraram que o DT associado ao processo de ER é um meio para promover a comunicação assertiva entre as pessoas. Isso porque o percentual de requisitos completos e corretos para o estudo de caso foi acima de 90%, indicando que houve excelente comunicação entre os participantes da pesquisa. O processo de (SOMMERVILLE, 2019) adaptado com as ferramentas do DT, portanto, é um processo válido para utilização pelo Engenheiro de Requisitos durante a Engenharia de Requisitos. O estudo de caso foi aderente aos resultados esperados na proposta inicial deste trabalho, cujo objetivo central era demonstrar que o processo composto pelas etapas e ferramentas do DT é uma possibilidade a ser utilizada durante a ER para mapear requisitos completos e corretos e, portanto, habilita o entendimento das necessidades e construção de soluções durante a definição dos requisitos.

Referências bibliográficas

ACADÊMICO, G. **Citações de Ian Sommerville**. 2022. Disponível em: <<https://scholar.google.com.br/citations?user=YkBQyNoAAAAJ&hl=pt-BR&oi=ao>>.

AMARAL, C. A Design Thinking Approach in Startups. **Macromedia Hochschule für Medien und Kommunikation**, 2011.

BAKER III, F. W.; MOUKHLISS, S. Concretizing Design Thinking: A Content Analysis of Systematic and Extended Literature Reviews on Design Thinking and Human-Centered Design. **Review of Education: British Educational Research Association**, p. 305–333, 2020.

BALDAM, R. et al. **Gerenciamento de processos de negócios -BPM – Business Process Management**. 62. ed. [S.l.]: Érica Ltda, 2011.

BOONE, C. E.; KURTZ, D. L. **Marketing contemporâneo**. 8. ed. [S.l.]: LTC, 1998.

BOURQUE, P.; FAIRLEY, R. Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK (R)). **IEEE Computer Society Press**, IEEE, 2014.

BRIDGE, C. Citizen centric service in the Australian department of human services: the department's experience in engaging the community in co-design of government service delivery and developments in e-government services. **Australian Journal of Public Administration**, v. 71, p. 167–177, 2012.

BROWN, T. **Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation**. 1. ed. [S.l.]: Harper Business, 2009.

BULRTON, R. **Business Process Management: profiting from process**. 1. ed. [S.l.]: Sams Publishing, 2001.

CAMACHO, M. David Kelley: From design to design thinking at Stanford and IDEO. **She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation**, v. 2, p. 88–101, 2016.

CARELL, A.; LAUENROTH, K.; PLATZ, D. **Using Design Thinking for Requirements Engineering in the Context of Digitalization and Digital Transformation: A Motivation and an Experience Report**. 1. ed. [S.l.]: Springer, 2018.

CARLGREN, L.; RAUTH, I.; ELMQUIST, M. Framing design thinking: The concept in idea and enactment, Creativity and Innovation Management. **Creativity and Innovation Management**, p. 38–57, 2016.

- CARROL, N.; RICHARDSON, I. Aligning Healthcare Innovation and Software Requirements Through Design Thinking. **Software Engineering in Healthcare Systems (SEHS)**, p. 1–7, 2016.
- CHANG, Y.; LIM, Y.; STOLTERMAN, E. Personas: from theory to practices. **ACM: In Proceedings of the 5th Nordic conference on Human-computer interaction: building bridges**, p. 439–442, 2008. DOI: 10.1145/1463160.1463214.
- CHASANIDOU, D.; GASPARINI, A.; LEE, E. Design Thinking Methods and Tools for Innovation. **Conference: HCI International 2015**, p. 277–282, 2015.
- CHEN, L.; ALI BABAR, M.; NUSEIBEH, B. Characterizing Architecturally Significant Requirements. **IEEE Software**, v. 30, p. 38–45, 2013. DOI: 10.1109/MS.2012.174.
- CLARK, K.; SMITH, R. Unleashing the power of design thinking. **Software Engineering in Healthcare Systems (SEHS)**, p. 8–15, 2008.
- COOPER, A. **The Inmates Are Running the Asylum**. 1. ed. [S.l.]: Sams Publishing, 1999.
- CORRAL, L.; FRONZA, I. Design Thinking and Agile Practices for Software Engineering: An Opportunity for Innovation. **In Proceedings of the 19th Annual SIG Conference on Information Technology Education**, Fort Lauderdale, FL, USA, p. 26–31, 2018.
- COUTINHO, F.; GOMES, M.; LEITE, M. Applying Design Thinking in Disciplines of Systems Development. **Telematics and Information Systems (EATIS)**, p. 1–9, 2016.
- CROSS, N. **Engineering Design Methods: Strategies for Product Design**. 2. ed. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1995.
- CUREDALE, R. **Design thinking: process and methods manual**. [S.l.]: Design Community College Incorporated, 2013.
- DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de Processos: como inovar na empresa através da tecnologia da informação**. 5. ed. [S.l.]: Campus, 1994.
- DORST, K. **Frame innovation**. [S.l.]: MIT Press Books, 2019.
- DUNNE, D.; MARTIN, R. Design Thinking and How it will Change Management Education. **Academy of Management Learning and Education**, p. 512–524, 2006.
- EISENHARDT, K. M. Building theories form case study research. **Academy of Management Review**, v. 14, 1989.
- FERNANDES, F.; FILGUEIRAS, E.; NEVES, A. **Comparing Human Against Computer Generated Designs: New Possibilities for Design Activity Within Agile Projects**. [S.l.]: Springer International Publishing, 2018. p. 693–710. ISBN 978-3-319-91797-9.
- FERREIRA MARTINS, H. et al. Design Thinking: Challenges for Software Requirements Elicitation. **Information**, 2019. DOI: 10.3390/info10120371.
- GIORDANO, F.; MORELLI, N.; A., G.; HUNZIKER, J. The stakeholder map: A conversation tool for designing people-led public services. **ServDes2018 - Service Design Proof of Concept Politecnico di Milano**, 2018.

GONÇALVES, J. E. L. As empresas são grandes coleções de processos. **RAE: Revista de Administração de Empresas**, p. 6–18, 2000.

GRUDIN, R. Design and truth. **Ann Arbor, MI, Sheridan Books**, 2010.

HAMMER, M.; CHAMPY, J. **Reengenharia: revolucionando a empresa em função dos clientes da concorrência e das grandes mudanças da gerencia**. 30. ed. [S.l.]: Campus, 1994.

HARRINGTON, H. J.; ESSELING, E. K. C.; NIMWEGEN, H. V. **Business Process Improvement: documentation, analysis, design and management of business process improvement**. 1. ed. [S.l.]: McGraw Hill, 1997.

HEHN, J.; MENDEZ, D. et al. On Integrating Design Thinking for Human-Centered Requirements Engineering. **IEEE Software**, v. 37, n. 2, p. 25–31, 2020. DOI: 10.1109/MS.2019.2957715.

HEHN, J.; UEBERNICKEL, F. The Use of Design Thinking for Requirements Engineering: An Ongoing Case Study in the Field of Innovative Software-Intensive Systems, p. 400–405, 2018. DOI: 10.1109/RE.2018.00–18.

HOLLOWAY, M. How tangible is your strategy? How design thinking can turn your strategy into reality. **Journal of Business Strategy**, p. 50–57, 2009.

HUSARIA, A.; GUERREIRO, S. Requirement Engineering and the Role of Design Thinking. In: INSTICC. PROCEEDINGS of the 22nd International Conference on Enterprise Information Systems - Volume 2: ICEIS, [s.l.]: SciTePress, 2020. p. 353–359. ISBN 978-989-758-423-7. DOI: 10.5220/0009489303530359.

IDEO. **Our approach**. Set. 2020. Disponível em: <<https://www.ideo.org/approach>>.

JOHNS, N.; CLARK, S. L. Customer perception auditing: a means of monitoring the service provided by museums and galleries. **Museum Management and Curatorship**, v. 12, p. 360–366, 1993.

JUNIOR, P. T. A.; FILGUEIRAS, L. V. L. User modeling with personas. **CLIHIC 2005 Latin American conference on human computer interaction**, p. 277–282, 2005.

KANKAINEN, A.; VAAJAKALLIO, K.; KANTOLA, V.; MATTELMÄKI, T. Storytelling group—a co-design method for service design. **Behaviour and Information Technology**, v. 31, p. 221–230, 2012.

KELLEY, T. A. The art of innovation: Lessons in creativity from IDEO. **America's leading design, DoubleDay**, 2001.

KHAI, N. T. **Storyboarding: an empirical determination of best practices and effective guidelines. Designing Interactive Systems**. [S.l.: s.n.], 2006. p. 12–21.

KHAN, N. R. **Business Process Management: a practical guide**. 1. ed. [S.l.]: Meghan Kiffer Press, 2004.

KRONQVIST, J.; KORHONEN, S. M. Co-creating solutions-combining service design and change laboratory. **Linköping University Electronic Press**, p. 135–150, 2009.

- LEVY, M.; HULI, C. Design Thinking in a Nutshell for Eliciting Requirements of a Business Process: A Case Study of a Design Thinking Workshop. **2019 IEEE 27th International Requirements Engineering Conference (RE)**, p. 351–356, 2019. DOI: 10.1109/RE.2019.00044.
- LIST, B.; KORHERR, B. An Evaluation of Conceptual Business Process Modelling Languages. **ACM Symposium on Applied Computing**, p. 1532–1540, 2006.
- MALHOTA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. [S.l.]: Bookman, 2001.
- MAURYA, A. **Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan that Works**. [S.l.]: O'Reilly Media, Inc., 2012.
- MORELLI, N.; TOLLESTRUP, C. New Representation Techniques for Designing in a Systemic Perspective. In **Design Inquiries, Nordes 07 Conference**, 2007.
- MÜLLER-ROTERBERG, C. **Design Thinking For Dummies**. 1. ed. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2020.
- NEVES, A. **Design Thinking Canvas**. Jul. 2021. Disponível em: <<https://dl.dropboxusercontent.com/u/1889427/designthinkingcanvasV2.pdf>>.
- NORMAS TÉCNICAS, A. B. de. NBR ISO 9000: Sistemas de gestão da qualidade: Fundamentos e vocabulário, 2000.
- NUSEIBEH, B.; ZAVE, P. Software requirements and design: the work of Michael Jackson. **ACM: Special Interest Group on Software Engineering**, p. 39–44, 2011. DOI: 10.1145/1943371.1943379.
- O'CONNELL, J.; PYKE, J.; WHITEHEAD, R. **Mastering your organization's processes**. 1. ed. [S.l.]: Cambridge University Press, 2006.
- OSBORN, A. F. Applied imagination: Principles and procedures of creative thinking. **Scribners**, p. 171–176, 1953.
- OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers**. [S.l.]: Wiley, Hoboken, 2010.
- OULD, M. **Business Process Management: a rigorous approach**. 1. ed. [S.l.]: Meghan Kiffer Press, 2005.
- OZKAYA, I. Building Blocks of Software Design. **IEEE Software**, v. 37, n. 2, p. 3–5, 2020. DOI: 10.1109/MS.2019.2959049.
- PAHL, G.; BEITZ, W. Engineering Design: A Systematic Approach. **Springer-Verlag London Limited**, v. 2, 1996.
- PALACIN-SILVA, M. et al. Infusing Design Thinking Into a Software Engineering Capstone Course. **Software Engineering Education and Training (CSEE&T) - IEEE 30th Conference**, p. 212–221, 2017.

PARNES, S. J.; MEADOW, A. Effects of "Brainstorming" instructions on creative problem solving by trained and untrained subjects. **Journal of Education Psychology**, p. 171–176, 1959.

PEREIRA, L. et al. **Towards an Understanding of Benefits and Challenges in the Use of Design Thinking in Requirements Engineering**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2021. p. 1338–1345. ISBN 9781450381048. DOI: 10.1145/3412841.3442008.

PORCINI, M. Your new design process is not enough—Hire design thinkers! **Design Management Review**, p. 6–18, 2009.

POTH, A.; RIEL, A. **Quality Requirements Elicitation by Ideation of Product Quality Risks with Design Thinking**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 238–249. DOI: 10.1109/RE48521.2020.00034.

PRESSMAN, R.; MAXIM, B. R. **Software Engineering: A Practitioner's Approach**. 8. ed. [S.l.]: AMGH, 2016. ISBN 978-8580555332.

PRUITT, J.; GRUDIN, J. Personas: practice and theory. **ACM: Proceedings of the 2003 conference on Designing for user experiences**, p. 1–15, 2003. DOI: 10.1145/997078.997089.

RAZZOUK, R.; SHUTE, V. What Is Design Thinking and Why Is It Important? **Review of Educational Research: American Educational Research Association**, v. 32, p. 330–348, 2012. DOI: 10.3102/0034654312457429.

ROOZENBURG, N. F. M.; EEKELS, J. **Product Design: Fundamental and Methods**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1995.

SABARIAH, M.; SANTOSA, P.; FERDIANA, R. Requirement Elicitation Framework for Child Learning Application - A Research Plan. **ICSIM 2019**, 2019.

SCHEDLBAUER, M. **The Art of Business Process Modeling: the business analyst's guide to process modeling with UML & BPMN**. 1. ed. [S.l.]: The Cathris Group, 2010.

SCHRAMM, W. Notes on case studies of instructional media projects. **Academy for Educational Development**, 1971.

SHOSTACK, G. **Designing services that deliver**. 62. ed. [S.l.]: Harvard Business Review, 1984. p. 133–139.

SMITH, H.; FINGAR, P. **Business Process Management: the third wave**. 1. ed. [S.l.]: Meghan Kiffer Press, 2003.

SOMMERVILLE, I. **Engineering Software Products: An Introduction to Modern Software Engineering**. 1. ed. [S.l.]: Pearson Addison Wesley, 2019. ISBN 978-0135210642.

SOMMERVILLE, I.; SAWYER, P. **Requirements Engineering**. 1. ed. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1997.

SOUZA, C.; SILVA, C. An Experimental Study of the Use of Design Thinking as a Requirements Elicitation Approach for Mobile Learning Environments. **CLEI Electronic Journal**, p. 1–18, 2015.

STEEN, M.; MANSCHOT, M.; DE KONING, N. Benefits of co-design in service design projects. **International Journal of Design**, v. 5, p. 53–60, 2011.

STICKDORN, M.; SCHNEIDER, J. **This is service design thinking: basics, tools, cases**. [S.l.]: BIS Publishers, 2010.

SUTCLIFFE, A. User-Centred Requirements Engineering, jan. 2002. DOI: 10.1007/978-1-4471-0217-5.

UNIVERSITY, S. **An introduction to design thinking process guide**. Hasso Plattner Institute of Design at Stanford. Set. 2020. Disponível em: <<https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/36873/attachments/74b3d/ModeGuideBOOTCAMP2010L.pdf>>.

VALENTIM, C.; SILVA, W.; CONTE, T. The students' perspectives on applying design thinking for the design of mobile applications. **IEEE 39th International Conference**, 2017.

VIANNA, M. et al. **Design Thinking: Inovação em Negócios**. 1. ed. Atlanta, USA: MJV Press, 2012.

WALKER, D. H. T.; BOURNE, L. M.; SHELLEY, A. Influence, stakeholder mapping and visualization. **Construction Management and Economics**, v. 26, p. 645–657, 2008. DOI: 10.1080/01446190701882390.

WHITE, S.; MIERS, D. **BPMN Modeling and Reference Guide: understanding and using BPMN**. 1. ed. [S.l.]: Future Strategies Inc. Book Division, 2008.

WRIGHT, I. C. **Design Methods in Engineering and Product Design**. [S.l.]: McGraw-Hill Publishing Company, 1998.

YIN, R. Estudo de Caso: planejamento e métodos. **Bookman**, p. 205, 2001.

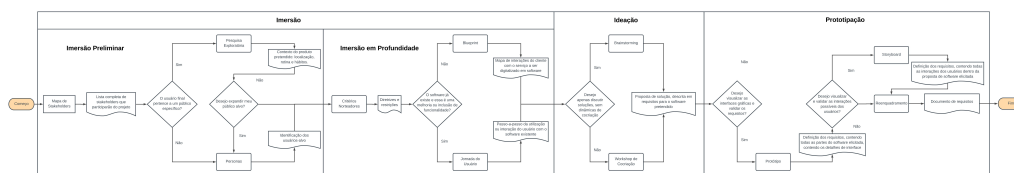
ZAVE, P. Classification of Research Efforts in Requirements Engineering. **ACM Computing Surveys**, p. 315–321, 1997.

ZOWGHI, D.; COULIN, C. Requirements Elicitation: A Survey of Techniques, Approaches. **Springer**, p. 19–45, 2005.

Apêndice A

Detalhamento do processo: fluxograma

Figura A.1: Processo para elicitação de requisitos baseado em Design Thinking



Fonte: Elaborado pela autora

Apêndice B

Requisitos mapeados durante o estudo de caso

Esse documento contém todos os requisitos de usuário mapeados para desenvolvimento da página WWAdmin, cujo objetivo é fornecer todas as funcionalidades básicas para administração de uma empresa de pequeno ou médio porte da área de telecomunicações.

Premissas

- a. Idioma português
- b. O acesso ao sistema será web (não mobile)
- c. Perfis de acesso distintos com acesso via login (analista e administrador)
- d. Compra única do software e manutenções gratuitas

Restrições

- a. Escopo: cadastro, financeiro, perfil de acesso, agendamento de visitas/serviços e controle de estoque
- b. 5 licenças vitalícias e sem custo adicional na compra única por empresa
- c. Sigilo das informações
- d. Versão web apenas

Os requisitos foram segmentados conforme escopo definido:

B.1 Cadastro

- 1.1. Ao acessar a funcionalidade será exibido um filtro rápido com as opções de consulta por “Nome”, “E-mail” ou “CPF” e um botão “Buscar”
- 1.2. O botão “Buscar” quando acionado trará como resultado da busca apenas os registros relacionados aos filtros utilizados
- 1.3. O resultado da busca exibirá os clientes cadastrados em ordem do mais recente para o mais antigo, exibindo em colunas: “Nome”, “E-mail”, “CPF”, “Telefone”, “Endereço” (exibir apenas o CEP e um botão “Lupa” para detalhes), botão “Anexos”, botão “Plano”, checkbox “Ativo?” e botão “Editar”
- 1.4. O botão “Lupa” da grid, ao ser acionado, abrirá um modal com o endereço completo do cliente
- 1.5. O botão “Anexos” da grid, ao ser acionado, abrirá um modal com todos os anexos do cliente (documentos contratuais, documentos do cliente e qualquer outro que seja anexado ao seu cadastro)
- 1.6. O botão “Plano” da grid, ao ser acionado, abrirá um modal exibindo todos os planos ativos do cliente
- 1.7. O checkbox “Ativo?” indicará se o cliente está ou não ativo (cliente com plano ativo)
- 1.8. O botão “Editar”, ao ser acionado, abrirá a tela de cadastro para edição dos campos e todos os campos já serão carregados com as informações originais
- 1.9. No topo da página de cadastro, ao lado dos filtros, existirá um botão “Adicionar”, que ao ser acionado abrirá uma página para inclusão de novo cliente.
- 1.10. A página de cadastro de cliente conterá os campos: “Nome”, “E-mail”, “CPF”, “Telefone” e “Endereço” (separados na verdade em dois campos para CEP e outras informações – rua, número e bairro)
- 1.11. A página de cadastro conterá dois botões para anexar os documentos pertinentes e os planos dos clientes

- 1.12. A página de cadastro conterá um checkbox “Ativo?”, quando selecionado, tornará o cliente ativo no cadastro e quando não selecionado, tornará o cliente inativo para o cadastro de clientes, para que não haja possibilidade de excluir clientes que não são mais aderidos a nenhum plano
- 1.13. A página de cadastro exibirá um botão “Salvar”, que ao ser acionado pelo usuário salvará todas as informações cadastradas para o cliente
- 1.14. O campo “Nome” não aceitará caracteres numéricos como os demais campos
- 1.15. O campo “CPF” deverá tratar os números para que onze caracteres sejam digitados
- 1.16. O campo “E-mail” deverá tratar o e-mail digitado, garantindo que a informação se trata de fato de um e-mail com domínio

Figura B.1: Protótipo da tela de Cadastro do Estudo de Caso - Parte 2

O protótipo da tela de Cadastro apresenta os seguintes elementos:

- Campos de texto: Nome, E-mail, CPF, Telefone, CEP, Rua, Nº e Bairro.
- Checkbox: Ativo?
- Ícones: Anexar documentos (upload), Selecionar plano (menu).
- Botão: Salvar (em destaque).

Fonte: Elaborado pela autora

B.2 Financeiro

- 2.1. Ao acessar a funcionalidade “Financeiro” será exibido um filtro rápido com as opções de consulta por “Nome”, “CPF” ou “Data” e um botão “Buscar”
- 2.2. Outros três filtros serão exibidos como checkbox e serão filtros para documentos a vencer, vencidos e liquidados, conforme status do boleto.
- 2.3. O botão “Buscar” quando acionado trará como resultado da busca apenas os registros relacionados aos filtros utilizados
- 2.4. O resultado da busca exibirá os clientes cadastrados com boletos em ordem do mais recente para o mais antigo, exibindo em colunas: “Nome”, “CPF”, “Emissão”, “Vencimento”, “Valor”, “Status”, botão “Boleto” e botão “Comprovante”.

- 2.5. O botão “Boleto” da grid, ao ser acionado, fará download do boleto do cliente para aquela determinada data e valor.
- 2.6. O botão “Comprovante” da grid, ao ser acionado, abrirá um modal com todos os anexos comprovantes do cliente para aquele pagamento
- 2.7. No topo da página de cadastro, ao lado dos filtros, existirá um botão “Adicionar”, que ao ser acionado abrirá uma página para inclusão de novo boleto.
- 2.8. A página de edição de pagamento conterá os campos: “Nome”, “CPF” e “Data”
- 2.9. Existirá um campo contendo o total de valores em aberto para o cliente (boletos não pagos – sem comprovante)
- 2.10. A página mostrará os filtros checkbox para documentos a vencer, vencidos e liquidados, conforme status do boleto, que ao serem usados, exibirão na grid os boletos referentes a busca.
- 2.11. Ao clicar no botão “OK”, o pagamento será registrado na grid de resultados e será possível incluir o boleto, comprovante de pagamento e realizar a confirmação do pagamento no botão “Confirmar pagamento”, que então liquidará o boleto.
- 2.12. O campo “Nome” não aceitará caracteres numéricos como os demais campos
- 2.13. O campo “CPF” deverá tratar os números para que onze caracteres sejam digitados
- 2.14. O campo “Data” não aceitará datas retroativas para inclusão de novos boletos, apenas nos filtros.

Figura B.2: Protótipo da tela do Financeiro do Estudo de Caso - Parte 2

Nome: Ana Silvério Ferreira Lima de Oliveira

CPF: 090278528-63

Data: 05/06/2021

Valor total em aberto: R\$ 600,99

☒ A Vencer ☒ Vencido ☐ Liquidado

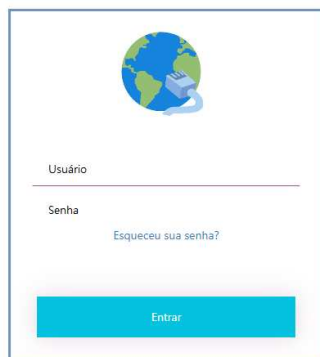
Emissão	Vencimento	Valor	Status	Boleto	Comprovante	Confirmar pagamento
05/06/2021	07/06/2021	425,91	A vencer			
05/06/2021	07/06/2021	87,16	A vencer			

Fonte: Elaborado pela autora

B.3 Perfil de acesso

- 3.1. O acesso ao sistema será permitido mediante login com usuário e senha
- 3.2. A senha deverá ser composta por no mínimo 8 dígitos, números e caracteres especiais
- 3.3. Haverá um usuário administrador para cada licença
- 3.4. O usuário administrador controlará os demais usuários e licenças
- 3.5. Até que o usuário seja removido da conta da empresa não haverá expiração
- 3.6. Haverá um fluxo de redefinição de senha mediante envio de código de verificação por e-mail
- 3.7. A redefinição de senha será realizada a partir da tela de login

Figura B.3: Protótipo da tela de acesso do Estudo de Caso



Fonte: Elaborado pela autora

B.4 Agendamento de visitas e serviços

- 4.1. Ao acessar a funcionalidade “Agendamento” será exibido um filtro rápido com as opções de consulta por “Nome”, “CPF” ou “Data” e um botão “Buscar”
- 4.2. O botão “Buscar” quando acionado trará como resultado da busca apenas os registros relacionados aos filtros utilizados

- 4.3. O resultado da busca exibirá os clientes agendados para a data filtrada em ordem de horário (do mais próximo do horário atual para o menos próximo do horário atual), exibindo em colunas: “Nome”, “CPF”, “Agenda”, botão “Lupa”, “Responsável pela visita”, botão “Editar” e botão “Lixeira”.
- 4.4. O botão “Lupa” da grid, ao ser acionado, exibirá um modal com o horário da visita agendada
- 4.5. O botão “Editar”, ao ser acionado, abrirá a tela de agendamento para edição dos campos e todos os campos já serão carregados com as informações originais
- 4.6. O botão “Lixeira”, ao ser acionado, exibirá um modal de confirmação para exclusão daquele agendamento.
- 4.7. No topo da página de agendamento, ao lado dos filtros, existirá um botão “Adicionar”, que ao ser acionado abrirá uma página para inclusão de novo agendamento.
- 4.8. A página de edição de agendamento conterá os campos: “Nome”, “CPF”, “Data”, “Responsável pela visita” e “Horário”.
- 4.9. Ao clicar no botão “Salvar”, o agendamento para aquele cliente será registrado na grid de resultados dos agendamentos.
- 4.10. O campo “Nome”, se digitado primeiramente, ao trazer o resultado da busca e o usuário selecionar o nome do cliente, então preencherá a informação correspondente do campo “CPF”.
- 4.11. O campo “CPF”, se digitado primeiramente, ao trazer o resultado da busca e o usuário selecionar o nome do cliente, então preencherá a informação correspondente do campo “Nome”.
- 4.12. O campo “Data” não aceitará datas retroativas para inclusão de novos agendamentos.
- 4.13. O campo “Responsável pela visita” será do tipo dropdown e trará apenas usuários com perfil cadastrado no sistema

Figura B.4: Protótipo da tela de Agendamento do Estudo de Caso - Parte 1

Nome	CPF	Agenda	Responsável pela visita		
Paulo Alexandre da Costa	498568999-71	02/06/2021	Ivan Leal	Editar	Excluir
Ana Silvério Ferreira Lima de Oliveira	090278528-63	02/06/2021	João Silva	Editar	Excluir

Fonte: Elaborado pela autora

Nome: Paulo Alexandre da Costa
 CPF: 498568999-71
 Responsável pela visita: Ivan Leal
 Data: 02/06/2021
 Horário: 09:30

Botão: Salvar

Fonte: Elaborado pela autora

B.5 Estoque

- 5.1. Ao acessar a funcionalidade “Estoque” será exibido um filtro rápido com as opções de consulta por “Material” ou “Fornecedor” e um botão “Buscar”
- 5.2. O botão “Buscar” quando acionado trará como resultado da busca apenas os registros relacionados aos filtros utilizados
- 5.3. O resultado da busca exibirá os materiais em ordem alfabética, exibindo em colunas: “Material”, “Fornecedor”, “Descrição”, “Valor”, “Quantidade”, botão “+” e botão “-”.
- 5.4. O botão “+” da grid, ao ser acionado, adicionará em 1 (uma) quantidade o estoque exibido no campo “Quantidade”
- 5.5. O botão “-” da grid, ao ser acionado, subtrairá em 1 (uma) quantidade o estoque exibido no campo “Quantidade”

- 5.6. No topo da página de estoque, ao lado dos filtros, existirá um botão “Adicionar”, que ao ser acionado abrirá uma página para inclusão de novo material.
- 5.7. A página de inclusão de material conterá os campos “Material”, “Fornecedor”, “Descrição” e “Valor”
- 5.8. Ao clicar no botão “Salvar”, o cadastro para aquele material será registrado na grid de resultados de estoque e o material iniciará sua quantidade como “0” (zero).
- 5.9. O campo “Valor” apenas aceitará números e restritivamente duas casas decimais, dado que se trata de campo monetário.

Apêndice C

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**PROCESSO PARA ELICITAÇÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE BASEADO EM DESIGN THINKING****Caroline Resende Silveira, Plínio Roberto Souza Vilela****Número do CAAE: 39938620.3.0000.5404**

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante da pesquisa e é elaborado em duas vias, assinadas e rubricadas pelo pesquisador e pelo participante/responsável legal, sendo que uma via deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

Com o propósito de diminuir as falhas de comunicação entre o analista de requisitos e o cliente, esse trabalho apresentará um processo de elicitação de requisitos baseado em Design Thinking (DT), elaborado para evidenciar como o processo pode contribuir para desenvolvimento de software, principalmente explorando as ferramentas de DT e sua aplicabilidade em cada uma das fases que compõem o ciclo proposto durante a elicitação de requisitos. Logo, o objetivo principal é indicar como o processo de Design Thinking (DT) e suas ferramentas proporcionam uma boa comunicação entre o analista de requisitos e os stakeholders (clientes e usuários finais), bem como ele pode ajudar a elicitar requisitos mais corretos e completos.

Procedimentos:

Participando do estudo você está sendo convidado a:

Etapa 1: será apresentado ao projeto e convidado, através de contato público disponibilizado, a participar desta pesquisa de maneira voluntária, sendo feita a coleta de assinatura dos termos de consentimento – duração estimada de 30 minutos e participação online através da ferramenta de comunicação virtual Google Meet.

Etapa 2: ser contatado para agendamento dos horários de participação em quatro ritos – duração estimada de 20 minutos e contato online através de e-mail ou contato telefônico.

Etapa 3: participação da fase imersão do processo, que tem como foco entender o contexto do negócio a ser desenvolvido o software - duração estimada de 45 minutos e participação online através da ferramenta de comunicação virtual Google Meet.

Etapa 4: participação da fase ideação do processo, que deve provisionar soluções para construção do software - duração estimada de uma hora e participação online através da ferramenta de comunicação virtual Google Meet.

Etapa 5: participação da fase prototipação do processo, que permitirá idealizar como o software ficará quando estiver finalizado - duração estimada de 30 minutos e participação online através da ferramenta de comunicação virtual Google Meet.

Rubrica do pesquisador: _____ Rubrica do participante: _____

Versão: 18/08/2020

Página 1 de 3

Figura C.1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Parte 1

Fonte: Elaborado pela autora

Etapa 6: apresentação do documento de requisitos para o software de gerenciamento de clientes e validação dos requisitos através do questionário - duração estimada de 45 minutos e participação online através da ferramenta de comunicação virtual Google Meet.

Os participantes da pesquisa deverão manter uma cópia desse termo, de modo que tenham uma via assinada pelos pesquisadores enviada a cada participante da pesquisa.

Desconfortos e riscos:

Você **não** deve participar deste estudo se não tiver disponibilidade para participar de todas as etapas detalhadas na seção “Procedimentos”, pois a pesquisa deverá obter as informações e pontos de vista do participante do início ao fim. Caso não possa participar de alguma das atividades agendadas, será feito novo agendamento para que não haja prejuízos para os resultados finais do projeto. Não são previstos quaisquer riscos de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano ou outros não listados anteriormente. A pesquisadora principal do projeto se colocará inteiramente à disposição para auxiliar na resolução de qualquer desconforto ou risco.

Benefícios:

Os participantes desta pesquisa serão diretamente beneficiados ao ter disponível o documento de requisitos que será gerado com as informações coletadas ao longo do estudo, podendo com ele iniciar o desenvolvimento de seu próprio software de gerenciamento de clientes. Ademais, a pesquisa tem retorno positivo para toda comunidade científica da área de ciências da computação, mais especificamente com foco em engenharia de software, visto que se pretende oferecer um processo eficaz para uma elicitación de requisitos. Em especial, o processo a ser experimentado poderá ajudar a melhorar a comunicação durante a elicitación e futuramente se tornar uma prática amplamente utilizada em âmbito acadêmico, empresarial ou pessoal para elicitación de requisitos.

Acompanhamento e assistência:

Você tem o direito à assistência integral e gratuita devido a danos diretos e indiretos, imediatos e tardios, pelo tempo que for necessário. A pesquisadora responsável por essa pesquisa estará completamente disponível antes, durante e após o término de todas as etapas previstas anteriormente, de maneira a apoiar os participantes de qualquer problema causado por sua participação. Ademais, conforme mencionado anteriormente, todos os participantes terão acesso aos resultados da pesquisa sempre que solicitado. Caso o participante se ausentar dos compromissos descritos na seção “Procedimentos” sem justificativa e se recusar a reagendar nova data para continuidade, então será automaticamente desligado e não continuará como participante desta pesquisa.

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Ressarcimento e indenização:

A sua participação será limitada ao horário de trabalho e previamente agendada para que não haja qualquer prejuízo ou danos a empresa da qual é proprietário. Toda comunicação será realizada de forma online por ferramentas sem custo, portanto, não estão previstos gastos

Rubrica do pesquisador: _____ Rubrica do participante: _____

Versão: 18/08/2020

Página 2 de 3

Figura C.2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Parte 2

Fonte: Elaborado pela autora

com locomoção para qualquer das partes. Você terá a garantia ao direito à indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores Caroline Resende Silveira, no endereço profissional R. Paschoal Marmo, 1888 - Jardim Esmeralda, Limeira - SP, 13484-461, no departamento GEICon (Grupo Engenharia da Informação e Conhecimento) da Faculdade de Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas ou através do e-mail c165921@dac.unicamp.br. Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP das 08:00hs às 11:30hs e das 13:00hs às 17:30hs na Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936 ou (19) 3521-7187; e-mail: cep@unicamp.br

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar:

Nome do (a) participante: _____

Data: ____/____/____.

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Data: ____/____/____.

(Assinatura do pesquisador)

Rubrica do pesquisador: _____ Rubrica do participante: _____

Versão: 18/08/2020

Página 3 de 3

Figura C.3: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Parte 3

Fonte: Elaborado pela autora