

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

Uma Contribuição à Tomada de Decisão na Engenharia de Requisitos: Organizando a Caixa de Ferramentas de Design Thinking

Maria Alcimar Costa Meireles

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências de Computação e Matemática Computacional (PPG-C²MC)

SERVIÇO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO ICMC-USP

Data de Depósito:

Assinatura: _____

Maria Alcimar Costa Meireles

Uma Contribuição à Tomada de Decisão na Engenharia de Requisitos: Organizando a Caixa de Ferramentas de Design Thinking

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC-USP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em Ciências – Ciências de Computação e Matemática Computacional. *EXEMPLAR DE DEFESA*

Área de Concentração: Ciências de Computação e Matemática Computacional

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Maldonado

Coorientador: Profa. Dra. Tayana Uchoa Conte

USP – São Carlos
Novembro de 2022

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Achille Bassi
e Seção Técnica de Informática, ICMC/USP,
com os dados inseridos pelo(a) autor(a)

C837c COSTA MEIRELES, MARIA ALCIMAR
Uma Contribuição à Tomada de Decisão na Engenharia
de Requisitos: Organizando a Caixa de Ferramentas
de Design Thinking / MARIA ALCIMAR COSTA MEIRELES;
orientador JOSE CARLOS MALDONADO; coorientador
TAYANA UCHOA CONTE. -- São Carlos, 2022.
137 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
em Ciências de Computação e Matemática
Computacional) -- Instituto de Ciências Matemáticas
e de Computação, Universidade de São Paulo, 2022.

1. Engenharia de Requisitos. 2. Técnicas de
Design Thinking. 3. Categorização de Técnicas. I.
MALDONADO, JOSE CARLOS, orient. II. UCHOA CONTE,
TAYANA, coorient. III. Título.

Maria Alcimar Costa Meireles

**A Contribution to the Requirements Engineering Decision
Making: Organizing the Design Thinking Toolbox**

Master dissertation submitted to the Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC-USP, in partial fulfillment of the requirements for the degree of the Master Program in Computer Science and Computational Mathematics. *EXAMINATION BOARD PRESENTATION COPY*

Concentration Area: Computer Science and Computational Mathematics

Advisor: Prof. Dr. José Carlos Maldonado

Co-advisor: Profa. Dra. Tayana Uchoa Conte

**USP – São Carlos
November 2022**

Dedico esta dissertação ao meu pai, José Caldas Meireles, que sempre me motivou a lutar pelos meus sonhos, infelizmente por uma fatalidade do destino, ele não pode estar presente para ver o meu sonho se tornar realidade, mas tenho a plena convicção de que de onde ele estiver, ele vai estar torcendo por mim.

AGRADECIMENTOS

Á Deus pelo dom da vida, pelas oportunidades, desafios e experiência que me proporcionou.

Aos meus pais, José Meireles e Deuzanira Costa e minha avó Tarcila Parente pelo apoio, amor, motivação e força que me deram durante toda minha vida.

Ao meu orientador, José Carlos Maldonado, por acreditar no meu potencial, por ter me aceito como orientanda mesmo morando em outro Estado e mesmo com as orientações feitas remotamente. E agradeço pelas horas dedicadas a minha pesquisa, sempre cheio de otimismo e bom humor.

A minha coorientadora, Tayana Conte, por toda sua dedicação e comprometimento na minha pesquisa, por todo tempo dedicado para que obtivéssemos o melhor resultado possível. Por todo apoio dedicado a mim tanto profissionalmente como pessoalmente. Obrigada pelo incentivo durante este projeto, sua motivação foi essencial para a conclusão desta dissertação.

Aos meus irmãos Deuziane, Sortinos Neto, José Antônio e Maria Antônia, pela força, amor, carinho, amizade e por entenderem a minha ausência nos momentos de suas alegrias e de algumas tristezas.

Aos amores da minha vida, meus sobrinhos David, Sérgio Otávio, Iana Marcela, Safira, Cristina, Ana Júlia, Jorge Benjamin e José Meireles por todo amor dado a mim por esses pequenos. Pelos risos, briguinhas, companheirismo, semana de filmes e por não me deixarem sozinha.

Aos meus tios e primos, Luzanira, Terezinha, Daíres, Aldir, Sebastião, Denis, Luzely, Gisely e demais membros da minha família pelo carinho e amizade.

Aos integrantes da minha segunda família: Patricia e Jorzélio (Nenkinho), pela força e motivação que me deram todo esse tempo.

Aos meus amigos: Bruno Pedraça, Homero Cruz, Ketlen Lima, Thiago Alves, Wilson, Gabriel Honorato, Matheus, Gaspar, Deolinda, Willian e Erânio pelo companheirismo durante todo esse período.

E por fim, agradeço a todos os membros do grupo USES, que torceram sempre para que eu desenvolvesse o melhor trabalho possível, e por criarem um ambiente de colaboração, onde todos se ajudam mutuamente. Em especial meu agradecimento vai para o Romualdo, Sabrina, Myrian, Carlos, Genildo e Patricia por sempre me apoiarem na realização da minha pesquisa.

“Há uma força motriz mais poderosa que o vapor, a eletricidade e a energia atômica: a vontade.”
(Albert Einstein.)

RESUMO

MEIRELES, MARIA A C. **Uma Contribuição à Tomada de Decisão na Engenharia de Requisitos: Organizando a Caixa de Ferramentas de Design Thinking**. 2022. 137 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2022.

O processo de desenvolvimento de software possui atividades essenciais para sua execução, desde os requisitos até os testes. Nesse contexto, a engenharia de requisitos é uma das etapas fundamentais a serem seguidas no processo de desenvolvimento. A engenharia de requisitos possui várias abordagens, métodos e técnicas que auxiliam os profissionais. O *Design Thinking* (DT) surgiu como uma abordagem alternativa para apoiar a engenharia de requisitos, principalmente na etapa de elicitação de requisitos. A literatura técnica tem indicado que o uso de DT no processo de desenvolvimento de software pode ser útil. A literatura também oferece uma grande variedade de técnicas de DT. No entanto, a escolha de uma técnica de DT pode ser difícil devido ao grande número de técnicas disponíveis. Até onde foi pesquisado, não foram encontradas evidências que mencionem as informações necessárias para usar as técnicas de DT e os resultados que elas podem gerar. Além disso, é necessário agrupar tais técnicas em categorias de acordo com a finalidade de cada uma. Estas questões serviram de motivação à realização deste trabalho. Assim, o objetivo desta pesquisa é auxiliar os engenheiros de software na seleção das técnicas de DT mais adequadas para apoiar a engenharia de requisitos, principalmente na etapa de elicitação de requisitos. Para atingir tal objetivo, foi realizada uma revisão de literatura para identificar quais técnicas de DT podem ser utilizadas em processos de engenharia de requisitos. Em seguida, as técnicas foram analisadas e agrupadas usando *Structured Analysis and Design Technique* (SADT). As técnicas de DT foram agrupadas em dez categorias de acordo com seus objetivos. Com base nos diagramas de SADT, foi desenvolvida a abordagem Universo de Seleção. A abordagem possui dois formatos, a saber: web e .doc. A Universo de Seleção mostra tabelas comparativas para as técnicas em cada categoria, mostrando para cada técnica: entrada, controle, recursos, saída e exemplos. Foram realizados estudos experimentais para avaliar se a abordagem ajuda na seleção da técnica mais adequada para a elicitação de requisitos. Os resultados mostram que a abordagem Universo de Seleção pode ser utilizada como suporte na elicitação de requisitos, pois proporciona melhor entendimento das técnicas e isso facilita sua seleção.

Palavras-chave: Engenharia de Requisitos, Técnicas de *Design Thinking*, Categorização das técnicas.

ABSTRACT

MEIRELES, MARIA A C. **A Contribution to the Requirements Engineering Decision Making: Organizing the Design Thinking Toolbox.** 2022. 137 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2022.

The software development process has essential activities for its execution, from the requirements to testing. In this context, Requirements Engineering (RE) is one of the fundamental steps to be followed in the development process. RE has several approaches, methods, and techniques that support practitioners. Design Thinking (DT) has appeared as an alternative approach to supporting requirements engineering, particularly in the requirements elicitation step. The technical literature has indicated that the use of DT in the software development process can be helpful. The literature also offers a wide variety of DT techniques. However, choosing a DT technique can be difficult due to the wide number of techniques available in the literature. To the best of our knowledge, we did not find any evidence that mentions the information needed to use DT techniques and their generated results. In addition, it is necessary to group such techniques into categories according to the purpose of each one. These issues motivated us to carry out this work. So, our purpose is to assist software engineers in selecting the most appropriate DT techniques to support requirements engineering, especially in the requirements elicitation stage. To achieve such a goal, we performed a literature review to identify which DT techniques can be used in requirements engineering processes. We then analyzed and grouped the identified techniques using Structured Analysis and Design Technique (SADT) Diagrams. The DT techniques were grouped into ten categories according to their objectives. We based on the SADT diagrams and created the Selection Universe approach. The approach has two formats, namely: web and .doc. The Selection Universe shows comparative tables for techniques in each category, showing for each technique: input, control, resources, output, and examples. We conducted experimental studies to evaluate whether the approach helped in selecting the most appropriate technique for requirements elicitation. Our results show that the Selection Universe approach can be used as a support in the requirements elicitation, since it provides better understanding of the techniques and this facilitates their selection.

Keywords: Requirements engineering, Design Thinking techniques, categorization of techniques.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Metodologia	26
Figura 2 – Processos de Engenharia de Requisitos	32
Figura 3 – Modelos de <i>Design Thinking</i>	37
Figura 4 – Estrutura do <i>Design Thinking</i>	38
Figura 5 – Modelo D. School	39
Figura 6 – Modelo HPI	40
Figura 7 – Estrutura integrada do DT@XP	46
Figura 8 – Protótipo da Ferramenta Helius	46
Figura 9 – Interface da DT@IT	47
Figura 10 – Interface do questionário de recomendação da Ferramenta DTA4RE	48
Figura 11 – Estrutura do Diagrama de SADT	53
Figura 12 – Exemplo dos itens da Tabela de Comparação da Universo de Seleção	55
Figura 13 – Técnicas da categoria Identificação de <i>Stakeholders</i>	55
Figura 14 – SADT da técnica Mapa de Jornada do Usuário	57
Figura 15 – Exemplo de uso da técnica mapa de jornada do usuário	57
Figura 16 – SADT da técnica <i>Personas</i>	58
Figura 17 – Exemplo da técnica <i>Personas</i>	58
Figura 18 – SADT da técnica Mapa de <i>Stakeholders</i>	59
Figura 19 – Exemplo da técnica Mapa de <i>Stakeholders</i>	59
Figura 20 – Técnicas da categoria Organização de informação	60
Figura 21 – SADT da técnica Cartões de <i>Insight</i>	61
Figura 22 – Exemplo da técnica Cartões de <i>Insight</i>	62
Figura 23 – SADT da técnica Mapa Cognitivo	62
Figura 24 – Exemplo da técnica Mapa Cognitivo	63
Figura 25 – SADT da técnica <i>Storyboard</i>	64
Figura 26 – Exemplo da técnica <i>Storyboard</i>	64
Figura 27 – Técnicas da categoria Processo de negócios	65
Figura 28 – SADT da técnica <i>Business Model Canvas</i>	66
Figura 29 – Exemplo da técnica <i>Business Model Canvas</i>	67
Figura 30 – SADT da técnica <i>Storytelling</i>	67
Figura 31 – Exemplo da técnica <i>Storytelling</i>	68
Figura 32 – SADT da técnica <i>Blueprint</i> de Serviço	68
Figura 33 – Exemplo da técnica <i>Blueprint</i> de Serviço	69

Figura 34 – Reavaliação de informações na abordagem	74
Figura 35 – Template da técnica Diagramas de Afinidades	74
Figura 36 – Tabelas comparativas V2.0	75
Figura 37 – Percentual de Acurácia por Participante	82
Figura 38 – Boxplot por Acurácia	83
Figura 39 – Universo de Seleção V2.0 Versão Web	92
Figura 40 – Exemplos de utilização das técnicas Personas, Mapa de Empatia e Mapa de <i>Stakeholders</i>	94
Figura 41 – Template do <i>Card Sorting</i> utilizado	97
Figura 42 – Categorização das técnicas de DT na primeira rodada	97
Figura 43 – Categorização das técnicas de DT na segunda rodada	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ferramentas que utilizam técnicas de DT	48
Tabela 2 – Técnicas de DT que podem ser usadas na engenharia de requisitos	52
Tabela 3 – Comparativo entre as técnicas da Categoria Identificação dos <i>Stakeholders</i>	56
Tabela 4 – Comparativo entre as técnicas da Categoria Organização de Informações	60
Tabela 5 – Comparativo entre as técnicas da Categoria voltadas para o processo de negócios	65
Tabela 6 – Pontuações utilizadas	77
Tabela 7 – Resumo da caracterização e da acurácia por participante	81
Tabela 8 – Dados do Experimento	82
Tabela 9 – Técnicas utilizadas pelos participantes	94
Tabela 10 – Categorização das técnicas na primeira rodada	98
Tabela 11 – Categorização das técnicas na segunda rodada	100
Tabela 12 – Caracterização dos participantes	102
Tabela 13 – Técnicas de DT	108
Tabela 14 – Critérios de seleção	109
Tabela 15 – Análise das técnicas	110
Tabela 16 – Agrupamento de técnicas em categorias	112
Tabela 17 – Comparativo entre as técnicas da Categoria Organização de Informações	127

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
1.1	Contextualização e Motivação	23
1.2	Objetivos	25
1.3	Metodologia	25
1.3.1	<i>Revisão da Literatura</i>	25
1.3.2	<i>Proposta Inicial - Universo de Seleção V1.0</i>	26
1.3.3	<i>Estudo de Viabilidade</i>	26
1.3.4	<i>Evolução da Proposta</i>	27
1.3.5	<i>Estudo de Viabilidade</i>	27
1.3.6	<i>Evolução da Proposta - Criação da versão Web</i>	27
1.3.7	<i>Estudo de Caso em Contexto Real</i>	27
1.3.8	<i>Evolução da Universo de Seleção</i>	28
1.4	Organização do Trabalho	28
2	REFERENCIAL TEÓRICO	31
2.1	Engenharia de Requisitos	31
2.1.1	<i>Elicitação de Requisitos</i>	32
2.1.2	<i>Técnicas de Elicitação de Requisitos</i>	33
2.2	<i>Design Thinking</i>	36
2.2.1	<i>Modelos de Design Thinking</i>	37
2.2.1.1	<i>Modelo de Brown</i>	37
2.2.1.2	<i>D. School</i>	38
2.2.1.3	<i>Hasso-Plattner Institute - HPI</i>	39
2.3	<i>Design Thinking usado no Processo de Desenvolvimento de Software</i>	40
2.4	Considerações Finais	41
3	TRABALHOS RELACIONADOS	43
3.1	<i>Design Thinking na Engenharia de Requisitos</i>	43
3.2	<i>Ferramentas para Seleção de Técnicas de Design Thinking</i>	45
3.3	Considerações Finais	49
4	ABORDAGEM UNIVERSO DE SELEÇÃO: V1.0	51
4.1	<i>Técnicas de Design Thinking para Engenharia de Requisitos</i>	51
4.2	<i>Universo de Seleção V1.0</i>	52

4.2.1	<i>Categoria de Técnicas para Identificação de Stakeholders</i>	55
4.2.1.1	<i>Mapa Jornada do Usuário</i>	56
4.2.1.2	<i>Personas</i>	57
4.2.1.3	<i>Mapa de Stakeholders</i>	58
4.2.2	<i>Categoria Organização de Informações</i>	59
4.2.2.1	<i>Cartões de Insight</i>	61
4.2.2.2	<i>Mapa Cognitivo</i>	61
4.2.2.3	<i>Storyboard</i>	63
4.2.3	<i>Categoria de Técnicas voltadas para os Processos de Negócio</i> . . .	63
4.2.3.1	<i>Business Model Canvas</i>	66
4.2.3.2	<i>Storytelling</i>	66
4.2.3.3	<i>Blueprint de Serviço</i>	67
4.3	<i>Estudo de Viabilidade</i>	69
4.3.1	<i>Instrumentação</i>	69
4.3.2	<i>Execução</i>	69
4.3.3	<i>Resultado do Estudo de Viabilidade</i>	70
4.3.3.1	<i>Escolha das Técnicas de DT pelos participantes</i>	70
4.3.3.2	<i>Percepção dos participantes sobre a tabela de comparação da categoria Organização informações da Universo de Seleção</i>	71
4.3.3.3	<i>Percepção dos participantes sobre utilização futura da Universo de Seleção</i>	71
4.3.3.4	<i>Sugestões de melhorias para a abordagem Universo de Seleção</i>	72
4.4	<i>Considerações Finais</i>	72
5	<i>EVOLUÇÃO DA ABORDAGEM UNIVERSO DE SELEÇÃO V2.0</i> .	73
5.1	<i>Evolução da Abordagem Universo de Seleção</i>	73
5.2	<i>Experimento Controlado</i>	75
5.2.1	<i>Hipóteses</i>	76
5.2.2	<i>Contexto</i>	76
5.2.3	<i>Seleção de Variáveis</i>	77
5.2.4	<i>Seleção dos Participantes</i>	77
5.2.5	<i>Design Experimental</i>	78
5.2.6	<i>Instrumentação</i>	78
5.2.7	<i>Preparação</i>	79
5.2.8	<i>Execução</i>	79
5.2.9	<i>Pré-Processamento</i>	80
5.2.10	<i>Resultados do Experimento Controlado</i>	80
5.2.10.1	<i>Resultados Quantitativos</i>	80
5.2.10.2	<i>Resultado Qualitativo</i>	83
5.2.10.2.1	<i>Percepção dos participantes em relação ao uso das abordagens</i>	83
5.2.10.2.2	<i>Percepção dos participantes referente à utilização futura das abordagens</i> .	85

5.2.10.2.3	Sugestões de melhorias	87
5.2.11	Ameaças à Validade	87
5.2.11.1	<i>Validade Interna</i>	87
5.2.11.2	<i>Validade Externa</i>	88
5.2.11.3	<i>Validade de Conclusão</i>	88
5.2.11.4	<i>Validade de Constructo</i>	88
5.3	Considerações Finais	89
6	UNIVERSO DE SELEÇÃO VERSÃO WEB	91
6.1	Visão Geral da Universo de Seleção Versão Web	91
6.2	Primeiro Estudo Experimental	92
6.2.1	<i>Objetivo do Estudo</i>	92
6.2.2	<i>Participantes</i>	93
6.2.3	<i>Execução</i>	93
6.2.4	<i>Aplicação da técnica Focus Group</i>	94
6.2.4.1	<i>Utilização das técnicas de DT pelos participantes</i>	94
6.2.4.2	<i>Percepção dos participantes sobre a Universo de Seleção</i>	94
6.2.5	<i>Aplicação da técnica Card Sorting Reduzido</i>	96
6.2.5.1	<i>Resultado</i>	97
6.2.5.1.1	<i>Primeira Rodada</i>	97
6.2.5.1.2	<i>Segunda Rodada</i>	98
6.3	Estudo Experimental na Indústria	101
6.3.1	<i>Objetivo</i>	101
6.3.2	<i>Participantes</i>	101
6.3.3	<i>Execução</i>	101
6.3.4	<i>Resultados Qualitativos</i>	103
6.3.4.1	<i>Percepção dos participantes em relação ao uso da Universo de Seleção</i>	103
6.3.4.2	<i>Percepção dos participantes em relação à utilização futura da Universo de Seleção</i>	103
6.3.4.3	<i>Comentários sobre o que gostaram e não gostaram na Universo de Seleção</i>	104
6.3.4.4	<i>Sugestões de Melhoria</i>	104
6.4	Considerações Finais	105
7	EVOLUÇÃO DA UNIVERSO DE SELEÇÃO V3.0	107
7.1	Técnicas de Design Thinking para Engenharia de Requisitos	107
7.2	Critérios de Seleção	107
7.3	Análise das Técnicas	109
7.4	Categorização das Técnicas	110
7.5	Considerações Finais	111

8	CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS	113
8.1	Visão Geral da Pesquisa	113
8.2	Contribuições	114
8.3	Trabalhos Futuros	115
8.4	Produção Científica	115
8.4.1	<i>Publicações Elaboradas</i>	<i>115</i>
REFERÊNCIAS		117
APÊNDICE A	CENÁRIO UTILIZADO	125
APÊNDICE B	MATERIAIS DO EXPERIMENTO CONTROLADO	129

INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o contexto em que este trabalho de mestrado está inserido, bem como as questões que motivam a sua condução. Também são apresentados os principais objetivos e a metodologia utilizada neste trabalho e, por fim, a estrutura deste documento.

1.1 Contextualização e Motivação

O *Design Thinking* (DT) é uma abordagem que atua a partir da aplicação do pensamento do designer para identificar problemas e construir soluções desejáveis para os clientes (BROWN *et al.*, 2008). O DT fornece uma estrutura de processo que permite a comunicação constante entre a equipe de desenvolvimento, as partes interessadas e os usuários-alvo. Esta abordagem inclui diferentes tipos de ferramentas e métodos para coletar informações relacionadas às necessidades do usuário e obter ideias criativas (SOHAIB *et al.*, 2019). Um dos pontos-chave do DT é a representação visual para que a ideia em desenvolvimento se torne tangível e aceita, garantindo que os envolvidos reconheçam o resultado previsto durante a criação (DOBRIGKEIT *et al.*, 2020).

O uso do DT tem sido bastante explorado pela área de Engenharia de Software. Neste aspecto, Prestes (2020) fez um mapeamento sistemático na literatura e identificou o propósito de uso do DT para Engenharia de Software em 4 frentes, a saber: 1) DT na educação de cursos de Engenharia de Software; 2) DT inserido no desenvolvimento devido às suas semelhanças com os métodos ágeis; 3) DT com propósito para o entendimento real do problema; e 4) DT utilizado para inovação.

Neste trabalho, propõe-se a utilização do DT como propósito para o entendimento real do problema, ou seja, DT sendo usado na engenharia de requisitos. Neste aspecto, Hehn e Uebernicket (2018) citam que os projetos de software exigem cada vez mais abordagens centradas no ser humano para a especificação e elicitação de requisitos, ou seja, para descobrir e atender às

necessidades muitas vezes confusas das várias partes interessadas. O DT sendo uma abordagem centrada no ser humano, é uma alternativa promissora para auxiliar na descoberta de requisitos, buscando satisfazer as necessidades das partes interessadas (KAHAN; GENERO; OLIVEROS, 2019). Parizi *et al.* (2020) afirmam que o DT pode ser usado nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de software para entender e identificar o que o cliente precisa, fornecendo melhor suporte para as atividades de desenvolvimento, principalmente aquelas relacionadas à identificação de uma solução adequada para o problema em questão.

Ainda referente a este assunto, Weigel (2015) menciona o DT como uma das maneiras mais eficazes no descobrimento de informações detalhadas, visando a empatia dos usuários e o entendimento do contexto de uso para desenvolver uma maior compreensão das necessidades dos usuários. Buscando assim resolver os inúmeros problemas no desenvolvimento de software relacionados a faltar envolvimento do usuário no processo de desenvolvimento (SOUZA; FERREIRA; CONTE, 2017).

Brenner, Uebernicket e Abrell (2016) consideram que o DT pode ser definido por três perspectivas: mentalidade, processo e caixa de ferramentas.

DT, como mentalidade, é caracterizado por vários princípios-chave: uma combinação de pensamentos divergentes e convergentes, uma forte orientação para as necessidades óbvias e ocultas de clientes e usuários, e prototipagem. DT, como processo, é visto como uma combinação de micros e macroprocessos, definidos como uma sequência iterativa de etapas do processo (por exemplo: empatia, definição, ideia, protótipo e teste). DT, como caixa de ferramentas, é visto como um conjunto de técnicas e métodos originados de áreas muito diversas, como gestão da qualidade, pesquisa em criatividade e design, pesquisa em comunicação, etnografia e informática que apoiam a realização das etapas planejadas do processo (BRENNER; UEBERNICKEL; ABRELL, 2016).

Ao se adotar DT na perspectiva de caixa de ferramentas, há inúmeras técnicas que podem ser utilizadas na elicitação de requisitos. Neste contexto, Parizi *et al.* (2020) citam que a literatura oferece muitas ferramentas e métodos de DT que formam o kit de ferramentas para realizar as próprias atividades de DT. No entanto, faltam estudos que mencionem estratégias de apoio ao processo de decisão de quais técnicas usar e detalhando quais fatores (por exemplo, conhecimento prévio sobre o problema a ser resolvido, envolvimento do cliente etc) afetam a decisão de seleção das técnicas de DT. Neste contexto, Prestes (2020) afirmam que escolher quais técnicas usar pode ser um desafio, principalmente para os profissionais iniciantes no uso do DT, visto que, como qualquer técnica ou ferramenta, quem as utiliza deve possuir o conhecimento, a experiência e a competência certa para realizar a aplicação. Apesar de alguns especialistas sugerirem kits de ferramentas organizados por espaços de trabalho ou por perguntas para conduzir o trabalho de design, ainda há um grande número de técnicas para escolher. Visando contribuir na forma de como *Desing Thinking* é usado na Engenharia de Software, esta dissertação pretende responder a seguinte questão de pesquisa: como sugerir técnicas de *Design Thinking* para engenheiros de

software no contexto de engenharia de requisitos?

Sendo assim, tendo em vista o panorama, motivações e lacunas apresentados, os objetivos desta dissertação são mostrados a seguir.

1.2 Objetivos

Dentro do contexto e motivações apresentados, este trabalho tem como principal objetivo auxiliar na decisão dos engenheiros de software na seleção de quais técnicas de DT que melhor se adequam aos objetivos pretendidos. Para que o objetivo geral seja atingido, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- Compreender o estado da arte e as principais lacunas existentes na seleção das técnicas de DT que podem ser usadas na engenharia de requisitos;
- Criar uma abordagem para facilitar a comparação das técnicas de DT no contexto de engenharia de requisitos;
- Consolidar evidências sobre a utilidade da abordagem proposta no contexto de engenharia de requisitos.

1.3 Metodologia

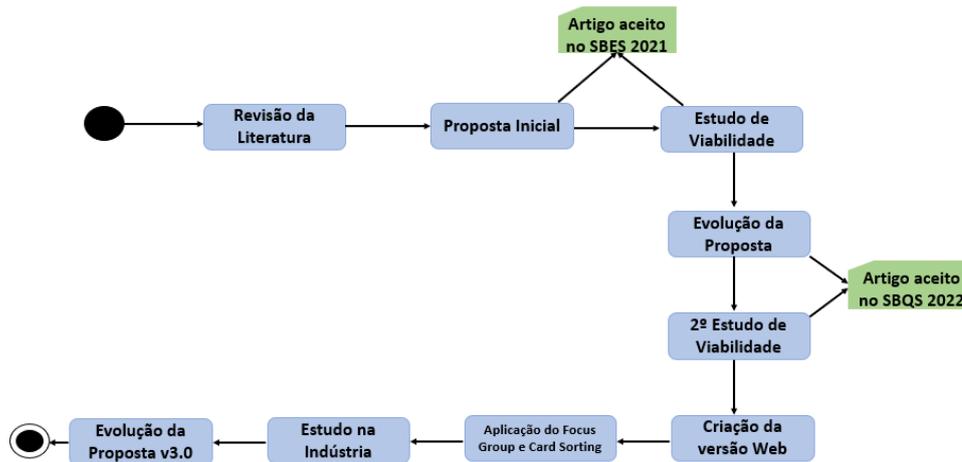
A metodologia adotada neste trabalho é baseada em evidências. Essa metodologia consiste em realizar uma série de estudos experimentais para avaliar e melhorar a tecnologia a ser construída (SHULL; CARVER; TRAVASSOS, 2001). A Figura 1 descreve a metodologia, dividida em sete etapas para propor e avaliar a categorização das técnicas de DT.

As etapas da metodologia são explicadas na sequência, considerando a pesquisa em questão.

1.3.1 *Revisão da Literatura*

Nesta etapa, as principais atividades estão relacionadas à identificação do contexto, das lacunas e oportunidades de pesquisa. Também identificou-se a base teórica desta pesquisa, buscando atrelar o conceito de DT na engenharia de requisitos, focando nas técnicas de DT que podem ser usadas na engenharia de requisitos. Para isso foi realizada uma revisão nos trabalhos de Souza, Ferreira e Conte (2017), Souza *et al.* (2020), Parizi *et al.* (2020), Parizi *et al.* (2022), Canedo *et al.* (2020), Mahé *et al.* (2019), Hehn e Uebernicket (2018) e Brenner, Uebernicket e Abrell (2016). Por meio desta revisão, identificou-se uma lacuna na forma como é realizada a seleção de técnicas de DT pela equipe de projeto, pois faltam estudos que caracterizem as informações necessárias para a utilização das técnicas e os resultados gerados por elas.

Figura 1 – Metodologia



Fonte: Adaptada de Shull, Carver e Travassos (2001)

1.3.2 Proposta Inicial - Universo de Seleção V1.0

As técnicas de DT utilizadas inicialmente nesta pesquisa foram selecionadas principalmente a partir de Souza *et al.* (2020). Os autores tiveram como base o mapeamento sistemático Souza, Ferreira e Conte (2017) para identificação das técnicas de DT que podem ser usadas na engenharia de requisitos. Selecionadas as 27 técnicas, estas foram agrupadas em nove categorias divididas conforme o objetivo a ser atingido. Para facilitar o processo de visualização dos elementos necessários para a utilização das técnicas, criou-se diagramas de *Structured Analysis and Design Technique* (SADT) para cada uma das técnicas. A partir das informações geradas pelos diagramas de SADT, elaborou-se a abordagem Universo de Seleção que apresenta tabelas de comparação entre as técnicas de DT nas quais são fornecidos dados de entrada, controle, mecanismo e saída. Essas tabelas foram geradas com o intuito de facilitar a escolha da técnica por categoria.

1.3.3 Estudo de Viabilidade

Esta etapa teve como finalidade a verificação das tabelas de comparação das técnicas de DT, se elas fornecem as informações que os engenheiros de software precisam para escolher as técnicas mais apropriadas para suas atividades de engenharia de requisitos. O resultado deste estudo revelou que a tabela comparativa das técnicas de DT, aplicada no contexto de engenharia de requisitos, mostrou-se viável para uso pelos engenheiros de software, visto que os participantes do estudo conseguiram selecionar a técnica de DT que na opinião deles poderia resolver o problema proposto.

1.3.4 *Evolução da Proposta*

Após a realização do estudo de viabilidade, verificou-se a necessidade de inserir mais um campo nas tabelas de comparação da abordagem Universo de Seleção. Conforme as sugestões dos participantes, era necessário incluir um campo com imagens e exemplos de uso das técnicas para elucidar bem sobre o que se trata cada técnica. Logo, a Universo de Seleção foi melhorada com o acréscimo do campo **exemplos**, onde, neste campo, foi inserido o link do Google drive com templates e exemplos de uso de cada técnica.

1.3.5 *Estudo de Viabilidade*

O objetivo do estudo de viabilidade foi avaliar e melhorar a Universo de Seleção quanto à compreensão de sua aplicação, e, para isso, foi realizado o seguinte estudo:

- **Experimento Controlado** - o objetivo deste experimento foi analisar o desempenho das abordagens de apoio à seleção de técnicas de DT, Universo de Seleção e *Design Thinking Assistant for Requirements Elicitation* - DTA4RE quanto à sua acurácia. As duas abordagens foram avaliadas por meio de análises quantitativa e qualitativa.

Os resultados deste estudo constam no Capítulo 5 deste trabalho.

1.3.6 *Evolução da Proposta - Criação da versão Web*

Após a realização do experimento controlado, verificou-se a necessidade desenvolver uma versão *web* para a abordagem com o intuito de deixá-la mais intuitiva e atrativa para os usuários. O estudo abaixo foi realizado para avaliar esta versão da abordagem.

- **Focus Group com aplicação do Card Sorting reduzido** - o objetivo do *focus group* foi verificar sugestões de melhoria na Universo de Seleção e do *card sorting* reduzido foi avaliar o agrupamento das técnicas de DT em categorias.

Os resultados desta etapa constam no Capítulo 6 deste trabalho.

1.3.7 *Estudo de Caso em Contexto Real*

Após as análises dos estudos realizados na etapa anterior, verificou-se a necessidade do desenvolvimento da abordagem Universo de Seleção em formato de site. Essa decisão foi tomada devido os participantes dos estudos informarem que, apesar de a abordagem ser útil, era necessário melhorar o layout para torná-la mais prática.

Após realizadas as alterações na abordagem Universo de Seleção sugeridas pelos participantes na etapa de estudo observacional, a abordagem foi submetida a um estudo preliminar

na indústria. O experimento foi realizado da seguinte forma: 1) Foram escolhidos dois projetos de desenvolvimento de software de um Instituto de Desenvolvimento Tecnológico situado em Manaus; 2) Foi realizada uma apresentação das técnicas de DT que podem ser utilizadas na elicitação de requisitos e logo em seguida foi apresentado a Universo de Seleção; 3) Os participantes avaliaram se a Universo de Seleção ajuda na seleção de técnicas de DT para o contexto de elicitação de requisitos.

Os resultados desta etapa constam no Capítulo 7 desta dissertação.

1.3.8 Evolução da Universo de Seleção

As técnicas que compõem a Universo de Seleção foram obtidas por meio do mapeamento sistemático de Souza, Ferreira e Conte (2017). No entanto, Parizi *et al.* (2022) publicam um mapeamento sistemático onde identificaram 85 técnicas de DT que podem ser usadas na engenharia de requisitos. Essas 83 técnicas foram avaliadas e introduzidas na Universo de Seleção.

Os resultados desta etapa são apresentados no Capítulo 8 deste trabalho.

1.4 Organização do Trabalho

Neste capítulo, foram apresentados o contexto geral deste trabalho de mestrado, os fatores que motivam a sua realização, bem como os principais objetivos a serem alcançados.

O restante deste trabalho está organizado conforme segue:

Capítulo 2 - Referencial Teórico: apresenta conceitos básicos sobre Engenharia de Requisitos, Elicitação de Requisitos, Técnicas de Elicitação de Requisitos, *Design Thinking* e *Design Thinking* usados no processo de Desenvolvimento de Software.

Capítulo 3 - Trabalhos Relacionados: são apresentados os trabalhos relacionados ao tema proposto.

Capítulo 4 - Universo de Seleção V1.0: é apresentada a abordagem proposta nesta dissertação. E é descrito um estudo de viabilidade a fim de avaliar a abordagem

Capítulo 5 - Universo de Seleção V2.0: é apresentada a segunda versão da Universo de Seleção, bem como o estudo realizado para avaliar a abordagem.

Capítulo 6 - Universo de Seleção Versão Web: é apresentada a versão *web* da Universo de Seleção e os estudos realizados visando melhorar a abordagem.

Capítulo 7 - Estudo na Indústria: este capítulo apresenta o experimento realizado com profissionais da indústria para avaliar a abordagem proposta.

Capítulo 8 - Evolução do Universo de Seleção V3.0: é apresentado a evolução da abordagem Universo de Seleção com o acréscimo de novas técnicas.

Capítulo 9 - Considerações Finais: são apresentadas as considerações finais desta dissertação.

REFERENCIAL TEÓRICO

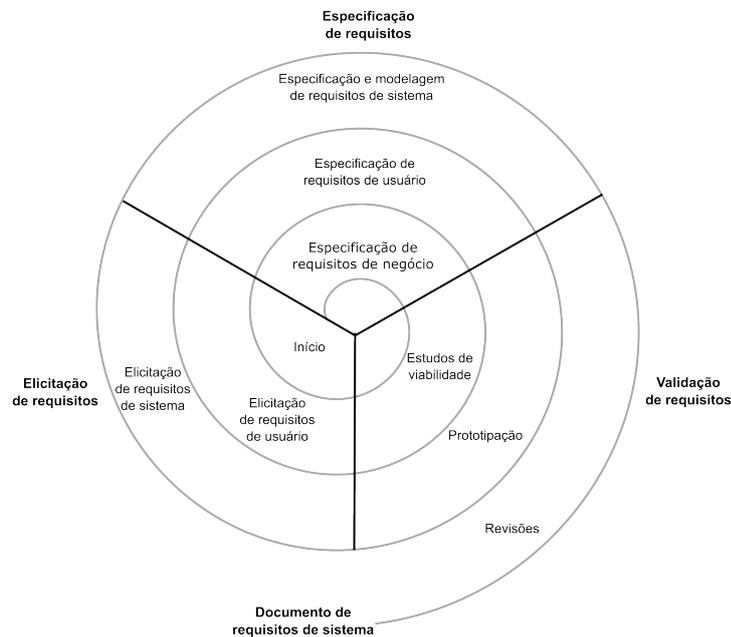
A utilização das técnicas de *Design Thinking* na engenharia de requisitos é o principal objeto de estudo deste trabalho. Sendo assim, a Seção 2.1 apresenta uma visão geral sobre os principais conceitos relacionados a engenharia de requisitos. A Seção 2.2 mostra conceitos sobre *Design Thinking*. O contexto sobre *Design Thinking* no processo de desenvolvimento de software é mostrado na Seção 2.3. Por fim, as considerações finais deste capítulo são apresentadas na Seção 2.4.

2.1 Engenharia de Requisitos

A principal medida de sucesso de um sistema é o grau em que ele atende ao propósito para o qual foi destinado, ou seja, é o grau em que ele atende os requisitos dos *stakeholders* (NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000). O processo de descobrir, analisar, documentar e verificar os requisitos é chamado engenharia de requisitos. A engenharia de requisitos é uma abordagem organizada em que suas atividades abrangem todo o ciclo de vida de desenvolvimento de software e visa o desenvolvimento de produto de qualidade (DAVEY; COPE, 2008). Neste contexto, Vetterli *et al.* (2013) afirmam que os processos de engenharia de requisitos geralmente incluem as atividades de elicitação, análise e negociação, especificação e validação dos requisitos (ilustradas na Figura 2).

Ainda referente a este assunto, Arif e Gahyyur (2009) citam que a engenharia de requisitos é a etapa inicial da atividade de desenvolvimento de software em que os requisitos do cliente são elicitados e documentados. Logo, a engenharia de requisitos é o processo de descobrir o propósito do sistema, identificando as partes interessadas e suas necessidades, e documentando-as de uma forma que seja passível de análise, comunicação e posterior implementação (NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000). Nesta direção, Fernández *et al.* (2017) afirmam que a engenharia de requisitos se destina à elicitação, análise e especificação de requisitos, que refletem o propósito pretendido de um software, considerando e alinhando os pontos de vista dos *stakeholders*. Sendo

Figura 2 – Processos de Engenharia de Requisitos



Fonte: [Sommerville \(2011\)](#)

assim, esta atividade é vital para o sucesso do projeto, porque as demais atividades dependem da engenharia de requisitos, tais como: projeto, implementação, teste, operação e manutenção ([ARIF; GAHYUR, 2009](#)).

Como mencionado acima, uma das etapas da engenharia de requisitos é a elicitação de requisitos, dedicada à descoberta, extração e revelação das necessidades dos usuários ([ALEXA; AVASILCAI, 2018](#)). Para esta dissertação, a atividade de elicitação de requisitos é abordada com um foco maior, uma vez que a abordagem Universo de Seleção, descrita no Capítulo 4, está diretamente relacionada a esta atividade da engenharia de requisitos.

2.1.1 Elicitação de Requisitos

Segundo [Hadar, Soffer e Kenzi \(2014\)](#), a elicitação de requisitos é a primeira atividade a ser realizada no processo de engenharia de requisitos e inclui aprendizagem, imersão e descoberta de necessidades dos clientes. Neste contexto, [Yousuf e Asger \(2015\)](#) alegam que elicitação de requisitos é definida como o processo de obtenção de uma compreensão abrangente dos requisitos das partes interessadas. É o processo inicial e principal da fase de engenharia de requisitos. O processo de elicitação geralmente envolve interação com as partes interessadas para obter suas reais necessidades ([YOUSUF; ASGER, 2015](#)).

A elicitação de requisitos ajuda os usuários a expressarem suas necessidades e expectativas em relação ao novo sistema, e, por esse motivo, ela é um processo complexo, pois consiste em buscar, determinar, aprender, adquirir, descobrir e elaborar requisitos do potencial *stakehol-*

der (SHARMILA; UMARANI, 2011). Neste sentido, Vijayan, Raju e Joseph (2016) declaram que a elicitação de requisitos é uma tarefa difícil, pois é necessário lidar com ambiguidade de informações, dados incompletos e inconsistentes, em que os requisitos não são evidentemente conhecidos. Desta forma, Nuseibeh e Easterbrook (2000) defendem que as informações recolhidas durante a elicitação de requisitos, muitas vezes, tem que ser interpretadas, analisadas, modeladas e validadas antes de o engenheiro de requisitos se sentir confiante de que um conjunto suficiente de requisitos de um sistema tenha sido coletado. Portanto, a elicitação de requisitos está intimamente relacionada a outras atividades da engenharia de requisitos.

De acordo com Alflen e Prado (2021), a qualidade dos requisitos é influenciada pelas técnicas utilizadas na elicitação de requisitos. Isso ocorre porque a elicitação de requisitos é um momento de aprendizado e comunicação com os usuários (HICKEY; DAVIS, 2003). Porém, existem técnicas para ela nas quais a participação do usuário não é abordada, e há outras técnicas nas quais a participação dele é fundamental (ALFLEN; PRADO, 2021). Independentemente da maior ou menor participação do usuário, o sucesso do desenvolvimento de software depende da elicitação correta dos requisitos (BABAR; BUNKER; GILL, 2018).

Tendo em vista que, para realizar a atividade de elicitação, é necessário o uso de técnicas, a próxima seção abordará algumas técnicas de elicitação de requisitos.

2.1.2 Técnicas de Elicitação de Requisitos

Segundo Yousuf e Asger (2015), as técnicas de elicitação de requisitos são basicamente as formas e procedimentos para obter os requisitos do cliente e, em seguida, implementá-los no sistema a ser desenvolvido de forma que satisfaça as necessidades das partes interessadas.

A escolha da técnica de elicitação depende do tempo e recursos disponíveis para o engenheiro de requisitos, e do tipo de informação que precisa ser obtida (NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000). Neste contexto, Yousuf e Asger (2015) expõem que nenhuma técnica de elicitação de requisitos tem capacidade de encontrar todos os requisitos de software, portanto, tem-se que usar uma variedade de técnicas que ajudarão a cobrir todos os requisitos, resultando em uma elicitação mais eficaz. Cada técnica tem suas características que a torna diferente de todas as outras e que a torna adequada para uma determinada condição (YOUSUF; ASGER, 2015).

Nuseibeh e Easterbrook (2000) em seu trabalho distinguiram várias classes de técnica de elicitação, tais como:

- **Técnicas Tradicionais** - incluem as técnicas de coleta de dados. As técnicas que compõem esta classe são: questionário, entrevistas e análise documental.
- **Técnicas de Elicitação em Grupo** - as técnicas desta classe visam promover acordo e adesão, enquanto explora a dinâmica da equipe para obter uma compreensão mais rica das

necessidades. Esta classe compreende as técnicas *brainstorming*, *focus group* e *workshops* JAD.

- **Técnicas de Prototipagem** - a prototipagem tem sido usada para elicitação onde se lida com grande incerteza sobre os requisitos, ou onde o *feedback* das partes interessadas é necessário.
- **Técnicas Baseadas em Modelos** - as técnicas orientadas a modelos fornecem um modelo específico do tipo de informações a serem coletadas, e usam este modelo para conduzir o processo de elicitação. As técnicas que integram esta classe são: baseadas em objetivos KAOS e técnicas baseadas em cenários.
- **Técnicas Cognitivas** - incluem as técnicas originalmente desenvolvidas para aquisição de conhecimento para sistemas. As técnicas que constituem esta classe são: análise de protocolos, *laddering*, *card sorting* e *repertory grids*.
- **Técnicas Contextuais** - incluem o uso de técnicas etnográficas, como observação e técnicas etnometodologia, e análise de conversação.

Ainda em relação às técnicas de elicitação, [Alflen e Prado \(2021\)](#) fizeram uma revisão sistemática da literatura e tiveram como resultado às dez técnicas elicitação mais citadas. Abaixo segue um resumo destas:

- **Entrevista** - é um método conversacional ou verbal considerado fácil e eficaz para compartilhar ideias e expressar necessidades entre analistas e *stakeholders*. Entrevistas são as mais utilizadas e populares para levantamento de requisitos ([YOUSUF; ASGER, 2015](#)). Inclui conversa com uma ou duas pessoas fazendo perguntas e documentando os resultados que finalmente levam aos requisitos. Devido à capacidade desta técnica em obter conhecimento aprofundado, é considerada uma técnica importante para obter e validar requisitos de software. As entrevistas podem ser de 3 tipos: estruturada, semiestruturada e não estruturada ([ARIF; GAHYUR, 2009](#)).
- **Questionário** - nas situações em que as entrevistas presenciais, reuniões *online* não são possíveis com as partes interessadas, são utilizados questionários. Esta técnica é usada para coletar requisitos de um grupo maior de população distribuída em uma grande área geográfica e em diferentes fusos horários. Os questionários devem ser claros, bem definidos e precisos, além de incluir o domínio de conhecimento ([YOUSUF; ASGER, 2015](#)).
- **Prototipação** - é um processo iterativo onde uma versão fictícia do produto é lançada para obter os requisitos do usuário, e sendo refinada continuamente conforme o *feedback* do usuário ([YOUSUF; ASGER, 2015](#)). Tipos de protótipos: protótipos descartáveis, usados apenas para entender os requisitos e percepção do usuário; e o protótipo evolutivo, onde um

software viável é entregue ao cliente, e fornece uma base para a versão final do software (YOUNAS *et al.*, 2017).

- **Casos de Uso** - representa um possível uso do sistema por um ator usando algum serviço. O caso de uso narra a interação entre o sistema e os atores envolvidos (ALFLEN; PRADO, 2021).
- **Brainstorming** - é uma discussão informal onde a livre expressão de ideias é dada a cada participante para um novo tipo de sistema a ser desenvolvido. Os membros são de áreas diferentes e cada membro tem um determinado tempo para compartilhar as ideias. Essa técnica se concentra em uma questão específica e os participantes apresentam novas ideias criativas relacionadas a isso dentro de um limite de tempo prescrito. As ideias geradas são registradas; as inadequadas são eliminadas e as apropriadas são priorizadas. Quanto mais ideias, maior é a qualidade dos requisitos (YOUSUF; ASGER, 2015).
- **Cenários** - representam as interações dos usuários com o sistema. Permitem descrições do processo atual e futuro, necessário para o desenvolvimento do projeto de software (ALFLEN; PRADO, 2021). Os cenários podem ser usados uma vez que os requisitos iniciais sejam coletados. Inclui a descrição completa de todos os processos, ou seja, estado inicial, fluxo de eventos, atividades simultâneas, estado final, etc. Eles só são úteis quando o sistema precisa ser descrito do ponto de vista do usuário. Escrever um cenário requer um entendimento básico das tarefas executadas pelo sistema e do envolvimento do usuário nelas (YOUSUF; ASGER, 2015).
- **Feedback** - esta técnica propicia aos participantes a sensação de que suas ideias são importantes e pode levar à convergência de opiniões (ALFLEN; PRADO, 2021).
- **Workshop** - é uma reunião estruturada aonde partes interessadas selecionadas se reúnem para discutir, refinar e validar requisitos após várias sessões. O planejamento adequado é necessário para torná-lo eficaz e os participantes precisam participar ativamente (YOUSUF; ASGER, 2015).
- **Grupo Focal** - é uma discussão objetiva que introduz um tópico a um grupo de participantes e direciona sua discussão sobre o tema, de uma maneira não-estruturada (ALFLEN; PRADO, 2021). O grupo focal é um método qualitativo frequentemente usado por pesquisadores de mercado para avaliar as opiniões, sentimentos e atitudes de um grupo de participantes cuidadosamente recrutados sobre um produto, serviço, campanha de marketing ou marca (HANINGTON; MARTIN, 2017).
- **Histórias de Usuários** - são pequenos textos em formato semiestruturado que expressam requisitos. Uma história do usuário é uma especificação semiestruturada de requisitos escrita em linguagem natural (RAHARJANA; SIAHAAN; FATICHAH, 2021).

No que se refere à seleção da técnica mais adequada para elicitação de requisitos, [Yousuf e Asger \(2015\)](#) mencionam não haver apenas um fator que afeta a seleção da técnica. Existem muitos fatores responsáveis pela seleção da técnica de elicitação apropriada, por exemplo: procedimentos de negócios, recursos disponíveis, tipo de projeto e preferência individual. Para selecionar uma técnica apropriada para o desenvolvimento de um determinado sistema, as características dessa técnica devem ser identificadas e, com base nas características que possui, é verificado se pode ser empregada ao tipo de projeto ([YOUSUF; ASGER, 2015](#)).

O processo de elicitação de requisitos engloba todas as partes interessadas, ou seja, as pessoas que se envolvem e participam direta ou indiretamente do sistema ([ABBASI et al., 2015](#)). Logo, é necessário ter um bom envolvimento com os *stakeholders*. Visando este aspecto, este trabalho pretende incluir técnicas de DT no processo de engenharia de requisitos, porque uma das grandes vantagens do DT é a melhor compreensão das partes interessadas. A seção abaixo irá abordar sobre os conceitos e modelos de DT.

2.2 *Design Thinking*

O *Design Thinking* (DT) é uma abordagem que atua a partir da aplicação do pensamento do designer para identificar problemas e construir soluções desejáveis para os clientes ([BROWN et al., 2008](#)). [Brown et al. \(2008\)](#) citam que o DT tem seus processos centrados no ser humano, voltado para inovação, e se baseia no kit de ferramentas do designer para integrar as necessidades das pessoas, as possibilidades da tecnologia e os requisitos para o sucesso do negócio ([BROWN et al., 2008](#)). Um dos pontos-chave do DT é a representação visual para que a ideia em desenvolvimento se torne tangível e aceita, garantindo que os envolvidos reconheçam o resultado previsto durante a criação ([GRUBER et al., 2015](#)). Neste contexto, [Sohaib et al. \(2019\)](#) alegam que o DT fornece uma estrutura de processo que permite a comunicação constante entre a equipe de desenvolvimento, as partes interessadas e os usuários-alvo. Esta abordagem inclui diferentes tipos de ferramentas e métodos para coletar informações relacionadas às necessidades do usuário e obter ideias criativas.

Neste aspecto, [Hehn e Uebernicket \(2018\)](#) afirmam que o DT procura resolver problemas por meio de princípios de design, explorando possíveis necessidades do usuário e validando propostas de solução por intermédio de protótipos. Nesta percepção, o DT combina processos, ferramentas e uma mentalidade que tem raízes na arquitetura e design do produto ([ENGBERTS; BORGMAN, 2018](#)). E é tipicamente usado para obter e provar os requisitos do usuário para o desenvolvimento de produtos ou serviços ([MAHÉ et al., 2019](#)).

De acordo com [Brenner, Uebernicket e Abrell \(2016\)](#), o DT pode ser visto como um processo estruturado que contém um conjunto de espaços de trabalho iterativos, explorando tanto o pensamento divergente quanto o convergente. A literatura relata uma série de processos de DT, também conhecidos como modelos DT ([PARIZI et al., 2022](#)). Um modelo de DT representa um

conjunto de espaços de trabalho de DT, englobando atividades que fornecem uma maneira de partir do espaço do problema e evoluir para o espaço da solução (DOBRIKKEIT *et al.*, 2020).

No mapeamento sistemático de Parizi *et al.* (2022), os autores identificaram 16 modelos de DT usados no processo de desenvolvimento de software. A Figura 3 mostra esses modelos.

Figura 3 – Modelos de *Design Thinking*

Quant. de espaço de trabalho	Nome do Modelo	Espaço de trabalho
2	DCIDT	Divergent - Convergent
3	Brown	Inspiração - Ideação - Implementação
	Souza e Silva	Imersão - Ideação - Prototipação
	Daniels et al	Entender - Explorar - Materializar
	Codice	Recursos - Ideias - Produtos de design
4	Dunne and Martin	Gerar ideias (abdução) - Prever consequências (dedução) - Teste - Generalizar (indução)
	IBM DT	Entender - Explorar - Prototipar - Evoluir
	HCAW	Pesquisar - Ideação - Prototipar - Evoluir
	Double Diamond	Descobrir - Definir - Desenvolver - Entregar
	Luchs	Descobrir - Definir - Criar - Evoluir
5	d. School	Empatia - Definição - Idear - Prototipar - Teste
	Meinel and Leifer	(Re) definir - Busca e Síntese - Ideação - Prototipação - Test
6	Driving Board	Abordar - Desenvolver - Apresentar e Provocar - Explorar - Refletir - Fugir
	Hasso Plattner Institute (HPI)	Entender - Observar - Definir o ponto de vista - Idear - Prototipar - Testar
	Nordstrom	Definir - Observar - Formar insights - Quadro de oportunidades - Brainstorm - Experiência
7	Hiremath & Sathyian	Escopo - Pesquisa - Síntese - Ideação - Prototipagem - Validação - Implementação
	Sandino	Definir - Explorar - Idear - Prototipar - Selecionar - Implementar - Revisar

Fonte: Adaptada de Parizi *et al.* (2022)

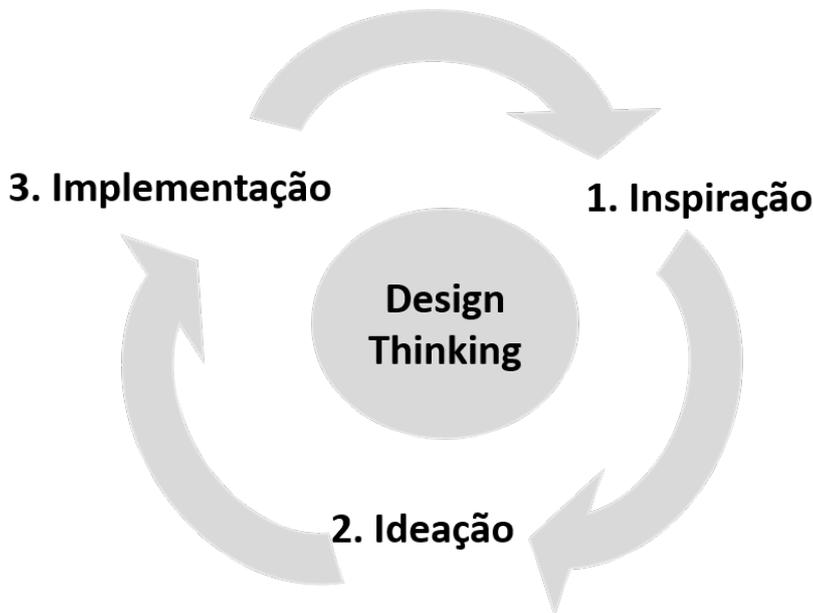
Segundo Parizi *et al.* (2022), os modelos mais utilizados são o de Brown, d. School e HPI, os quais são detalhados abaixo.

2.2.1 Modelos de *Design Thinking*

2.2.1.1 Modelo de Brown

Este modelo tem formato cíclico de três fases que se concentra na descoberta de novas oportunidades e solução de problemas (PAULA; CORMICAN *et al.*, 2016). As fases são: inspiração, ideação e implementação. A Figura 4 mostra estas fases.

Na fase da inspiração (também chamada de imersão), as questões do projeto são formuladas e as motivações para a busca das soluções são definidas. Essas questões sempre se concentram no cumprimento dos requisitos do usuário final em relação ao produto a ser elaborado

Figura 4 – Estrutura do *Design Thinking*

Fonte: Adaptada de Higuchi e Nakano (2017)

(HIGUCHI; NAKANO, 2017). Segundo Vianna (2012), a imersão visa o reenquadramento e o entendimento inicial do problema, é onde será definido o escopo do projeto e suas limitações, além de identificar os perfis de usuário e outros autores-chave que deverão ser considerados.

A fase de ideação é caracterizada pela geração, desenvolvimento e teste de ideias, procurando respostas para as questões levantadas durante a etapa de inspiração. Nesta etapa, as melhores ideias são geradas e escolhidas a fim de acelerar a criação de protótipos. O teste de ideias e soluções é feito por meio de protótipos simples (HIGUCHI; NAKANO, 2017). De acordo com Vianna (2012), a fase de ideação tem o propósito de 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.

Na fase de implementação, o conceito é desenvolvido e o produto final é criado (HIGUCHI; NAKANO, 2017). A implementação tem a função de auxiliar na validação das ideias. Apesar de ser apresentada como a última fase do processo de DT, ela pode ser realizada em paralelo com as fases de Imersão e Ideação ao longo do projeto (VIANNA, 2012).

2.2.1.2 D. School

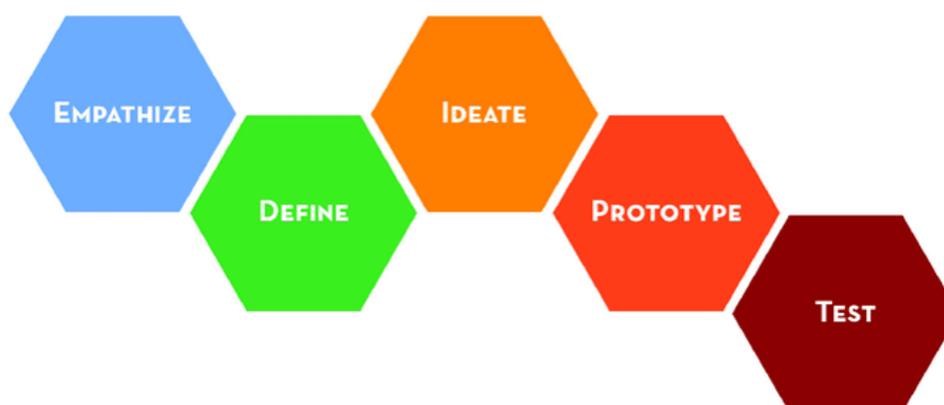
O modelo D.school permite a produção de soluções inovadoras baseadas em um processo de cinco etapas, a saber (PARIZI *et al.*, 2022):

- **Empatia** - esta etapa visa observar e visualizar os usuários e seu comportamento no contexto de suas vidas, interagindo com eles e vivenciando suas experiências;

- **Definição** - é usada para sintetizar as descobertas da fase de empatia em *insights* e definir o escopo de um desafio específico e significativo;
- **Ideação** - refere-se à geração de alternativas de design e solução;
- **Prototipação** - é a fase em que as ideias são transformadas em artefatos físicos para obter feedback dos usuários;
- **Teste** - nesta fase os artefatos são testados e refinados.

A Figura 5 ilustra estas cinco etapas.

Figura 5 – Modelo D. School



Fonte: Sarbazhosseini, Adikari e Keighran (2016)

2.2.1.3 Hasso-Plattner Institute - HPI

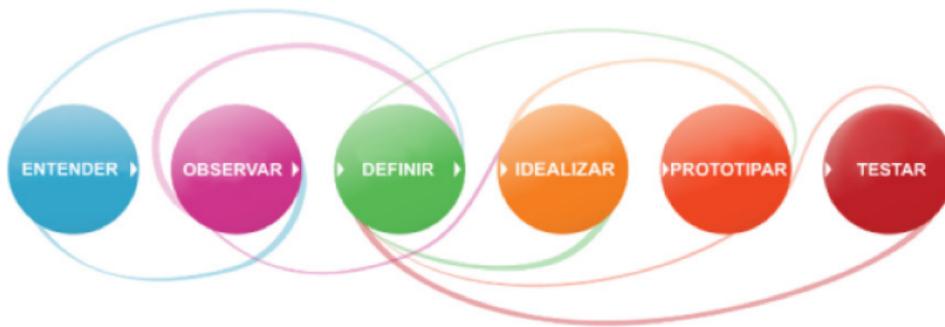
Este modelo organiza o DT em 6 espaços de trabalho, a saber (PARIZI *et al.*, 2022):

- **Entender** - entender o problema e o contexto através da coleta de informações sobre o tema ou problema a ser resolvido. Nesta fase, a equipe define o espaço do problema;
- **Observar** - coletar *insights* sobre as necessidades do usuário, realizando entrevistas e pesquisas com os clientes. Nesta fase, a equipe ganha uma visão consistente e empática dos usuários e *stakeholders*;
- **Definir** - coletar as informações das duas primeiras fases e compartilhá-las entre o grupo e convertê-la em uma estrutura visual. Esta fase serve para definir o ponto de vista e onde o conhecimento adquirido será aferido e resumido;
- **Idealizar** - nesta fase, a equipe passa pelos processos que observou até o momento e cria uma solução com oportunidades de mudança durante a implementação, ou seja, é quando a equipe gera uma variedade de possibilidades de solução;

- **Prototipar** - a fase central do DT é o protótipo, porque transforma ideias em ação. Permite visualizar e comunicar ideias com a ajuda de protótipos (PRESTES, 2020); e
- **Testar** - nesta fase, os requisitos e as necessidades do usuário são avaliados (PRESTES, 2020).

A Figura 6 ilustra estes espaços de trabalho.

Figura 6 – Modelo HPI



Fonte: Júnior e Nascimento (2016)

Em relação ao uso do DT no processo de desenvolvimento de software, Soledade *et al.* (2013) afirmam que o DT é um conjunto de técnicas e ferramentas centrado no usuário, que suporta um processo iterativo para produzir e analisar de forma criativa soluções para os desafios reais. A aplicação destas técnicas apoia as tarefas de refinamento de requisitos dentro do contexto considerado apropriado. Por esta razão, Vetterli *et al.* (2013) citam que o DT é consistente com as práticas iniciais de elicitação da engenharia de requisitos e que o uso da prototipagem rápida e o envolvimento do cliente mostram-se consistentes com os métodos de desenvolvimento de software. A subseção abaixo trata sobre o uso do DT no processo de desenvolvimento de software.

2.3 *Design Thinking* usado no Processo de Desenvolvimento de Software

Segundo Alhazmi e Huang (2020), no processo de desenvolvimento de software, o DT vem sendo utilizado como abordagem de resolução de problemas para apoiar o entendimento do problema a ser resolvido, propor e validar soluções que atendam às necessidades dos usuários, colaborando desde a elicitação de requisitos (estágios iniciais das atividades de software) (HEHN *et al.*, 2020) até a criação de uma mentalidade inovadora em desenvolvedores, engenheiros e gerentes (DOBRIGKEIT; PAULA, 2019). Sohaib *et al.* (2019) mencionam que o principal objetivo do DT é desenvolver uma solução em estreita relação com as partes interessadas e os usuários-alvo para garantir a conveniência, praticidade e viabilidade da solução. Sendo assim, o

DT apoia um profundo entendimento das necessidades do usuário, aumentando a colaboração das equipes e explorando a inovação que promove o desenvolvimento de soluções de software centradas no usuário (DOBRIGKEIT; PAULA, 2019).

Neste contexto, Duarte *et al.* (2021) citam que o DT tem sido empregado no processo de desenvolvimento de software visando auxiliar no processo de engenharia de requisitos, que exige cada vez mais uma perspectiva centrada no ser humano. Neste sentido, Hehn *et al.* (2020) alegam que o DT pode ser usado nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de software para identificar as necessidades do cliente, proporcionando melhor suporte para as atividades de desenvolvimento, principalmente aquelas relacionadas à identificação de uma solução adequada para o problema.

Ainda referente a este assunto, Hehn e Uebernicket (2018) afirmam que o DT consegue combinar o modo de trabalho fortemente orientado para o ser humano com o mundo mais formal e orientado para a tecnologia da engenharia de requisitos, visando desenvolver soluções centradas no ser humano com mais eficácia. Canedo *et al.* (2020) asseguram que o DT aprimora o processo de obtenção de requisitos, permitindo identificar falhas de entendimento com a prototipagem e facilitando a implementação da solução. Hehn e Uebernicket (2018) relatam que o DT não é somente uma metodologia de apoio para as práticas de engenharia de requisitos, e sim um dos métodos mais promissores para lidar com problemas complexos e definir soluções inovadoras.

2.4 Considerações Finais

Este capítulo apresentou o embasamento teórico sobre os conceitos gerais de engenharia de requisitos, elicitação de requisitos, técnicas de elicitação de requisitos. Além destes conceitos, o capítulo mostrou os conceitos sobre *Design Thinking* e como o *Design Thinking* pode ser usado no processo de desenvolvimento de software.

Considerando o que foi apresentado, foi possível identificar que o DT vem sendo utilizado no processo de desenvolvimento de software, principalmente na etapa de elicitação de requisitos, visando ajudar na identificação dos requisitos para atender as necessidades dos *stakeholders*.

No próximo capítulo serão apresentados trabalhos relacionados ao tema proposto.

TRABALHOS RELACIONADOS

A Seção 3.1 mostra os trabalhos referentes à introdução do *Design Thinking* na Engenharia de Requisitos. A Seção 3.2 apresenta trabalhos sobre ferramentas desenvolvidas para auxiliar na seleção de técnicas de DT para elicitación de requisitos. As considerações finais deste capítulo são destacadas na Seção 3.3.

3.1 *Design Thinking* na Engenharia de Requisitos

Estudos experimentais mostram que entender como o DT e a engenharia de requisitos podem trabalhar juntos, pode ser benéfico para o processo de desenvolvimento de software. Neste contexto, [Hehn e Uebernicketl \(2018\)](#) fizeram um estudo visando identificar como o DT e a engenharia de requisitos podem trabalhar juntos. Para a coleta de dados, os autores realizaram um estudo de caso exploratório em um projeto de 19 meses, em uma empresa com mais de 40 mil empregados. Os dados foram coletados por meio de múltiplas fontes para fins de triangulação de dados, validade de constructo e confiabilidade. O resultado dessa pesquisa mostrou que: 1) O DT fornece um processo estruturado para a elicitación de requisitos para problemas graves; 2) O DT potencializa esforço baseado em equipe para elicitación de requisitos; 3) O DT enfatiza a elicitación de requisitos do usuário com foco especial na usabilidade, e; 4) O DT suporta uma integração perfeita de práticas da engenharia de requisitos.

[Martins et al. \(2019\)](#) em seu trabalho, buscaram responder as seguintes questões de pesquisa: QP1. *Quais as técnicas de DT são utilizadas e quais são os desafios enfrentados na elicitación de requisitos de projetos de desenvolvimento de software ágil?* QP2. *Como as técnicas de DT funcionam como um método para elicitación de requisitos em uma realidade de projeto de desenvolvimento de software ágil?* e QP3. *Quais são os resultados obtidos na utilização do DT como método de elicitación de requisitos em projeto de desenvolvimento de software ágil e quais evidências do uso de DT nos desafios identificados?* Para responder estas questões, os autores utilizaram a técnica de triangulação de dados, em que realizaram uma revisão sistemática

da literatura (RSL) para responder a QP1. A QP2 e QP3 foram respondidas, usando estudo de caso, observação, questionário e entrevista. Como resultado da RSL, os autores identificaram 12 desafios que as organizações enfrentaram na elicitação de requisitos em projetos ágeis e 31 técnicas de DT, sendo que: 13 estão relacionadas à fase de imersão, 10 estão relacionadas à fase de ideação e 8 estão relacionadas com a fase de implementação. O estudo de caso foi realizado no período de 12/2017 a 08/2018 em uma instituição (Tribunal de Contas da União -TCU) que utilizava elicitação de requisitos por meio do DT. No estudo, o uso de DT foi observado durante o desenvolvimento de um módulo pertencente ao desenvolvimento de software do TCU. Durante esta observação, foi avaliado quais técnicas de DT foram utilizadas pelas partes interessadas, tanto no workshop de DT e durante o desenvolvimento do módulo do software. No decorrer da implementação do processo, as partes interessadas foram questionadas por meio de questionários e entrevistas para saber se eles realmente perceberam o uso das técnicas observadas e se elas contribuíram positivamente para os desafios identificados na RSL. Como resultado, os autores verificaram que das 31 técnicas, somente 9 foram aplicadas. Com relação aos 12 desafios identificados na RSL, foram encontradas evidências de que o DT fortalece a participação das partes interessadas na definição, detalhamento, validação, interdependência e priorização de requisitos, principalmente na prototipagem; na estimativa do cronograma; e no planejamento das atividades iniciais.

Referente a este assunto, [Canedo et al. \(2020\)](#) realizaram um trabalho visando analisar as informações coletadas de desenvolvedores de software a respeito de suas percepções sobre a aplicação de métodos e ferramentas de DT no desenvolvimento ágil. A pesquisa foi realizada por meio do envio de um questionário *online* para equipes ágeis de organizações brasileiras de software, sendo obtido um total de 59 respostas. Os resultados revelaram que os benefícios da aplicação do DT no desenvolvimento de software são: 1) Aprimorar o processo de elicitação de requisitos; 2) Permitir a identificação de erros no entendimento dos requisitos de prototipagem, e; 3) Facilitar a implementação, uma vez que os protótipos são validados diretamente com os clientes. O estudo concluiu que os profissionais da indústria usam muitas técnicas, ferramentas e métodos de DT em atividades de desenvolvimento de software. Além disso, eles reconhecem que a prática de DT na elicitação de requisitos pode contribuir para fornecer qualidade ao produto, pois as técnicas de DT podem impedir falhas na compreensão dos requisitos antes da implementação.

No trabalho de [Pereira et al. \(2021\)](#), os autores buscaram responder a seguinte questão de pesquisa: *Quais foram os benefícios percebidos e desafios da adoção do DT na engenharia de requisitos?*. O objetivo do trabalho era caracterizar quais benefícios e desafios do DT foram percebidos na engenharia de requisitos pela comunidade brasileira de desenvolvimento de software. Para coleta de dados, os autores utilizaram métodos mistos combinando dois métodos qualitativos, um grupo de foco para coletar e compreender as opiniões dos profissionais sobre o uso do DT e um questionário para confirmar os benefícios e desafios percebidos pelos profissionais. Eles realizaram sete grupos de foco (no período de 02/2019 a 04/2019), com um total de 39

profissionais (com média de seis profissionais por sessão). Em relação ao questionário, os autores projetaram as questões com base em dados coletados por meio de um mapeamento sistemático da literatura. O período de aplicação foi de 09/2019 a 12/2019. Nesse período, a pesquisa foi enviada a 466 profissionais, e obteve 158 respostas. Como resultado, os autores identificaram os seguintes benefícios: o DT ajuda a melhorar a coleta e especificação dos requisitos, aumenta a colaboração e comunicação, promove uma melhor compreensão e identificação das necessidades reais de reflexão em melhores soluções. E detectaram os seguintes desafios: a falta de valorização do DT, falta de tempo para explorar suficientemente as necessidades reais, a falta de profissionais com experiência em DT e falta de engajamento das pessoas.

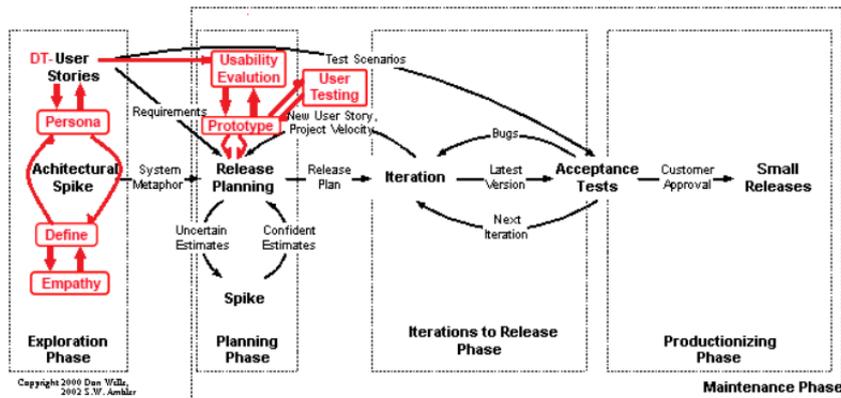
Os trabalhos listados apresentam o DT sobre várias perspectivas e alguns mostram descrições de algumas técnicas de DT. Contudo, eles não apresentam uma categorização das técnicas de DT que podem ser usadas diretamente nas etapas da engenharia de requisitos, classificando-as conforme seus objetivos de uso. O propósito da categorização é mostrar para qual finalidade determinada técnica pode ser utilizada.

3.2 Ferramentas para Seleção de Técnicas de *Design Thinking*

Referente ao uso de ferramentas para seleção de técnicas de DT, [Sohaib et al. \(2019\)](#) criaram um framework intitulado DT@XP que integrava as práticas de DT à metodologia de programação extrema (XP) visando melhorar a qualidade do produto de software para os usuários finais. O framework proposto apresentava várias práticas de DT, tais como: empatia, persona, histórias de usuários que foram adaptadas na fase de exploração do XP. Para a validação do framework foi realizado um estudo experimental por meio de entrevistas semiestruturadas com dez participantes de duas empresas de software de Sydney. Os resultados das entrevistas mostraram que o DT é uma ferramenta útil se aplicado na metodologia ágil. As práticas de DT podem melhorar a qualidade do produto, design e experiência do usuário por meio de abordagens de desenvolvimento de software iterativas. A Figura 7 apresenta o framework.

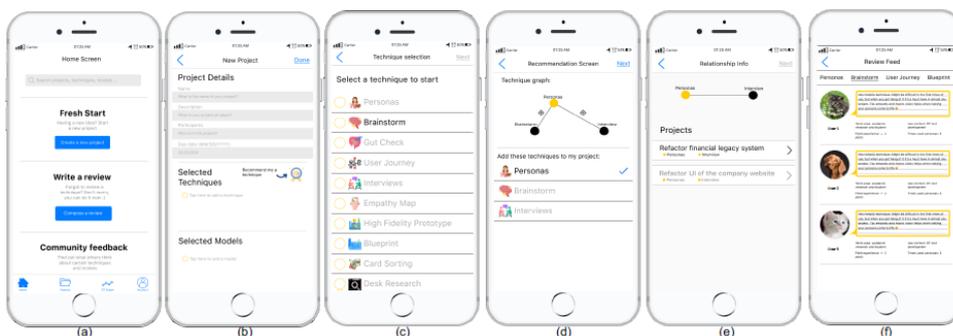
[Parizi et al. \(2020\)](#) apresentam uma pesquisa que visa desenvolver uma ferramenta colaborativa denominada de Helius com a finalidade de fornecer recomendações sobre potenciais técnicas de DT a serem usadas no apoio às atividades de engenharia de requisitos. A proposta da ferramenta foi desenvolvida a partir dos resultados de uma sessão de DT, logo depois foi realizada uma atividade de elicitação de requisitos para definir o escopo da ferramenta e um estudo experimental inicial baseado em entrevistas com profissionais que usam DT na indústria. Helius é uma ferramenta colaborativa de recomendação que leva o contexto do projeto e experiências dos profissionais para recomendar técnicas de DT no desenvolvimento de software. As features que a Helius pretende implementar voltadas para as técnicas de DT são: recomendação, filtragem, avaliação, comentários da comunidade, informações referente as técnicas de DT e gerenciamento

Figura 7 – Estrutura integrada do DT@XP

Sohaib *et al.* (2019)

de projetos e técnicas de DT. A Figura 8 mostra o protótipo da ferramenta. Os resultados da avaliação inicial indicaram que a Helius tem potencial para facilitar a seleção de técnicas de DT e melhorar a qualidade de todo o processo de desenvolvimento de software.

Figura 8 – Protótipo da Ferramenta Helius



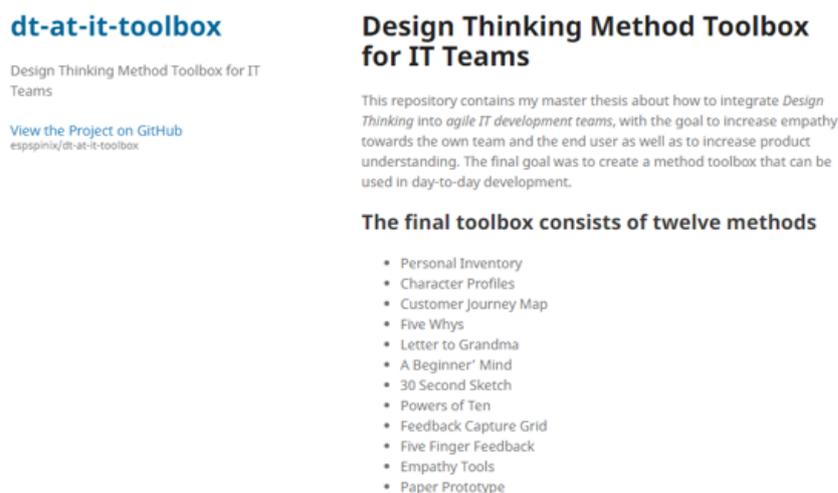
Visão geral das telas: (a) Iniciar; (b) Projeto; (c) Técnicas; (d) Recomendação; (e) Uso anterior; (f) Avaliação.

Fonte: Adaptado de Parizi *et al.* (2020)

Dobrigkeit *et al.* (2020) fizeram um estudo visando apoiar as equipes de desenvolvimento ágil com os benefícios dos métodos do DT. Para atingir esse objetivo desenvolveram a abordagem DT@IT Toolbox, uma caixa de ferramentas que as equipes de software podem usar para selecionar e aplicar métodos de DT de acordo com suas necessidades. A abordagem foi avaliada por uma equipe de desenvolvimento de uma empresa de médio porte, sediada na Alemanha, durante um período de 12 semanas. Para coleta de dados, os autores fizeram entrevistas antes, durante e depois da aplicação dos métodos. Além disso, aplicaram um questionário para avaliar cada método no final da aplicação. E, também, aplicaram dois questionários que mediam a empatia dos membros da equipe com os usuários. Os mesmos foram respondidos uma vez antes de o período de aplicação dos métodos e uma vez após todos os métodos terem sido

introduzidos. Os questionários foram usados para medir se o período de aplicação influenciou na empatia. Como resultado, os participantes relataram que o uso do DT@IT Toolbox propiciou uma melhor comunicação dentro da equipe, habilidades aprimoradas de resolução de problemas, maior empatia com os usuários e proporcionou uma melhor compreensão das necessidades dos usuários. A Figura 9 mostra a interface da abordagem.

Figura 9 – Interface da DT@IT



Fonte: Adaptado de Dobrigkeit *et al.* (2020)

Souza *et al.* (2020) realizaram um estudo utilizando a ferramenta DTA4RE. Esta ferramenta visa sugerir técnicas de DT para elicitação de requisitos. O DTA4RE é composto por um conjunto de 27 técnicas que podem ser sugeridas ao usuário por meio de um questionário de recomendação baseado nas principais fontes de requisitos, nas características de cada etapa do processo de Brown e, principalmente, nas características de cada uma das 27 técnicas de DT. As questões são organizadas segundo as fases do processo de Brown (Figura 10). O DTA4RE também possui um repositório aberto com material de apoio à aplicação dessas técnicas. Para avaliação da ferramenta, os autores fizeram dois estudos experimentais, sendo um com alunos de graduação e outro com alunos de pós-graduação em engenharia de software e profissionais da indústria. Os resultados dos estudos mostraram que DTA4RE pode auxiliar na seleção e no aprendizado de técnicas de DT quando considerados problemas reais.

Nesta seção, apresenta-se quatro trabalhos relacionados a esta proposta de pesquisa, identificados por meio de uma revisão da literatura. A Tabela 1 resume os estudos comparando suas abordagens de DT e se elas fornecem categorização de técnicas de DT e como elas o fazem.

Os trabalhos listados mostram que ferramentas usadas para seleção de técnicas de DT ou que utilizam práticas de DT são viáveis para serem utilizadas no processo de desenvolvimento de software, visando melhoria na engenharia de requisitos. A abordagem proposta neste trabalho se difere das demais, pois a mesma visa auxiliar na seleção das técnicas de DT de acordo com objetivo do projeto de desenvolvimento e, para isso, utiliza tabelas de comparação entre as

Figura 10 – Interface do questionário de recomendação da Ferramenta DTA4RE



Fonte: Adaptado de Souza *et al.* (2019)

Tabela 1 – Ferramentas que utilizam técnicas de DT

Ferramenta/ Abordagem	Abordagem de DT	Categorização das Técnicas de DT
DT@XP	Práticas e técnicas de DT adaptado em duas fases da Programação Extrema (XP) chamadas de fases de exploração e planejamento.	Não possui categorização de técnicas de DT. O framework proposto integra histórias de usuários com personas, usa multidisciplinaridade de equipes para colaboração e criatividade, desenvolve protótipos e realizar testes de aceitação de design centrado no usuário.
Helius	A ferramenta que foca nas funcionalidades que permitem a recomendação das técnicas de DT a partir da experiência de profissionais com uso das técnicas, ou seja, as funcionalidades que provêm mecanismos colaborativos de recomendação.	A Helius ainda está em fase de desenvolvimento, mas não apresenta como funcionalidade a categorização das técnicas com base nos objetivos das mesmas.
Dt-at-it-toolbox	A abordagem apresenta um repositório contendo oito técnicas de DT que podem ser usadas por profissionais inexperientes em DT em projetos de desenvolvimento ágil.	A abordagem mostra como utilizar o conjunto de oito técnicas selecionadas para integra-la. Porém, não apresenta uma classificação ou categorização das técnicas de DT que podem ser usadas na elicitação de requisitos.
DTA4RE	A ferramenta faz a recomendação de técnicas de DT para elicitação de requisitos.	A recomendação é baseada em questionário usando o contexto do projeto e experiência do profissional. A DTA4RE apresenta classificação das técnicas de DT nas três fases do ciclo do processo de DT de Brown, mas não apresenta uma categorização conforme o objetivo de cada técnica de DT.

Fonte: Elaborado pelos autores

técnicas de DT. Sendo assim, esta pesquisa introduz alguns avanços no tema, pois, neste trabalho, é proposta uma abordagem que apresenta uma categorização das técnicas de DT, estas foram agrupadas em categorias conforme os objetivos de cada técnica.

3.3 Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentados os trabalhos relacionados referente a inserção do DT na área de engenharia de requisitos e, também, ferramentas que podem ser utilizadas para auxiliar na seleção de técnicas de DT para elicitação de requisitos.

Foi possível identificar que os trabalhos listados abordam como o DT pode ser usado na engenharia de requisitos e as técnicas que podem ser usadas na elicitação de requisitos. Entretanto, eles não apresentam uma classificação ou categorização entre as técnicas de DT. Tendo isto como motivação, esta etapa da pesquisa permitiu que as 27 técnicas de DT usadas no trabalho de Souza *et al.* (2020) fossem agrupadas por categorias conforme o objetivo de cada técnica e geradas tabelas de comparações entre as técnicas de cada categoria, nas quais são mostradas as informações necessárias para usar as técnicas e as saídas geradas por elas.

No próximo capítulo é mostrada a primeira versão da abordagem proposta neste trabalho.

ABORDAGEM UNIVERSO DE SELEÇÃO: V1.0

A utilização das técnicas de *Design Thinking* na engenharia de requisitos é o principal objeto de estudo deste trabalho de mestrado. Sendo assim, a Seção 4.1 deste capítulo apresenta as técnicas de DT que podem ser usadas na engenharia de requisitos. A Universo de Seleção versão 1.0, uma abordagem de categorização das técnicas de DT para elicitação de requisitos, é mostrado na Seção 4.2. Um estudo de viabilidade realizado com o intuito de avaliar a abordagem é mostrado na Seção 4.3. As considerações finais deste capítulo são destacadas na Seção 4.4.

4.1 Técnicas de *Design Thinking* para Engenharia de Requisitos

De acordo com [Dobrigkeit e Paula \(2019\)](#), as técnicas de DT fornecem aos profissionais vários mecanismos para auxiliar na criação de uma solução no processo de design, e que o uso de métodos e técnicas adequadas é um fator central de sucesso no uso do DT. [Parizi et al. \(2022\)](#) citam que essas técnicas apoiam as equipes de desenvolvimento no processo de inovação do produto final.

[Liedtka \(2015\)](#) afirma haver uma variedade de técnicas que podem ser associadas a espaços de trabalho do DT. [Carlgren, Rauth e Elmquist \(2016\)](#) discutem a importância da seleção apropriada de técnicas, considerando que esta seleção deve ocorrer antes do início do projeto. [Brenner, Uebernickel e Abrell \(2016\)](#) apontam que a seleção das técnicas de DT é importante para alcançar o sucesso em projetos que utilizam esta abordagem de solução de problemas.

Em relação a este assunto, o trabalho de [Souza et al. \(2020\)](#) apresenta 27 técnicas de DT que podem ser usadas nos processos de engenharia de requisitos. A Tabela 2 mostra cada uma dessas técnicas.

Tabela 2 – Técnicas de DT que podem ser usadas na engenharia de requisitos

Técnicas de DT					
1	Bodystorming	10	Group Sketching	19	Diagrama de Afinidades
2	Matriz de Motivação	11	Mapa Conceitual	20	Entrevistas
3	Storytelling	12	Mapa de Empatia	21	Etnografia Rápida
4	Brainstorming	13	Mapa Mental	22	Mapa de Stakeholders
5	Business Model Canvas	14	Mapa Cognitivo	23	Storyboard
6	Arqueologia Comportamental	15	Mapa Comportamental	24	Matriz pontos de Contato
7	Blueprint de Serviço	16	Personas	25	Questionários
8	Cartões de Insight	17	Pesquisa Exploratória	26	Fly on the Wall
9	Mapa de Jornada do Usuário	18	Prototipação	27	Try it Yourself

Fonte: Adaptada de Souza *et al.* (2020)

Devido à abundância de técnicas DT definidas na literatura, é difícil escolher as mais indicadas que podem ser usadas na engenharia de requisitos, conforme o objetivo do projeto. Tendo em vista esta lacuna, esta pesquisa propõe, inicialmente, agrupar as técnicas de DT utilizadas no trabalho de Souza *et al.* (2020) em categorias, segundo os objetivos de cada técnica.

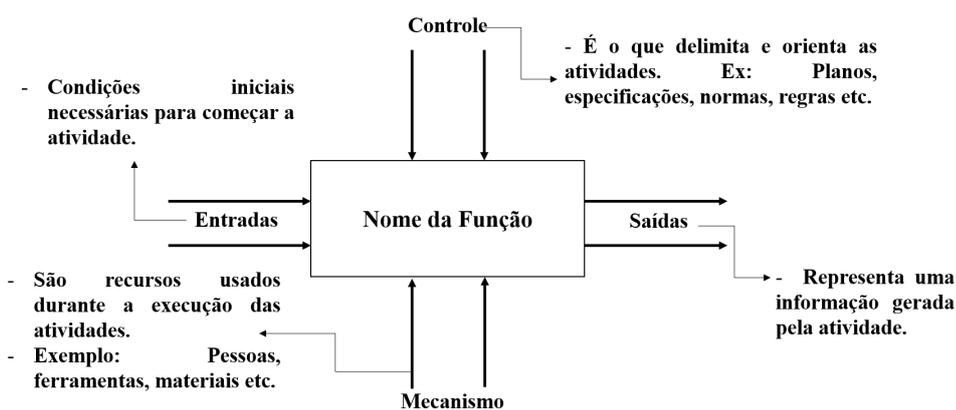
A próxima seção mostra como foi realizado o processo de desenvolvimento da abordagem Universo de Seleção versão 1.0 proposta neste trabalho. O principal objetivo da Universo de Seleção é auxiliar os profissionais na seleção das técnicas de DT no processo de elicitação de requisitos.

4.2 Universo de Seleção V1.0

As técnicas de DT utilizadas nesta pesquisa foram selecionadas, principalmente, a partir de Souza *et al.* (2020). Os autores tiveram como base o mapeamento sistemático de Souza, Ferreira e Conte (2017) para identificação das técnicas de DT que podem ser usadas na elicitação de requisitos. Selecionadas as 27 técnicas, estas foram agrupadas em nove categorias, divididas conforme o objetivo de cada técnica. Para facilitar o processo de visualização dos elementos necessários para a utilização das técnicas, criou-se diagramas de SADT (*Structured Analysis and Design Technique*). De acordo Mahfouz, Hassan e Arisha (2010), este tipo de diagrama apresenta as atividades que serão realizadas durante os processos, detalhando quais são as

entradas, mecanismo, controle e saídas geradas pelas atividades. O SADT foi escolhido por ele ajudar na compreensão das ideias, pois, por meio dele, é possível decompor as técnicas em entradas que mostram o que é necessário para começar a usar as técnicas; controles, que servem com uma regra ou regulamento; mecanismos, que serão todos os materiais necessários para utilização das técnicas; e as saídas, que são os resultados que as técnicas podem gerar. A estrutura do diagrama de SADT é apresentada na Figura 11.

Figura 11 – Estrutura do Diagrama de SADT



Fonte: Adaptado de (MAHFOUZ; HASSAN; ARISHA, 2010)

A partir dos diagramas de SADT das 27 técnicas de DT foi realizada uma análise. Cada diagrama de SADT foi analisado individualmente por dois pesquisadores, que estudaram as saídas geradas pelas técnicas, visando identificar objetivo a ser atingido por cada técnica. Em seguida, os pesquisadores reuniram-se e discutiram suas análises visando estabelecer um entendimento comum em relação às técnicas. O resultado dessa análise foi apresentado a um terceiro pesquisador com mais conhecimento e experiência em DT, que avaliou as decisões tomadas pelos dois primeiros. O objetivo da análise foi agrupar as técnicas por categorias. E, então, foram feitos refinamentos sucessivos em três ciclos de revisão para a definição das nove categorias que compõem a Universo de Seleção versão 1.0.

As categorias foram nomeadas da seguinte forma:

- **Categoria observação:** foram agrupadas todas as técnicas que tem como objetivo a observação dos indivíduos para elicitare requisitos;
- **Categoria experimentação da aplicação:** contém as técnicas que fazem o uso da aplicação para elicitare/ validar os requisitos;
- **Categoria geração de ideias:** inclui as técnicas cujo objetivo é gerar ideias;
- **Categoria identificação dos stakeholders:** todas as técnicas cujo propósito é conhecer melhor os clientes/usuários;

- **Categoria organização de informações:** composta por técnicas cuja finalidade é organizar e simplificar visualmente os dados coletados.
- **Categoria processos de negócios:** foram reunidas as técnicas que visam melhor conhecimento sobre como funciona o processo de negócios de uma empresa.
- **Categoria simulação** composta pela técnica que faz o uso de procedimentos de simulação para elicitar requisitos.
- **Entrevista:** esta categoria contém apenas a técnica entrevista;
- **Questionário:** esta categoria contém somente a técnica questionário;

Cada categoria possui uma tabela de comparação entre as técnicas de DT. Esta tabela possui os seguintes campos:

- **Entrada:** São as informações necessárias para começar a usar a técnica. Exemplo: objetivos, necessidades, aptidões, interesses e expectativas dos usuários;
- **Controle:** É o que restringe e direcionam as atividades. Exemplo: template da técnica, normas e especificações;
- **Recursos/Mecanismo:** São os recursos e materiais necessários para desenvolver a atividade. Exemplo: pessoas, máquinas etc;
- **Saída:** São os resultados que as técnicas podem gerar. Exemplo: conjunto de dados referente às funções do sistema, dispositivos envolvidos e o fluxo de interação da experiência do usuário;

Um exemplo de uma técnica da tabela de comparação da abordagem Universo de Seleção versão 1.0 é mostrado na Figura 12.

A sequência de ações que podem ser seguidas pelos engenheiros de software ao usarem a abordagem, é descrita nos itens abaixo:

- **Escolha da categoria:** O engenheiro de software deverá escolher uma categoria de técnicas conforme o seu objetivo/finalidade em questão. Exemplo: Se o objetivo é conhecer melhor quem serão os usuários do sistema, o engenheiro de software deverá escolher a categoria de identificação de *stakeholders*.
- **Escolha da técnica:** Após selecionar a categoria, o engenheiro visualizará as informações de cada técnica dessa categoria e escolherá a técnica que pode fornecer as informações dos usuários que ele deseja obter, como, por exemplo, o engenheiro pode analisar as informações de entrada das técnicas e verificar se possui todos os pré-requisitos necessários

Figura 12 – Exemplo dos itens da Tabela de Comparação da Universo de Seleção

Técnicas	Entrada	Controle	Mecanismo	Saída
Blueprint de Serviços	Serviço oferecido (Deve-se ter o conhecimento completo do funcionamento do serviço).	Delimitar quais partes do sistema serão visíveis para os clientes. Procedimentos para identificar possíveis pontos de falhas. Definir quais são os pontos de contato. Usar o template da Técnica.	Pessoas que usarão o serviço. Pessoa que irá gerar o Blueprint. Local. Material (papel sulfite/canetas/software etc).	Conjunto de dados referente a natureza e características do serviço.

O que é necessário para usar a técnica

Materiais que serão usados

Nome da Técnica

O que vai regular a aplicação

O resultado que a técnica irá gerar

Fonte: Elaborado pelos autores

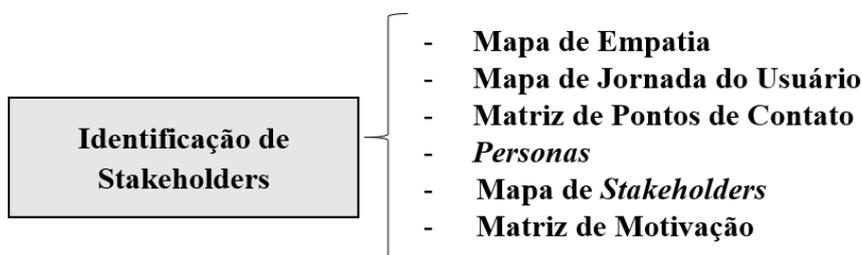
para usar a técnica. Ou ele pode verificar também no campo saída, qual a saída que ele deseja obter e com base nisso selecionar a técnica.

Nas subseções abaixo são mostradas as categorias das técnicas de DT: Identificação dos *Stakeholders*, Organização de Informações e Processo de Negócios e os diagramas de SADT de algumas técnicas, as demais categorias e técnicas estão disponíveis no relatório técnico, no link: <https://repositorio.usp.br/item/003042001>. Estas categorias foram escolhidas por terem o maior número de técnicas em sua composição.

4.2.1 Categoria de Técnicas para Identificação de Stakeholders

As técnicas de DT voltadas para identificação de *stakeholders* são mostradas na Figura 13.

Figura 13 – Técnicas da categoria Identificação de Stakeholders



Fonte: Elaborado pelos autores

A Tabela 3 apresenta o comparativo de algumas técnicas da categoria Identificação *Stakeholders*. Esta categoria possui muitas técnicas com informações de entrada, controle, mecanismo e saída diferentes, e isso facilitará a escolha das técnicas pelos engenheiros de software, visto que eles terão mais opções de escolha disponíveis.

Tabela 3 – Comparativo entre as técnicas da Categoria Identificação dos *Stakeholders*

Técnicas	Entrada	Controle	Mecanismo	Saída
Personas	Dados de campo já coletados por outras técnicas.	Delimitar as diferentes polaridades de características dos usuários (ex: sexo, faixa etária, escolaridade, média salariais etc).	Pessoa para gerar os personas. Local Material (software específico (ex: <i>Pathy</i> ou site gerador de personas).	Compreensão dos usuários do sistema em termos de suas características, necessidades e objetivos. Representação do cliente ideal.
Mapa jornada do usuário	Produto ou serviço Podem ser usados em conjunto com a técnica Personas	Identificação do usuário (descrição das personas). Tempo máximo para aplicação da técnica. Template da técnica mapa de jornada de usuário.	Observador. Usuário. Produto/Serviço Local Material (Folha de papel A3/ posts-its/canetas)	Informações sobre as ações, os sentimentos, as percepções e o estado de espírito do usuário (momentos positivos, negativos e neutro)
Mapa de <i>Stakeholders</i>	Quantidade de <i>stakeholders</i> do sistema ou serviço	Representantes de <i>Stakeholders</i> . Um template da técnica mapa de <i>stakeholders</i> .	Pessoa para gerar o mapa. Local. Material (Folha de papel sulfite / quadro/-cartões ou software específico (ex: <i>Smaply</i>).	Identificação de todos os stakeholders e suas necessidades e relações de um produto/-serviço.

Fonte: Elaborada pelos autores

Nas subseções abaixo são explicadas as técnicas Mapa Jornada do Usuário, Mapa de *Stakeholders* e *Personas*, bem como são exibidos os seus diagramas de SADT e exemplos referente ao uso da técnica. As demais técnicas que compõem esta categoria estão disponíveis no link: <https://repositorio.usp.br/item/003042001>

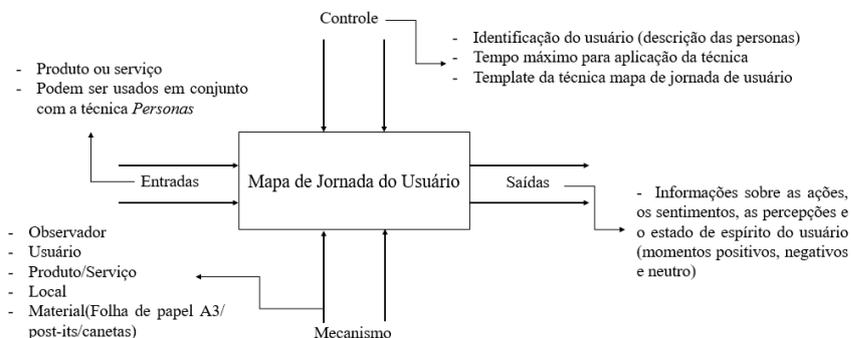
4.2.1.1 Mapa Jornada do Usuário

Segundo [Mendonça et al. \(2017\)](#), o mapa da jornada do usuário pode descrever uma jornada real ou ideal de um cliente. Esta técnica se propõem registrar o passo a passo das interações, cliente - empresa, estimulando, assim, a equipe a perceber detalhadamente o que o cliente faz, pensa e sente, e, com isso, pode-se alterar os pontos de vista organizacionais. A técnica indica, ainda, pontos altos e baixos emocionais para ampliar a compreensão dos significados associados à experiência do cliente. Tudo isso estimula a geração de potenciais inspirações para inovações que, de fato, possam agregar valor ([MENDONÇA et al., 2017](#)).

Percebe-se, na Figura 14, que, para utilizar a técnica mapa jornada do usuário é preciso ter um produto ou serviço a ser usado, identificar os usuários por meio de *personas* e o template da técnica e a saída esperada serão informações sobre as ações, os sentimentos, as percepções e

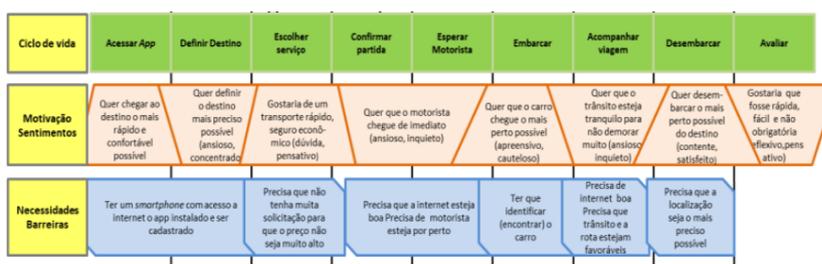
o estado de espírito do usuário. A Figura 15 mostra um exemplo de uma representação do Mapa da Jornada do Usuário do aplicativo Uber.

Figura 14 – SADT da técnica Mapa de Jornada do Usuário



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 15 – Exemplo de uso da técnica mapa de jornada do usuário



Fonte: Duarte et al. (2021)

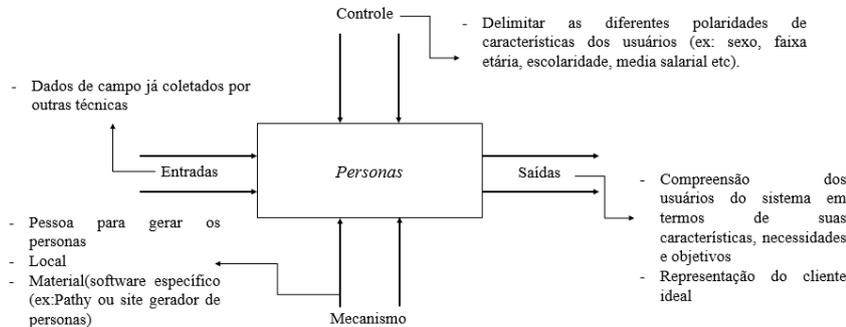
4.2.1.2 Personas

As *personas* são descrições fictícias e compostas de pessoas completas com nomes, gênero, idade, ocupações, amigos e, potencialmente, todos os atributos de pessoas reais, incluindo, pertencer a um grupo étnico, gostos e desgostos, conquistas educacionais específicas e as armadilhas de *status* socioeconômico. Sua construção deve ser na etapa inicial, talvez, até a primeira, no ciclo de vida do projeto, e os cenários devem ser construídos em torno deles. O uso de *personas* também pode ajudar o designer a se envolver com as pessoas para quem está projetando. Essa técnica também pode ser usada para avaliar a experiência do usuário (TURNER; TURNER, 2011).

O Diagrama de SADT da técnica *personas* é mostrado na Figura 16. Por meio deste diagrama, pode-se verificar que esta técnica tem o propósito de mostrar as características, necessidades e os objetivos dos usuários. Ela busca a criação de uma representação das características de um cliente específico ou do cliente de foco. E, nota-se também, que para o engenheiro de software utilizar esta técnica é necessário já ter como entrada dados sobre os usuários coletados por outras técnicas. A Figura 17 apresenta um exemplo desta técnica, onde pode-se observar a

persona de um estudante universitário chamado Marcelo, cujo sonho é tocar em uma banda de rock famosa.

Figura 16 – SADT da técnica *Personas*



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 17 – Exemplo da técnica *Personas*



Fonte: Souza (2019b)

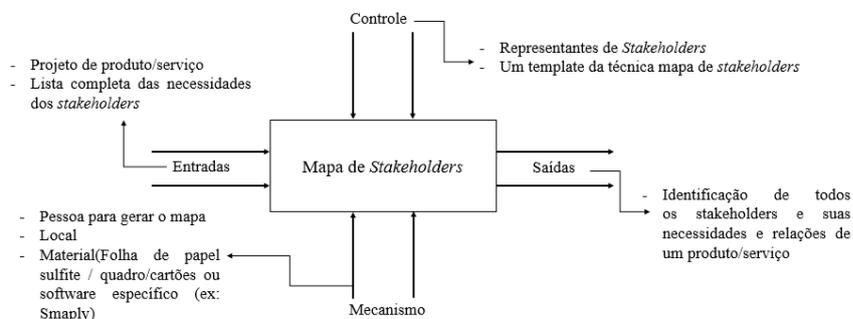
4.2.1.3 Mapa de Stakeholders

Segundo Olander e Landin (2005), o mapa de *stakeholders* analisa os problemas e as soluções propostas pelos diferentes *stakeholders* na implementação do projeto. O mapa inclui: partes interessadas, divididas em proponentes e oponentes, problemas identificados pelas partes interessadas e as soluções sugeridas para os problemas. O mapa de *Stakeholders* descreve a colaboração das partes interessadas e representa uma notável melhoria de um sistema de garantia de qualidade (KETTUNEN, 2014).

Nota-se, na Figura 18, que o resultado obtido por meio do uso desta técnica será a identificação de todos os *stakeholders*, bem como as suas necessidades e relações com um produto/serviço. Para usar esta técnica é necessário ter um projeto de produto ou serviço e

uma lista completa das necessidades dos *stakeholders*. A Figura 19 mostra de maneira geral os *stakeholders* que envolvem as empresas e os processos de negócios.

Figura 18 – SADT da técnica Mapa de *Stakeholders*



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 19 – Exemplo da técnica Mapa de *Stakeholders*

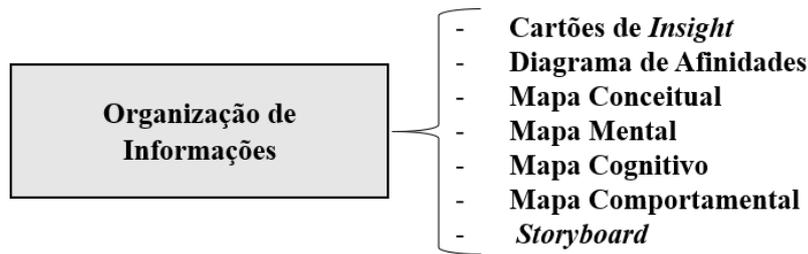


Fonte: Adaptada de [Mapfre \(2017\)](#)

4.2.2 Categoria Organização de Informações

[Alves-Mazzotti e Gewandsznajder \(2000\)](#) citam que à proporção que os dados vão sendo coletados, o pesquisador vai buscando identificar temas e relações, construindo interpretações e gerando novas questões ou aperfeiçoando as anteriores. Neste contexto, [Teixeira \(2003\)](#) afirma que, ao interpretar a coleta de dados, obtém-se muitas respostas, estas, por sua vez, para poderem ser devidamente analisadas, necessitam ser organizadas. A organização de dados inclui a transformação e manipulação dos dados para se chegar aos resultados, que devem ser arranjados e sintetizados em quadros, tabelas, gráficos etc. ([NAVES, 1998](#)). As técnicas que compõem esta categoria estão dispostas na Figura 20.

Figura 20 – Técnicas da categoria Organização de informação



Fonte: Elaborada pelos autores

Na Tabela 4 é ilustrado o comparativo de algumas técnicas da categoria organização de informações. As técnicas desta categoria possuem muitas informações de entrada, controle, mecanismo e saída diferentes, e isso também facilitará a escolha das técnicas pelos engenheiros de software, visto que eles terão mais opções de escolha.

Tabela 4 – Comparativo entre as técnicas da Categoria Organização de Informações

Técnicas	Entrada	Controle	Mecanismo	Saída
Cartões de <i>Insight</i>	Dados de campo já coletados por outras técnicas sobre temas, fatos relacionados aos temas, fontes de onde foram retiradas as informações	Template da técnica.	Pessoa que vai gerar os cartões Local Material (caneta/papel sulfite/post-it ou software específico (pacote office))	Cartões contendo a identificação dos padrões e inter-relações dos dados
Diagrama de Afinidades	Dados de campo já coletados por outras técnicas (ex: cartões de insight)	Definir critérios (questão a ser considerada)	Equipe multidisciplinar. Local Material(Caneta/papel sulfite/post-it mesa, quadro, software (power point))	Diagrama contendo um conjunto de dados verbais que têm alguma relação entre si. Organização das causas de um problema.
<i>Storyboard</i>	Ideia ou solução definida	Definição de roteiro e separação da história em seções (levando em conta os cenários, atores e enquadramento)	Pessoa que irá criar o <i>Storyboard</i> . Local. Material (notebooks/mouse /software (<i>Storyboard That</i>) etc.	Representação visual de uma história

Fonte: Elaborada pelos autores

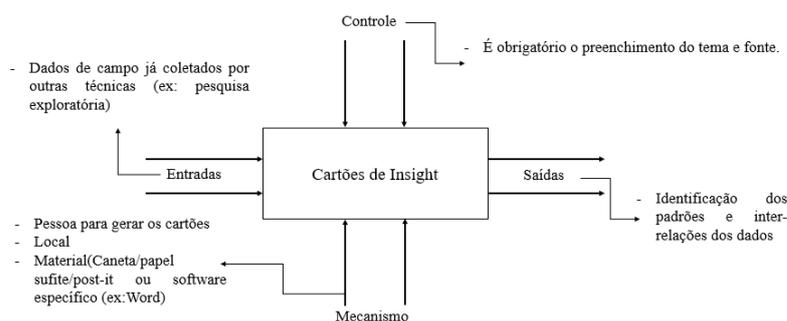
Nas subseções abaixo são exibidas as técnicas *Cartões de Insight*, *Mapa Cognitivo* e *Storyboard*, bem como os seus diagramas de SADT e exemplo de utilização das técnicas. As demais técnicas desta categoria estão disponíveis em: <https://repositorio.usp.br/item/003042001>

4.2.2.1 Cartões de Insight

Souza, Ferreira e Conte (2017) apontam que os cartões de *insight* descrevem cada *insight* para relacioná-lo a um fato, a uma fonte e a um tema. Miyashita, Felizardo e Silva (2016) afirmam que essa técnica utiliza reflexões embasadas em dados reais das pesquisas exploratórias, transformadas em cartões que facilitam a rápida consulta e manuseio. Neste contexto, Vianna (2012) alega que essa técnica é utilizada para registrar as reflexões embasadas em dados reais da pesquisa, e isso pode facilitar a rápida consulta e o manuseio, contendo o texto original coletado e a fonte.

A Figura 21 mostra o Diagrama de SADT da técnica Cartões de *Insight*. Pode-se observar que, para a utilização desta técnica é necessário já ter *insights* coletados por outras técnicas, e os resultados gerados são cartões contendo a identificação dos padrões e inter-relações dos dados. Na Figura 22 é mostrado um exemplo de um cartão de *insight* feito para apresentar uma experiência esportiva em relação ao uso de celulares em lugares tumultuados.

Figura 21 – SADT da técnica Cartões de *Insight*



Fonte: Elaborada pelos autores

4.2.2.2 Mapa Cognitivo

O mapa cognitivo é uma técnica de mapeamento causal invocada para representar como um indivíduo percebe um determinado problema ou sistema. Um mapa cognitivo pode ser visto como uma representação visual do modelo mental de uma pessoa sobre um determinado assunto ou situação em um determinado ponto do tempo (ELSAWAH *et al.*, 2015).

Nota-se, na Figura 23, que a saída gerada por esta técnica são possíveis padrões de relações entre conceitos e estruturas cognitivas e, que, para iniciar a utilização da técnica, é preciso ter um problema a ser resolvido ou atividade a ser executada. Para ilustrar melhor, apresenta-se, na Figura 24, um exemplo de mapa cognitivo, cujo objetivo é representar uma tentativa de isolar e apresentar as ideias de um indivíduo sobre a articulação de pesquisas, dispondo-as de maneira hierarquizada.

Figura 22 – Exemplo da técnica Cartões de *Insight*

Cartão de insight

Título Utilização de celular em lugares tumultuados	Numeração <div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">1</div>
--	--

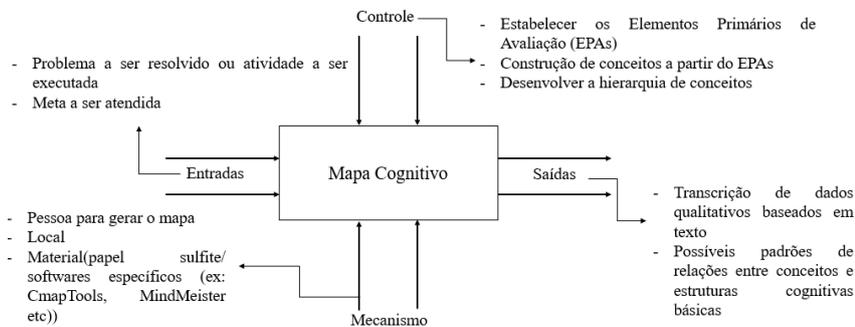
Tema: Experiência esportiva

Fato: Na hora do jogo, em lugares com telão e muito tumulto, é impossível falar pelo celular. Nesse caso, torcedores costumam utilizar mensagens de texto para se comunicar com os amigos e família.

Fonte: Pesquisa exploratória

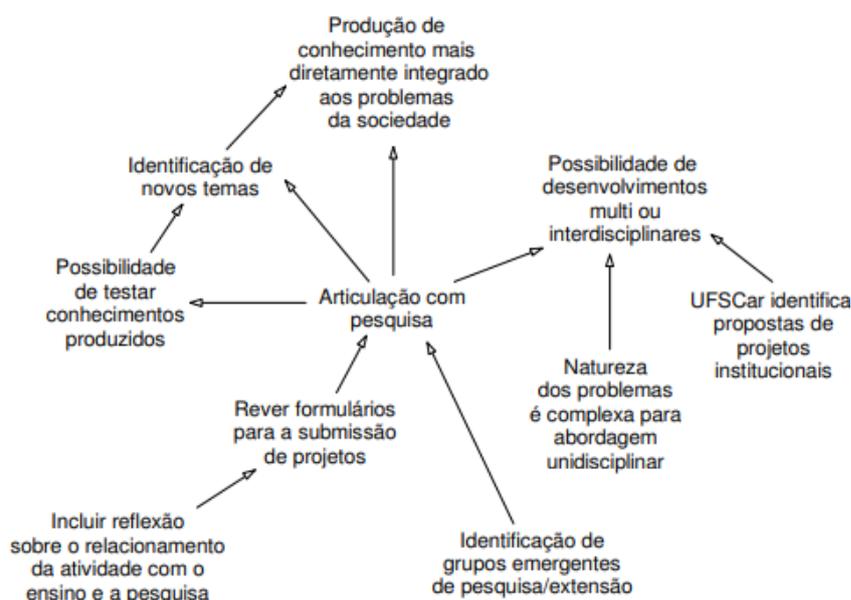
Fonte: Souza (2019a)

Figura 23 – SADT da técnica Mapa Cognitivo



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 24 – Exemplo da técnica Mapa Cognitivo



Fonte: Correia *et al.* (2008)

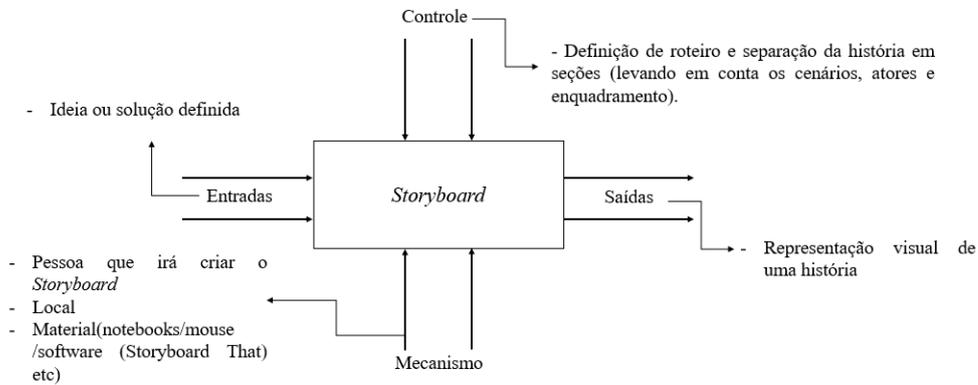
4.2.2.3 Storyboard

Esta técnica é uma representação narrativa de casos de uso por meio de uma série de desenhos de imagens para ilustrar o uso de um produto ou serviço e os pontos de contato dos usuários com ele (HRIBERNIK *et al.*, 2011). Segundo Roterberg (2020), o *Storyboard* consiste em um esboço que possui os seguintes elementos: arredores, personagens (clientes, consultores de clientes), balões de fala, balões de pensamento e itens relevantes, como: laptop, celular, etc.

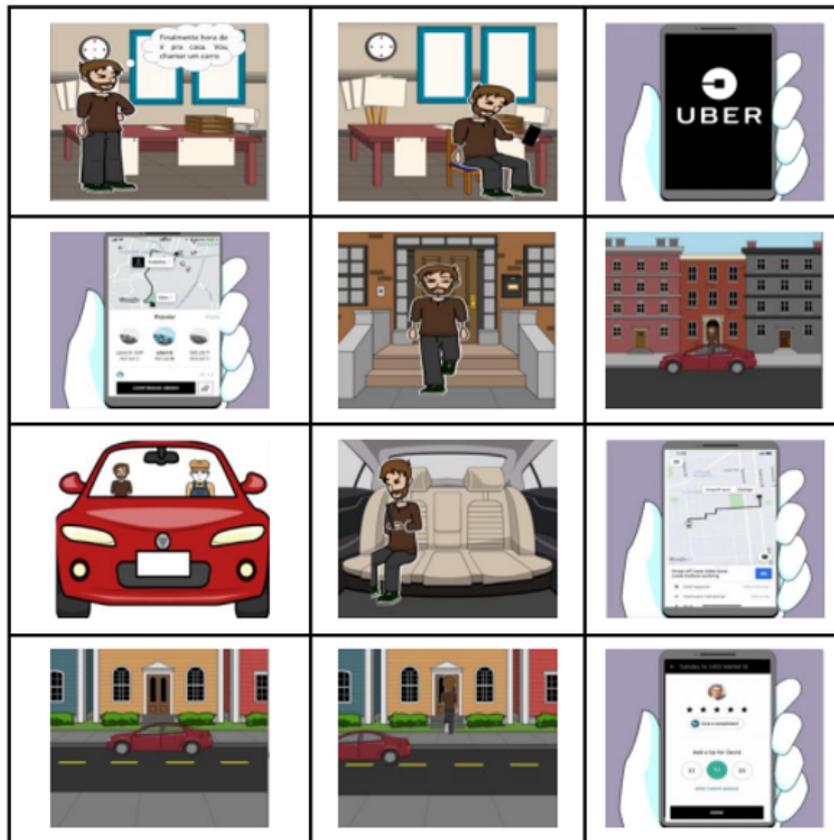
Na Figura 25 é ilustrado o diagrama de SADT desta técnica. Percebe-se, que para começar a utilizar o *Storyboard*, é necessário ter uma ideia ou solução já definida, um roteiro e separação das histórias em seções. O resultado gerado é a representação visual de uma história referente ao uso do produto ou serviço pelo cliente. A Figura 26 apresenta um exemplo desta técnica. A história mostrada é referente ao trajeto de um usuário até chegar em sua casa, utilizando como meio de transporte o Uber.

4.2.3 Categoria de Técnicas voltadas para os Processos de Negócio

Processos de negócios são definidos como um conjunto de eventos, atividades e decisões realizadas por pessoas ou sistemas, usando recursos que visam gerar um artefato ou entregar algum serviço para clientes (DUMAS *et al.*, 2013). Para se ter processos de negócios bem definidos é necessário utilizar a modelagem de processos de negócios. De acordo com Classe *et al.* (2019), existem inúmeras linguagens de modelagem de processos, entre elas a *Business Process Management Notation* - (BPMN), *Event Process Chain* - (EPC), *Unified Modeling Language* - (UML), entre outras e, nelas todas, há elementos que apresentam significados para a

Figura 25 – SADT da técnica *Storyboard*

Fonte: Elaborada pelos autores

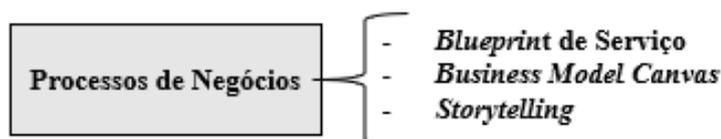
Figura 26 – Exemplo da técnica *Storyboard*

Fonte: Duarte *et al.* (2021)

compreensão do processo de negócio.

As técnicas de DT que podem ser utilizadas no processo de negócios são ilustradas na Figura 27.

Figura 27 – Técnicas da categoria Processo de negócios



Fonte: Elaborada pelos autores

Na Tabela 5, são mostradas as técnicas que compõem a categoria de técnicas voltadas para o processo de negócios. Esta categoria possui três técnicas e todas têm como saída elementos referentes ao processo de negócios de uma organização.

Tabela 5 – Comparativo entre as técnicas da Categoria voltadas para o processo de negócios

Técnicas	Entrada	Controle	Mecanismo	Saída
Business Model Canvas	O que será oferecido pela empresa (produto/serviço).	Definir quem são os clientes. Definir os canais (distribuição). Definir estratégias de relacionamento com o cliente. Definição de recursos principais. Identificar diferenciais competitivos.	Pessoa(s) que irá criar o BMC. Local Material (notebooks/mouse /software etc)	Representação visual dos elementos de um modelo de negócio.
Storytelling	Ideias-chave e <i>insights</i> .	Definir cenários.	Pessoa que irá criar o <i>Storytelling</i> . Local Material (notebooks/mouse /software etc)	Narrativa envolvendo os aspectos dos serviços da empresa
Blueprint de Serviços	Serviço oferecido (Deve-se ter o conhecimento completo do funcionamento do serviço).	Delimitar quais partes do sistema serão visíveis para os clientes. Procedimentos para identificar possíveis pontos de falhas. Definir quais são os pontos de contato. Usar o template da Técnica.	Pessoas que usarão o serviço. Pessoa que irá gerar o Blueprint. Local. Material (papel sulfite/ canetas/software etc).	Conjunto de dados referente a natureza e características do serviço.

Fonte: Elaborado pelos autores

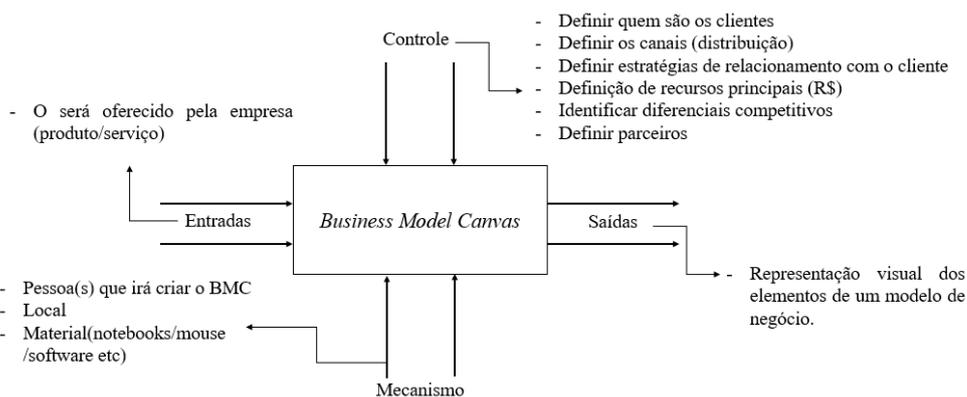
As técnicas que compõem esta categoria são explanadas nas subseções abaixo, e são ilustrados os seus devidos diagramas de SADT.

4.2.3.1 Business Model Canvas

O *Business Model Canvas* (BMC) pode ajudar os usuários a representar visualmente os elementos de um modelo de negócios e suas potenciais interconexões e impactos na criação de valor. Como uma ferramenta visual, o BMC pode facilitar a discussão, o debate e a exploração de inovações potenciais para o próprio modelo de negócios subjacente, com os usuários desenvolvendo uma perspectiva mais sistêmica de uma organização e destacando seus impactos de criação de valor (WALLIN; CHIRUMALLA; THOMPSON, 2013). O BMC tem como foco fornecer representação visual acessível de um sistema de negócios para orientar a fase criativa de prototipagem, coletar feedback e revisar iterações sobre inovação do modelo de negócios (JOYCE; PAQUIN, 2016).

Pode-se verificar, na Figura 28, que a saída gerada pela técnica é uma representação visual dos elementos de um modelo de negócio e para obter esse resultado é necessário saber quais serão os produtos ou serviços oferecidos pela organização, definir quem são os clientes, parceiros, canais de distribuição, recursos necessários e os diferenciais competitivos daquele produto ou serviço. A Figura 29 mostra um exemplo da técnica *Business Model Canvas* para a empresa Tegma, que tem como segmento de mercado empreendedores de *Startups*.

Figura 28 – SADT da técnica *Business Model Canvas*



Fonte: Elaborada pelos autores

4.2.3.2 Storytelling

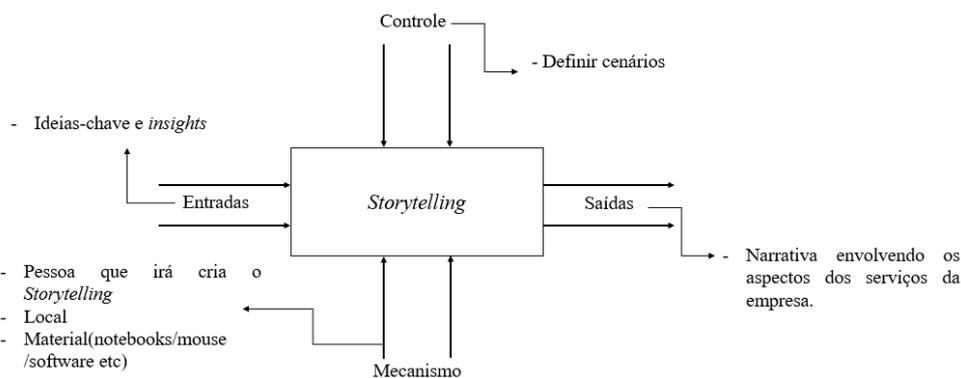
De acordo com Stickdorn e Schneider (2014), o *Storytelling* é uma técnica de compartilhamento de *insights* e novos conceitos de serviços. Por meio dele é possível construir narrativas envolventes para todos os aspectos do serviço ou produto, desde a vida dos usuários até as experiências dos funcionários e experiência do serviço ou produto oferecido. No *Storytelling*,

Figura 29 – Exemplo da técnica *Business Model Canvas*

Fonte: [TegUp \(2020\)](#)

o uso do produto ou serviço é descrito em palavras simples como uma história, permitindo a comunicação de ideias e o desenvolvimento de *storyboards* ([HRIBERNIK et al., 2011](#)).

O diagrama de SADT desta técnica é apresentado na Figura 30. Para utilização da técnica é preciso ter ideias-chave referentes ao produto ou serviço, definir cenários de uso, e o resultado gerado pelo *Storytelling* é uma narrativa envolvendo os aspectos dos serviços ou produtos da empresa. Na Figura 31 é apresentado um template desta técnica.

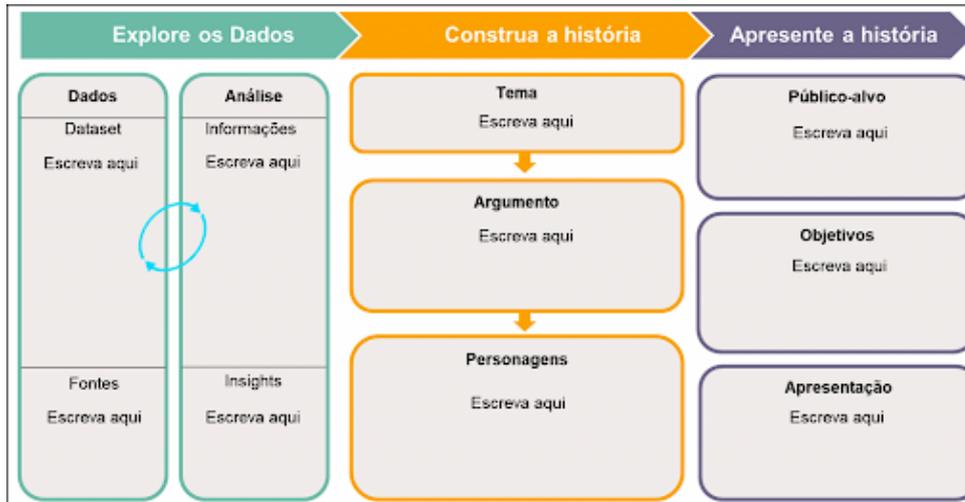
Figura 30 – SADT da técnica *Storytelling*

Fonte: Elaborada pelos autores

4.2.3.3 *Blueprint de Serviço*

De acordo com [Bolzan et al. \(2018\)](#), o *Service Blueprint (SB)* teve sua origem nos fluxogramas de processos industriais e foi à primeira técnica desenvolvida para o mapeamento dos processos de serviços, diferenciando-se dos fluxogramas por considerar o aspecto da interação com o cliente. Neste contexto, [Bitner, Ostrom e Morgan \(2008\)](#) mostram que SB se tornou uma das ferramentas mais úteis para visualizar e conceituar todo o processo de serviço em design e

Figura 31 – Exemplo da técnica *Storytelling*

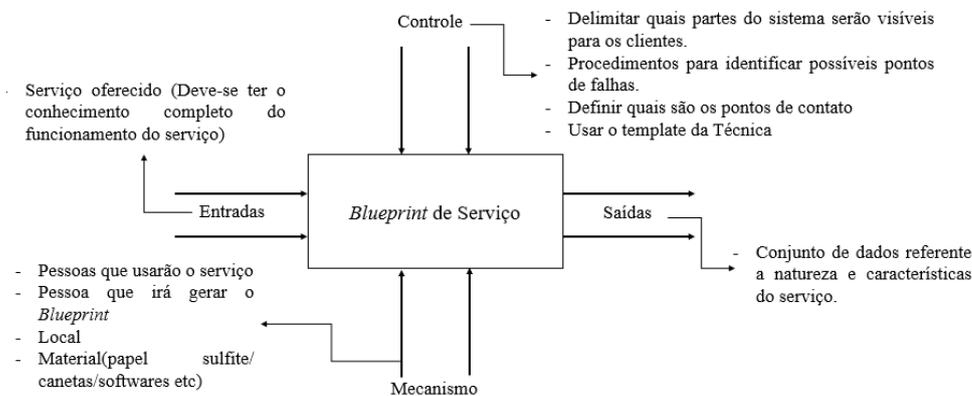


Fonte: *Datastorytelling* (2020)

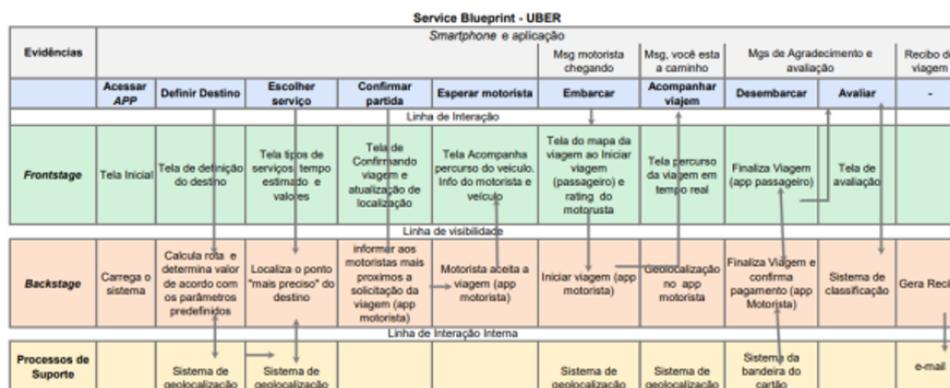
inovação de serviço. *Fitzimmons e Fitzimmons (2014)* conceituam o SB como uma representação de todas as transações que constituem o processo de entrega do serviço. Essa representação identifica tanto as atividades de linha de frente como as atividades de retaguarda, separadas pela denominada linha de visibilidade, caracterizada como tudo o que não é visto pelo cliente durante o processo. Onde são ações, processos e sistemas fundamentais para que as ações do usuário possam ser realizadas, porém, o cliente não participa (*BOLZAN et al., 2018*).

Percebe-se, na Figura 32, que, para utilização desta técnica é preciso conhecer o funcionamento do serviço. O resultado gerado é um conjunto de dados referente a natureza e características do serviço. Na Figura 33 é mostrado um exemplo desta técnica para o serviço do aplicativo Uber.

Figura 32 – SADT da técnica *Blueprint* de Serviço



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 33 – Exemplo da técnica *Blueprint* de Serviço

Fonte: Duarte *et al.* (2021)

4.3 Estudo de Viabilidade

O objetivo do estudo de viabilidade foi avaliar a abordagem Universo de Seleção versão 1.0. Esta abordagem mostra tabelas comparativas das técnicas de DT para elicitação de requisitos, os detalhes deste estudo são apresentados nas subseções abaixo:

4.3.1 Instrumentação

Os seguintes artefatos foram definidos para dar suporte ao estudo: Formulário de Caracterização e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), pasta do *Google Drive* contendo o arquivo da abordagem Universo de Seleção versão 1.0, slides contendo uma apresentação sobre DT e técnicas de DT, questionário de pós-avaliação, links do *Google Meet* usados para passar instruções durante o estudo. Além disso, foi criado um cenário que incluía as descrições detalhadas dentro de um contexto de desenvolvimento de software para controle de vacinas contra COVID-19 para os quais eles deveriam escolher qual(is) técnica(s) de DT da categoria **organização de informações** poderiam ser usadas no cenário proposto. Todos os artefatos foram validados por meio de um estudo piloto.

Este estudo experimental foi realizado de forma *online* devido às restrições de acesso à Universidade por motivo do distanciamento social determinado pela pandemia.

4.3.2 Execução

Para execução do estudo, foram realizadas reuniões individuais, pelo *Google Meet*, com quatro profissionais de um Instituto de Ciência e Tecnologia que trabalhavam em times diferentes, como: automação industrial, desenvolvimento *mobile* e desenvolvimento de jogos e possuem de 02 a 04 anos de experiência em desenvolvimento de aplicações.

Os procedimentos aconteceram da seguinte forma: apresentaram-se os conceitos de DT e o cenário para o desenvolvimento de uma aplicação (Apêndice A), do qual eles deveriam extrair

os requisitos. Em seguida, foi mostrada a tabela de comparação entre as técnicas da categoria *organização de informações* da abordagem Universo de Seleção versão 1.0, e os participantes deveriam escolher uma das técnicas listadas para usar no cenário proposto. Após a realização da atividade, os participantes responderam a um questionário para saber suas opiniões em relação à utilização da abordagem Universo de Seleção versão 1.0. Eles responderam aos seguintes questionamentos:

- Q1: Qual técnica de *Design Thinking* você escolheu para realizar a elicitação de requisitos? Por quê?
- Q2: Quantas dessas técnicas você já conhecia?
- Q3: Quais dessas técnicas você já utilizou?
- Q4: A tabela de comparação descrevendo as entradas, controle, mecanismo e saídas da abordagem Universo de Seleção ajudaram ou dificultaram o entendimento para a seleção da técnica mais adequada? Justifique.
- Q5: Você voltaria a utilizar a Universo de Seleção? Justifique.
- Q6: O que você gostou na Universo de Seleção? E o que você não gostou? Por quê?
- Q7: Você tem alguma sugestão de melhoria?

Em relação ao tempo demandado pelos participantes durante a execução do estudo, verificou-se que os participantes 1, 2 e 3 levaram 30 minutos para realizar o estudo e o participante 4 o fez em 32 minutos.

Com isso, as respostas foram analisadas e discutidas nas subseções subsequentes.

4.3.3 Resultado do Estudo de Viabilidade

4.3.3.1 Escolha das Técnicas de DT pelos participantes

Os participantes escolheram as técnicas que, para eles, melhor se adequavam ao objetivo proposto. Das sete técnicas desta categoria, três foram selecionadas pelos participantes: Mapa Cognitivo, Mapa Mental e *Storyboard*, sendo que *Storyboard* foi escolhida por dois participantes.

Foi questionado aos participantes sobre quais técnicas da tabela comparativa eles já conheciam e quais delas já tinham utilizado. Somente um participante informou que já conhecia todas as técnicas, mas que não tinha utilizado todas. Alguns participantes informaram que conheciam algumas técnicas da tabela, mas não sabiam que eram técnicas de DT, como exposto pelo participante 2 - “*conheço o mapa mental, mapa conceitual, mapa comportamental, cartões de insight e eu cheguei a ver sobre storyboard, mas não cheguei a me aprofundar não, eu só usava os mapas e não fazia ideia que eram técnicas de Design Thinking*”. O participante 4 informou conhecer e ter utilizado apenas a técnica *Storyboard*, conforme descrito a seguir: “*Storyboard, eu acredito que eu já vi ele em algum momento, eu já vi ele porque quando eu olhei*

os passos eu lembrei assim de algumas coisas que eu já estudei e já faço, mas eu não conheço de estudar o storyboard. Não conheço as outras técnicas. A única que posso dizer que eu já vi, foi o storyboard e não é a primeira vez que eu uso ele aqui, eu já usei antes”.

4.3.3.2 *Percepção dos participantes sobre a tabela de comparação da categoria Organização informações da Universo de Seleção*

Foi perguntado aos participantes se as descrições da tabela de comparação da Universo de Seleção versão 1.0 ajudaram ou dificultaram o entendimento das técnicas para a seleção da mais adequada. Todos os participantes responderam que ajudaram, mas que poderia colocar mais informações ou exemplos para que pudessem ajudar a entender melhor as técnicas, como pode ser observado na resposta do Participante 3 - *“Ajudaram, principalmente a parte de saída porque foi a partir dessa parte que eu consegui visualizar de uma maneira mais objetiva a saída que eu quero obter, então com certeza as categorias ajudam, eu acredito se puder descrever mais um pouco cada categoria com exemplos, eu acho que ficaria melhor”.*

4.3.3.3 *Percepção dos participantes sobre utilização futura da Universo de Seleção*

Sobre a utilização futura da Universo de Seleção versão 1.0, os participantes responderam que voltariam a utilizá-la. Segundo eles, com os dados de entrada, controle, mecanismo e saída de cada técnica, eles puderam escolher a que melhor se adequava aos objetivos que eles queriam alcançar, como é exposto pelo Participante 1 - *“Sim, como tem essa apresentação dos tipos de entrada, do que eu preciso realmente fazer, como controlar e o que vai me gerar no final, eu acho que seria bem mais fácil para eu conseguir escolher entre as técnicas, então eu voltaria sim”.*

Referente à pergunta sobre o que gostaram e não gostaram na Universo de Seleção versão 1.0, os participantes informaram que gostaram da simplicidade da forma que as informações foram dispostas na tabela. Por outro lado, eles não gostaram do fato da tabela não ter exemplos mais visuais. que ajudem os usuários a entender melhor as técnicas, conforme comentado pelos Participantes 1 e 3, P1 - *“eu gostei que ela é bem simples, não é uma tabela difícil de se entender... tendo um layout mais simples facilita bastante a parte da leitura e a parte do entendimento, e eu só não gostei porque eu queria uma coisa mais visual assim de um resultado, acho que seria mais interessante.”* e P3 - *“eu gostei da divisão das categorias, eu acho que esse é o diferencial, ajuda bastante, consegue ter uma síntese do que cada técnica pode oferecer conforme as categorias que você descreveu na tabela. O que eu não gostei na verdade, eu senti falta de exemplos, por exemplo controle, entrada, saída, eu poderia ter um ou dois exemplos que poderia ajudar ainda mais”.*

4.3.3.4 Sugestões de melhorias para a abordagem Universo de Seleção

Como sugestões de melhorias para a abordagem Universo de Seleção versão 1.0, os participantes informaram que poderiam ser inseridos exemplos e imagens para elucidar bem do que se trata cada técnica e colocar a tabela em modo paisagem para que as informações fossem melhor distribuídas, para ter mais legibilidade. Além disso, ter uma forma de agrupar o tipo de problema e sugerir a melhor técnica para aquele tipo de problema foram outras sugestões mencionadas pelos participantes.

4.4 Considerações Finais

Os dados sobre as técnicas de DT selecionadas para uso na engenharia de requisitos foram obtidos por meio de uma revisão bibliográfica. Em seguida, as técnicas foram analisadas e modeladas usando diagramas de SADT, mostrando entrada, controle, mecanismo e saída referentes a cada técnica. Posteriormente, as técnicas foram agrupadas em nove categorias, segundo o objetivo de uso das mesmas. Para cada categoria, foi elaborada uma tabela específica, que apoia a comparação das técnicas de acordo com suas características. Com base nestas informações desenvolveu-se a primeira versão da abordagem Universo de Seleção.

Um estudo de viabilidade foi realizado para verificar se as tabelas de comparação entre as técnicas de DT da abordagem Universo de Seleção fornecem as informações necessárias para apoiar os engenheiros de software na seleção das mesmas.

O principal resultado deste estudo revelou que a abordagem Universo de Seleção versão 1.0 aplicada no contexto de elicitação de requisitos mostrou-se viável para uso pelos engenheiros de software, visto que, os participantes do estudo conseguiram selecionar a técnica de DT que na opinião deles poderia resolver o problema proposto. A utilização da técnica de DT correta para elicitação de requisitos pode proporcionar muitos benefícios para o processo de desenvolvimento de software.

A partir dos resultados gerados no estudo de viabilidade, identificou-se a necessidade de evolução da Universo de Seleção inserindo um campo para um link contendo os templates das técnicas e exemplos de uso. Com base no exposto, o próximo capítulo apresentará a versão 2.0 da abordagem Universo de Seleção.

EVOLUÇÃO DA ABORDAGEM UNIVERSO DE SELEÇÃO V2.0

Neste capítulo é apresentado a segunda versão da abordagem Universo de Seleção. A Seção 5.1 mostra quais mudanças foram realizadas na Universo de Seleção. Na Seção 5.2 é apresentado um experimento controlado onde são comparadas as abordagens Universo de Seleção e o DTA4RE e por fim, na Seção 5.3 são mostradas as considerações finais deste capítulo.

5.1 Evolução da Abordagem Universo de Seleção

Após questionamentos da banca avaliadora da qualificação sobre algumas informações contidas nas tabelas de comparação, houve a necessidade de fazer uma reavaliação. Para este processo foi convidado um pesquisador com experiência em DT. O mesmo avaliou todas as tabelas comparativas e sugeriu mudanças nas descrições de campos das tabelas. Em seguida, dois pesquisadores se reuniram e discutiram sobre as mudanças sugeridas, visando estabelecer um entendimento comum em relação às descrições dos campos das tabelas. O resultado dessa análise foi apresentado a um terceiro pesquisador com mais conhecimento e experiência em DT, que avaliou as decisões tomadas pelos dois primeiros. O objetivo da análise foi ajustar as informações das tabelas.

A Figura 34 mostra um exemplo das informações alteradas nas tabelas.

Os resultados do estudo de viabilidade da abordagem Universo de Seleção versão 1.0 mostraram que algumas mudanças precisavam ser feitas, como a inserção de exemplos e imagens para elucidar do que se trata cada técnica. Para resolver esta questão, foi criado um repositório no *Google Drive* com templates e exemplos de cada técnica, sendo inserido mais um campo nas tabelas de comparação intitulado como exemplos. No campo **exemplos** foram inseridos os links com os quais os usuários poderiam acessar os templates e exemplos de uso de cada técnica.

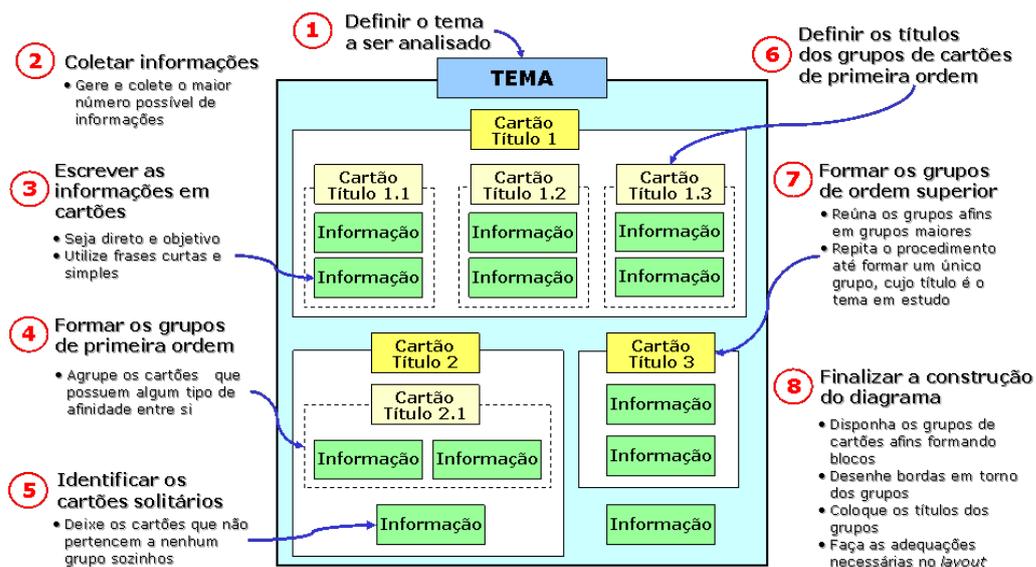
Figura 34 – Reavaliação de informações na abordagem

Informações antes da Evolução				
Técnicas	Entrada	Controle	Mecanismo	Saída
Blueprint de Serviços	Serviço oferecido (Deve-se ter o conhecimento completo do funcionamento do serviço).	Delimitar quais partes do sistema serão visíveis para os clientes. Procedimentos para identificar possíveis pontos de falhas. Definir quais são os pontos de contato. Usar o template da Técnica.	Pessoas que usarão o serviço. Pessoa que irá gerar o Blueprint. Local. Material (papel sulfite/canetas/software etc).	Conjunto de dados referente a natureza e características do serviço.
Informações depois da Evolução				
Técnicas	Entrada	Controle	Mecanismo	Saída
Blueprint de Serviços	Conhecimento sobre o serviço oferecido Delimitação das partes do sistema serão visíveis para os clientes. Ações do usuário. Ações de Frontstage (provedor de serviços) Ações de backstage (invisíveis ao usuário). Processos de suporte. Evidências físicas (artefatos gerados)	Template da Técnica.	Pessoas que usarão o serviço. Pessoa que irá gerar o Blueprint. Local. Material (papel sulfite/canetas/software etc).	Conjunto de dados referente a natureza e características do serviço. Visão sobre os processos que constituem o serviço, considerando aspectos visíveis e não visíveis aos usuários.

Fonte: Elaborada pelos autores

A Figura 35 mostra como exemplo o template da técnica Diagrama de Afinidades.

Figura 35 – Template da técnica Diagramas de Afinidades



Fonte: Elaborada pelos autores

A Figura 36 mostra duas técnicas da tabela de comparação categoria Identificação de

Stakeholders com a inserção do campo exemplos.

Figura 36 – Tabelas comparativas V2.0

Técnicas	Entrada	Controle	Recursos	Saída	Exemplos
Mapa de Empatia	Dados já coletados por outras técnicas sobre o que (1) O que o cliente Escuta; (2) O que ele Vê; (3) O que ele Pensa e Sente; (4) O que ele Fala e Faz; (5) Dores - Quais são os principais obstáculos; e (6) Ganhos - Quais os seus desejos e necessidades.	Template da técnica	Pessoa para gerar o mapa. Local. Material (lousa, flip chart, papel sulfite, post-its ou em softwares (luducidspark.com)).	Melhor entendimento sobre as principais queixas e necessidades ou desejos de cada perfil do interessado (caracterização do cliente investigado)	Você pode acessar o template e um exemplo de uso desta técnica no link: https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1b1-EqTrPIA9W5tKZ7c8Mn91WAFDs5vp
Mapa de Stakeholders	Produto ou serviço de stakeholders Identificação dos grupos de stakeholders Lista das necessidades dos stakeholders, incluindo tanto os interesses quanto as motivações de cada grupo.	Template da técnica	Pessoa para gerar o mapa. Local. Material (Folha de papel sulfite / quadro/cartões ou software específico (ex: Smaply).	Identificação dos stakeholders e como se relacionam. E suas necessidades e relações com um produto/serviço.	Você pode acessar o template e um exemplo de uso desta técnica no link: https://drive.google.com/drive/u/1/folders/18I0owyKIMIUQFBpDHRDk3B1teqnGp hk3

Fonte: Elaborada pelos autores

Após realizadas todas as mudanças, foi executado um novo estudo experimental comparando a nova abordagem proposta, Universo de Seleção, com uma já existente na literatura, a DTA4RE. O propósito do estudo foi comparar o uso das duas abordagens no que se refere à seleção de técnicas de DT para elicitação de requisitos. Os dados deste estudo são apresentados na próxima seção.

5.2 Experimento Controlado

O objetivo deste estudo é fazer uma comparação em relação à acurácia da seleção das técnicas de DT para elicitação de requisitos entre as abordagens Universo de Seleção e DTA4RE. A acurácia pode ser definida como a extensão com a qual a qualidade da saída corresponde com o critério especificado (NBR, 2002). De acordo com Al-Qutaish (2010), acurácia é a capacidade de o produto para fornecer os resultados corretos ou acordados com o grau necessário de precisão. Tendo em vista as informações acima, este estudo utilizou a abordagem GQM. Segundo Wohlin *et al.* (2012), o GQM é uma abordagem orientada a objetivos para derivar métricas de objetivos de medição para garantir que os dados coletados sejam utilizáveis e atendam a um propósito. Este estudo apresenta o seguinte objetivo baseado no GQM (BASILI; CALDIERA; ROMBACH, 1994):

Analisar <Seleção de técnicas de DT feita por meio da Universo de Seleção e a seleção feita por meio da DTA4RE>

Com o propósito de <Comparar>

Com relação a sua <Acurácia>

Do ponto de vista do <Pesquisador>

No contexto <de uma disciplina cursada por alunos de graduação do Curso de Ciência da Computação>.

5.2.1 Hipóteses

O estudo tem as seguintes hipóteses:

- H01: Não há diferença no indicador de acurácia na seleção das técnicas de DT para elicitación de requisitos entre a Universo de Seleção e a DTA4RE.
- HA1: Há diferença no indicador de acurácia na seleção das técnicas de DT para elicitación de requisitos entre a Universo de Seleção e a DTA4RE.

5.2.2 Contexto

O experimento foi realizado em contexto acadêmico e a metodologia adotada neste estudo é baseada em evidências. Essa metodologia consiste em realizar uma série de estudos experimentais para avaliar e melhorar a tecnologia a ser construída (SHULL; CARVER; TRAVASSOS, 2001).

Um desses estudos é o estudo de viabilidade cujo objetivo é avaliar se a nova tecnologia atendeu aos requisitos gerais para o qual foi criado (SHULL; CARVER; TRAVASSOS, 2001). A preocupação do estudo de viabilidade é gerar hipóteses sobre a nova tecnologia e sua utilidade. Portanto, os ambientes de sala de aula são adequados para este tipo de estudo. Embora seus resultados não possam ser aplicados diretamente aos profissionais da indústria, realizando estudos em sala de aula permite que novos conceitos sejam testados antes de usá-los com desenvolvedores da indústria (SHULL; CARVER; TRAVASSOS, 2001). Além disso, se uma tecnologia não testada for introduzida no contexto de um ciclo de vida real, será difícil quando surgirem problemas para diferenciar entre problemas com a tecnologia em si versus problemas com a interação da nova tecnologia e o processo do ciclo de vida (SHULL; CARVER; TRAVASSOS, 2001).

Por esse motivo, estudos em indústrias são realizados após estudos acadêmicos. Além disso, devido ao fato que desenvolvedores industriais são os mais caros de todos os participantes, é necessário ter certeza de que a nova tecnologia é tão boa quanto possível antes de pedir a um parceiro industrial para investir seu tempo e dinheiro no estudo (SHULL; CARVER; TRAVASSOS, 2001).

5.2.3 Seleção de Variáveis

As variáveis independentes foram o uso das abordagens Universo de Seleção e DTA4RE, e a variável dependente foi indicador de acurácia. Para a realização do experimento foram apresentados aos participantes três cenários de uso para os quais eles deveriam escolher qual(is) técnica(s) de DT poderiam ser usadas nos cenários. Para cada cenário foi estabelecido um oráculo. As respostas certas são: as respostas dos participantes iguais ao oráculo proposto. A acurácia foi calculada para cada participante como: Total de acertos, onde foi mensurado o quão corretas eram as respostas dos participantes e se correspondiam com os oráculos utilizados neste experimento. O cálculo da acurácia foi realizado da seguinte forma:

$$Acurácia = \frac{\sum_{n=1}^X}{\sum_{n=1}^Y} * 100$$

Onde:

X = é a soma total de acertos de todos os participantes;

Y = é a soma do total de pontos de todos cenários (3 pontos de pontuação máxima de acertos * quantidade de participantes).

Foram considerados como oráculos, as técnicas apontadas como corretas para serem utilizadas conforme as descrições dispostas nos cenários de uso. A partir das respostas dos participantes foi gerada uma pontuação para cada um. Os dados sobre como foi mensurada a pontuação constam na Tabela 6.

Tabela 6 – Pontuações utilizadas

Pontuação	Justificativa
1,0	O participante selecionou a técnica correta conforme o oráculo utilizado.
0,5	O participante selecionou a técnica errada, mas selecionou a categoria correta. A técnica selecionada poderia não ser a do oráculo, mas ela deveria se encaixar para ser usada no cenário proposto, ou seja, a técnica não traria o mesmo resultado da técnica oráculo, mas traria algum resultado referente ao cenário utilizado.
0,0	O participante selecionou a técnica e categoria errada.

Fonte: Elaborado pelos autores

5.2.4 Seleção dos Participantes

Este estudo contou com a participação voluntária de alunos que cursavam a disciplina de Introdução à Engenharia de Software do 5º período, que estavam aprendendo sobre técnicas de DT que podem ser aplicadas na elicitação de requisitos. Trinta e um participantes assinaram

um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e preencheram um formulário de caracterização que mediu sua experiência em relação a desenvolvimento de software, elicitação de requisitos e DT. O formulário de caracterização foi empregado para categorizar os participantes com os seguintes níveis de experiência: nenhuma, baixa experiência, média, alta ou muito alta em relação aos aspectos mencionados acima. Foram considerados: (a) experiência muito alta, participantes que participaram em mais de 3 projetos de desenvolvimento de software na indústria; (b) experiência alta, pessoas que participaram de 1 a 3 projetos de desenvolvimento de software; (c) média experiência, participantes colaborando em projetos de pesquisa e/ou acadêmicos desenvolvendo sistemas; (d) baixa experiência: pessoas que tinham noções de desenvolvimentos de software obtidos por meio de aulas ou livros; (e) Nenhuma experiência, participantes que não tinham conhecimento prévio sobre desenvolvimento de software. Analogamente, a experiência dos participantes em elicitação de requisitos e DT foi classificada seguindo os mesmos padrões de respostas. A Tabela 7 (segunda, terceira e quarta coluna) mostra a caracterização de cada participante.

5.2.5 Design Experimental

Com base nos dados coletados por meio do formulário de caracterização, foi utilizado o princípio de design de *blocking*, onde os participantes foram distribuídos em blocos de acordo com sua experiência. Segundo Wohlin *et al.* (2012), o *blocking* é usado para eliminar sistematicamente o efeito indesejado na comparação entre os tratamentos. A partir dos blocos, os participantes foram atribuídos a cada grupo aleatoriamente.

O design aplicado no experimento foi um fator com dois tratamentos (Universo de Seleção e DTA4RE). A atribuição dos grupos ao tratamento foi aleatória. Um grupo foi composto por 16 participantes e outro por 15. Cada grupo utilizou apenas um tratamento.

5.2.6 Instrumentação

Os seguintes artefatos foram definidos para dar suporte ao experimento: Formulário de Caracterização e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), arquivo (.pdf) contendo instruções para a realização das atividades do experimento, links de acesso ao DTA4RE e a pasta do *Google Drive* contendo o arquivo da Universo de Seleção, questionário de pós-avaliação, dois servidores no *Discord*¹ usados para passar instruções durante o experimento. Além disso, três cenários foram criados no *Google Forms*. Esses cenários incluíam descrições detalhadas dentro de um contexto de desenvolvimento de software para os quais eles deveriam escolher qual(is) técnica(s) de DT poderiam ser usadas nos cenários propostos. Um resumo dos cenários utilizados é descrito abaixo:

¹ Discord: <https://discord.com/>

- **Cenário 1:** Desenvolvimento de sistema para controle de vacinas contra COVID-19. Neste cenário, os dados foram coletados por entrevistas e o objetivo era organizar os dados coletados;
- **Cenário 2:** Este cenário tinha como objetivo verificar a percepção, motivação e sentimentos dos usuários com relação ao uso de um aplicativo de compra e entrega de refeições;
- **Cenário 3:** Apresentou-se um cenário no contexto de desenvolvimento de uma aplicação para uma cooperativa de táxis, com o objetivo de verificar uma visão sobre os processos que constituem o serviço da empresa, considerando aspectos visíveis e não visíveis aos usuários.

Todos os artefatos foram validados por meio de estudos pilotos com dois participantes. Os artefatos completos usados para realização deste estudo estão disponíveis em: <<https://figshare.com/s/ec305dcf921d33d2238b>> ou no Apêndice B. Este experimento foi realizado de forma online devido às restrições de acesso à Universidade por motivo do distanciamento social gerado pela pandemia.

5.2.7 Preparação

Todos os participantes já haviam tido aulas sobre elicitación de requisitos e técnicas tradicionais de elicitación de requisitos. Para realização deste experimento, focado em técnicas de DT, todos os participantes receberam um treinamento de uma hora e trinta minutos sobre técnicas de *Design Thinking* para elicitación de requisitos. Além disso, para cada grupo, foi feita uma apresentação de 10 minutos sobre a abordagem que o grupo utilizaria.

5.2.8 Execução

No início do estudo, dois pesquisadores atuaram como moderadores, responsáveis por passar as informações referente as abordagens para os participantes. Em seguida, os participantes foram divididos em dois grupos, um para cada abordagem, e os grupos foram para servidores diferentes no Discord. Cada participante recebeu os artefatos descritos na Subseção 5.2.6. Durante o experimento, cada participante preencheu um formulário com o nome da(s) técnica(s) selecionada(s) para os cenários propostos e o motivo da escolha da(s) técnica(s). Todos os participantes enviaram o formulário com as respostas referentes aos cenários. Eles também entregaram um formulário de pós-avaliação em que destacaram aspectos referente a utilidade das abordagens, intenções de uso futuro, pontos que consideraram positivos ou negativos nas abordagens, e sugestões de melhorias. Cada participante realizou a atividade de seleção de técnicas para os cenários propostos individualmente. Durante a atividade, os participantes não receberam nenhuma assistência dos pesquisadores envolvidos no estudo. Ao todo, foram 16 participantes usando a Universo de Seleção e 15 participantes utilizando a DTA4RE.

5.2.9 Pré-Processamento

Após a execução do experimento, foi realizada a tabulação dos dados, onde foram removidos os nomes dos participantes, sendo analisado pelos pesquisadores a acurácia, ou seja, percentual de acertos das técnicas pelos participantes. Para análise foram comparados a escolha e motivo da escolha das técnicas pelos participantes com as técnicas oráculos para os cenários. A partir dos dados coletados foram feitas as análises quantitativas e qualitativas.

5.2.10 Resultados do Experimento Controlado

5.2.10.1 Resultados Quantitativos

A Tabela 7 apresenta um resumo da caracterização e da acurácia de cada participante. Referente a caracterização, pôde-se observar que a maioria dos participantes possui pouca experiência em desenvolvimento de software, elicitação de requisitos e *Design Thinking*. Em relação à acurácia, a mesma foi calculada da seguinte forma:

$$Acurácia = \frac{\sum_{n=1}^X}{\sum_{n=1}^Y} * 100$$

Após a contagem de erros e acertos foi medida a acurácia. A Figura 37 mostra a distribuição da acurácia dos participantes para cada grupo. Onde pode-se perceber que sete participantes do grupo da Universo de Seleção obtiveram cerca de 66,67% de acurácia, seguidos por cinco participantes que obtiveram 100% de acurácia. Ao fazer o cálculo de acurácia para este grupo, verificou-se que o mesmo obteve 75% de acurácia na seleção das técnicas consideradas corretas para os cenários propostos. O percentual de 75% de acurácia obtido pela Universo de Seleção foi calculado da seguinte forma:

$$Acurácia = (36/48)*100$$

Onde:

36 pontos é o total de acertos de todos os participantes desse grupo, e;

48 pontos é a soma de todos os cenários.

Para o grupo da DTA4RE, as respostas dos participantes foram distribuídas em vários percentuais de acurácia, tendo o maior número de participantes atingido o percentual de 33,33% de acurácia. Ao fazer o cálculo de acurácia para o grupo da DTA4RE obteve-se 65,56% de acurácia.

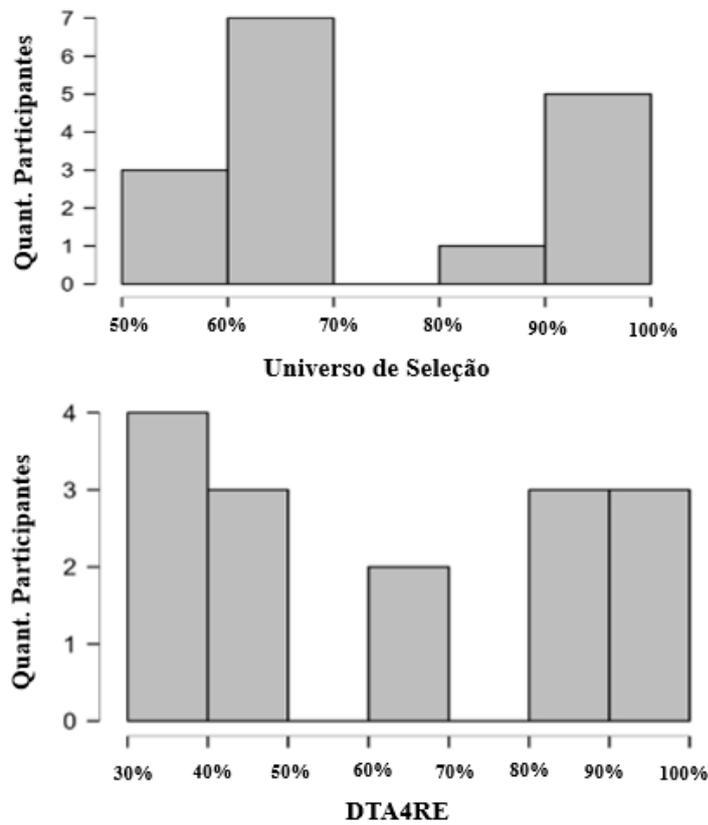
Realizou-se uma análise usando o método não paramétrico teste de [Mann e Whitney \(1947\)](#), dado o tamanho limitado da amostra. Apresentamos o resumo dos resultados usando um gráfico de *boxplot*. A análise estatística foi realizada usando as ferramentas estatísticas JASP 0.16.1.0 e *SigmaPlot* 14.5 e $\alpha = 0,05$. Esta escolha de significância estatística foi motivada pelo pequeno tamanho da amostra usado neste experimento. Os dados do experimento são

Tabela 7 – Resumo da caracterização e da acurácia por participante

Participante	DSW	ER	DT	PA
PU1	Média	Média	Baixa	66,67%
PU2	Nenhum	Nenhum	Nenhum	66,67%
PU3	Nenhum	Baixa	Nenhum	100%
PU4	Baixa	Baixa	Baixa	33,33%
PU4	Baixa	Baixa	Baixa	33,33%
PU5	Média	Baixa	Baixa	66,67%
PU6	Baixa	Baixa	Baixa	100%
PU7	Média	Baixa	Alta	100%
PU8	Baixa	Nenhum	Nenhum	66,67%
PU9	Média	Baixa	Nenhum	66,67%
PU10	Alta	Nenhum	Baixa	50%
PU11	Média	Baixa	Baixa	66,67%
PU12	Baixa	Baixa	Baixa	50%
PU13	Média	Média	Média	83,33%
PU14	Baixa	Baixa	Baixa	50,00%
PU15	Alta	Alta	Baixa	66,67%
PU16	Baixa	Média	Média	100,00%
PD1	Alta	Baixa	Baixa	100%
PD2	Média	Nenhum	Nenhum	83,33%
PD3	Média	Baixa	Baixa	83,33%
PD4	Alta	Alta	Muito Alta	100%
PD5	Baixa	Baixa	Baixa	83,33%
PD6	Baixa	Baixa	Baixa	50%
PD7	Média	Nenhum	Média	33,33%
PD8	Nenhum	Baixa	Baixa	66,67%
PD9	Baixa	Nenhum	Nenhum	50%
PD10	Baixa	Baixa	Baixa	83,33%
PD11	Baixa	Baixa	Baixa	100,00%
PD12	Nenhuma	Nenhuma	Média	33,33%
PD14	Baixa	Baixa	Baixa	33,33%
PD15	Baixa	Baixa	Baixa	33,33%
Legenda: PU - Participante da Universo de Seleção PD - Participante da DTA4RE DSW - Desenvolvimento de Software ER - Elicitação de Requisitos DT - Design Thinking PA - Percentual de Acurácia				

Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 37 – Percentual de Acurácia por Participante



Fonte: Elaborada pelos autores

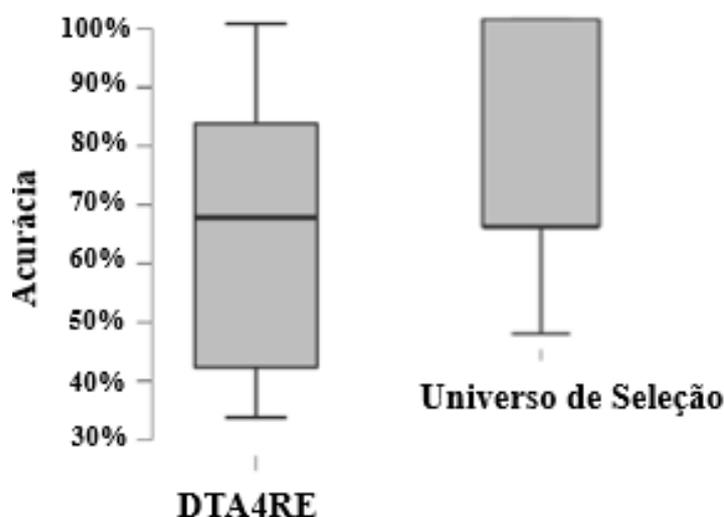
apresentados na Tabela 8. A Figura 38 mostra o gráfico *boxplot* com a distribuição da acurácia por abordagem. Pelo *boxplot* é possível observar que a mediana dos dois grupos é similar, no entanto, o *boxplot* mostra que teve mais participante com melhor resultado no grupo da Universo de Seleção. Quando comparadas às duas amostras usando o teste de Mann-Whitney, não encontramos diferenças significativas entre os dois grupos ($p = 0,283$). Esse resultado suporta a hipótese nula, H_0 , que afirma não haver uma diferença no indicador de acurácia na seleção das técnicas de DT para elicitação de requisitos entre a Universo de Seleção e a DTA4RE.

Tabela 8 – Dados do Experimento

Grupo	Quant.	Mediana	25% Percentil	75% Percentil
Universo de Seleção	16	0,67	0,67	1
DTA4RE	15	0,67	0,33	0,83

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 38 – Boxplot por Acurácia



Fonte: Elaborada pelos autores

5.2.10.2 Resultado Qualitativo

Realizou-se uma análise específica dos dados qualitativos obtidos através dos comentários dos participantes no questionário de pós-avaliação. Esta análise foi realizada da seguinte forma:

Os comentários dos participantes foram agrupados em códigos (COD) conforme a percepção que eles tiveram sobre o uso das abordagens. Os comentários apresentam aspectos positivos, negativos e sugestões de melhorias referentes as abordagens utilizadas pelos participantes de cada grupo.

5.2.10.2.1 Percepção dos participantes em relação ao uso das abordagens

Foi perguntado aos participantes se as abordagens em estudo ajudaram ou dificultaram na seleção da(s) técnica(s) de DT mais adequada para cada cenário proposto.

Em relação a **Universo de Seleção**, todos os participantes responderam que ajudou, os comentários foram agrupados nos seguintes códigos:

COD1 Universo de Seleção - Diminuição do tempo de busca pela técnica: Observou-se pelas respostas dos participantes que a abordagem diminuiu o tempo de busca pela técnica que poderia ser utilizada nos cenários propostos, pois eles não avaliavam técnica por técnica, em vez disso eles selecionavam uma categoria e avaliavam as técnicas da categoria escolhida. A seleção da categoria ajudava na identificação mais rápida da técnica para cada cenário, conforme pode-se observar nos comentários dos participantes: P3 - "*o fato de estar agrupado em categorias diferentes me permitiu diminuir o tempo de busca. Primeiro eu busquei pela categoria que mais se encaixava no meu cenário e depois avaliei qual das técnicas dentro da categoria eram mais*

úteis para o meu caso de estudo", P8 - "Ajudou muito, pois no momento que o problema era verificado eu não precisava ir de uma em uma técnica para verificar qual deveria ser usada, em vez disso ia direto na categoria. E isso me poupava tempo" e P15 - "Ajudou e muito, consegui identificar mais rápido qual técnica eu escolheria para cada cenário".

COD2 Universo de Seleção - Visualização das técnicas: Os participantes mencionaram que a abordagem apresentava uma ótima visualização das informações das técnicas de DT, e isso permitia a identificação das técnicas mais adequadas para resolução do problema, conforme exposto pelos participantes: P2 - "ela conseguiu dar uma ótima visualização nos casos, e como podem ser utilizados nas situações", P6 - "permitiu a observação e identificação das diferentes técnicas de forma rápida e com pouca memorização" e P9 - "Ajudou MUITO! Até salvei, a organização das 27 técnicas de DT em categorias facilitou muito a visualização utilizando a técnica que fosse mais adequada para a resolução do problema".

COD3 Universo de Seleção - Agrupamento das técnicas em categorias: Os participantes informaram que a organização das técnicas em categorias os possibilitou associar as demandas do sistema com as técnicas de DT que poderiam ser utilizadas. Também mostrou que os campos mais usados das tabelas de cada categoria eram as entradas, saídas e exemplos, conforme mencionados pelos participantes: P4 - "Ter listadas todas as abordagens de forma categorizada me possibilitou pensar e associar prontamente qual a demanda do sistema com qual solução de DT eu poderia utilizar para cada caso. Gostei bastante", P5 - "Ajudou, pois separados por categoria, ajuda na solução da origem de cada problema", P13 - "Ajudou bastante por organizar as ferramentas em um grupo lógico, facilitando o acesso às informações", P14 - "lista as técnicas agrupadas por tipo de problema, e também qual a entrada e saída de cada uma" e P16 - "Eu gostei da abordagem. O fato de ela ser organizada por categorias me ajudou a pensar melhor em qual técnica utilizar". Em relação aos campos mais utilizados da abordagem, o P14 informou sobre o uso dos campos **entrada e saídas** das tabelas e o P10 citou que na visão dele os únicos campos da tabela que contribuem para seleção das técnicas são a saída e os exemplos, conforme externalizado no seguinte comentário: P10 - "A abordagem ajudou, porém, eu usei mais o campo **saída e exemplos**, os demais campos não contribuíram muito para minha seleção".

Um participante informou que a abordagem ajudou na seleção das técnicas, porém sentiu falta da possibilidade de fazer combinações entre técnicas para obter melhor resultado, e isso não era contemplado pela abordagem, conforme apresentado pelo participante: P1 - "Ajudou muito, pelo fato de a tabela ter a descrição de entrada certinha do que exatamente eu buscava, no terceiro exemplo por exemplo, foi totalmente certo, todavia vi a necessidade de unir técnicas, o que o universo de seleção não tem".

Em relação a **DTA4RE**, a maioria dos participantes respondeu que ajudou, como pode ser visto nos códigos abaixo:

COD1 DTA4RE - Apresentação de pós e contras das técnicas: Os participantes mencionaram que a abordagem mostrava os pós e contras de cada técnica e isso facilitava identificar

em qual situação a técnica poderia ser utilizada, conforme exposto pelos participantes: P6 - *"ajudou, principalmente no quesito de prós e contras para verificar utilidade de certa técnica em certa situação"* e P13 - *"Ajudou. Os exemplos, prós e contras ajudam a ter uma noção de como utilizar"*.

COD2 DTA4RE - Organização das informações na abordagem: Alguns participantes informaram que gostaram da forma como a abordagem estava organizada, e que isso facilitava a leitura e seleção das técnicas, conforme mencionado pelos participantes: P3 - *"Ajudou muito, além de dar um breve resumo sobre as técnicas, há também exemplos e casos de uso para cada um organizados em tópicos e isso facilita muito a leitura e seleção das técnicas"*, P11 - *"Ela oferece uma boa explicação sobre as técnicas de DT, além de vídeos, imagens e exemplos que contribuíram para que eu pudesse rever alguns conceitos vistos em aula e pudesse selecionar a técnica mais adequada para os cenários propostos"*. Em contrapartida, alguns participantes informaram que a abordagem estava mal organizada e não auxiliou na seleção das técnicas, mas ajudou a ter uma visão geral de cada técnica, conforme manifestado pelos participantes: P1 - *"A abordagem não ajudou especificamente na seleção da técnica, mas ajudou a ter uma visão geral de cada uma das técnicas para eliciação. Desta forma, ajudou no processo de consultar as técnicas para conhecer mais sobre elas"* e P14 - *"Dificultou. A página é terrivelmente mal organizada e faz perder tempo procurando por coisas que não estão lá e tentando fazer sentido de como ler o texto."*

COD3 DTA4RE - Facilidade de Consulta: Alguns participantes informaram que ter todas as técnicas em uma única abordagem facilitou a consulta referente as informações das técnicas, conforme demonstrado pelos participantes: P9 - *"Ajudou, pois detalhava bem em quais casos de usos determinada técnica era melhor"* e P11 - *"Ter todas essas técnicas reunidas acelerou a consulta, assim não precisei pesquisar por cada uma individualmente"*.

5.2.10.2.2 Percepção dos participantes referente à utilização futura das abordagens

Sobre a utilização futura da **Universo de Seleção**, os participantes responderam que utilizariam-na posteriormente, conforme pode ser visto nos códigos abaixo:

CODUF1 Universo de Seleção - Utilização em novos projetos: Os participantes informaram que utilizariam a abordagem em novos projetos, pois ela auxilia na seleção da melhor técnica para cada caso, conforme mencionado pelos participantes: P2 - *"Sim, quando fosse necessário criar um novo projeto seria bom rever a abordagem e ver qual caso se encaixaria"*, P7 - *"Sim. Seria muito útil em projetos reais"* e P15 - *"Sim, ela me auxiliou a identificar qual seria melhor técnica para cada cenário então seria de grande ajuda em projetos futuros"*.

CODUF2 Universo de Seleção - Facilidade de uso: Os participantes relataram que a abordagem é fácil de utilizar, as técnicas estavam bem descritas, e isso facilitava a visualização do que cada técnica fazia, conforme exposto pelos participantes: P1 - *"sim, pois acho que as*

técnicas estão bem descritas, e a parte de entrada está bem descrita", P8 - "Sim, é muito mais simples usar essa abordagem quando identificamos os problemas. Muitas vezes já temos a solução mas o nome da técnica nem sempre é lembrado de imediato", P9 - "Voltaria, pois acho que ela facilita bem o trabalho de passar por todas as técnicas de DT e visualizar o que cada uma faz", P11 - "as tabelas estão bem organizadas e além da busca nela ser rápida e prática, também é precisa", P15 - "ela está bem dividida e foi possível identificar qual técnica eu queria facilmente pelos títulos da tabela e da maneira que ela foi organizada" e P16 - "Sim, eu senti facilidade em selecionar uma técnica usando ela".

CODUF3 Universo de Seleção - Utilidade da abordagem: Os participantes mostraram que a abordagem é útil, pois, além de diminuir o tempo de busca pela técnica a ser usada, ela melhora a percepção de quais casos usar as técnicas, conforme apresentado pelos participantes: P3 - "Sim, a abordagem seria boa tanto para diminuir tempo de busca quanto para melhorar a percepção de em quais casos ela seria mais conveniente", P12 - "gostei do conteúdo útil e catalogaram as diferentes técnicas, isso ajuda a entender melhor o uso de design thinking no mundo real", P13 - "Sim, foi bastante útil durante o processo e facilita a compreensão e aplicação dos conceitos" e P14 - "Sim. Porque há várias opções de abordagens, e o universo de seleção ajuda a organizar as ferramentas de uma forma lógica".

Não foram relatados pelos participantes aspectos negativos em relação à utilização da abordagem futuramente.

Em relação a **DTA4RE**, a maioria dos participantes respondeu que voltariam a utilizá-la:

CODUF1 - DTA4RE - Relembrar conceitos sobre as técnicas: Os participantes mencionaram que voltariam a utilizar a abordagem caso tivessem dúvidas e precisassem relembrar os conceitos sobre as técnicas, conforme demonstrado pelos participantes: P1 - "Utilizaria a abordagem novamente como consulta para um processo de uso das técnicas de DT. A abordagem ajuda bastante a relembrar pontos específicos de cada uma das técnicas", P3 - "Com certeza. São muitas técnicas, eu consigo me ver esquecendo algumas delas e tendo que consultar essa abordagem de tempo em tempo" e P15 - "Caso eu esqueça algum conceito, seria uma abordagem que buscaria novamente por ter muitas técnicas e explicar bem suas aplicações".

CODUF2 - DTA4RE - Facilitar o entendimento das técnicas: Os participantes informaram que poderiam utilizar a **DTA4RE** outras vezes, porque a abordagem facilitava o entendimento das técnicas e melhorava a compreensão do problema a ser resolvido, pois apresentava explicações detalhadas de cada técnica, conforme exposto pelos participantes: P2 - "Claro, por ser uma abordagem completa em relação ao entendimento de técnicas importantes de DT", P5 - "Sim, ela sintetiza em poucos parágrafos algo que para explicar ou entender às vezes pode ser complexo", P10 - "Sim, por que melhora a compreensão do problema e leva a gente a pensar em formas adequadas de organizar um problema", P12 - "Além da facilidade de consulta, todos os tópicos possuem uma estrutura de escrita parecida, mostrando exemplos de aplicação, prós e contras, modo de utilizar, entre outros. Assim é mais fácil de comparar as técnicas entre si" e P15

- "*Gostei da objetividade ao explicar, do suporte com vídeos, o que torna mais interessante*".

Somente um participante mencionou que não utilizaria a abordagem, pois acredita que ela dificilmente contribui para algo, conforme exteriorizado pelo P14 - "*Não. A abordagem foi péssima e dificilmente contribuiu com algo*".

5.2.10.2.3 Sugestões de melhorias

Como sugestões de melhorias para a **Universo de Seleção**, os participantes relataram que seria interessante indicar quais técnicas podem trabalhar em conjunto, que elas poderiam estar melhor descritas e, também, adicionar comparações entre técnicas similares. Além disso, eles mencionaram ser útil expor o objetivo de cada técnica, conforme mostrado pelos participantes: P1 - "*não sei se estou certo, mas seria legal um marcador que indique algo como "essas técnicas trabalham bem". Porque vi necessidade de unir técnicas para um resultado melhor*", P14 - "*definir melhor a descrição de cada técnica. Talvez adicionar comparações entre técnicas similares*", e P15 - "*acho que expor de forma sucinta o objetivo de cada técnica seria interessante também, apesar de conseguir deduzir através das colunas de Entrada e Saída, tiveram algumas técnicas que eu não consegui lembrar o objetivo e se tivesse essa informação eu saberia melhor qual escolher*".

Também houve comentários sobre melhorias no design da abordagem. Os participantes descreveram que, apesar de a abordagem ser útil, é necessário torná-la mais prática, conforme exposto nos seguintes comentários: P8 - "*apenas no design mesmo. Apesar de já ser muito útil, poderia ter uma melhora no design para os que nomes das técnicas estivessem mais destacados*" e P12 - "*creio que poderia estar em um pdf, ou que tornasse a abordagem interativa*".

Por ser mencionado pelos participantes a necessidade de a abordagem ser mais intuitiva e atrativa, foi desenvolvido um site, visando tornar a abordagem mais acessível aos participantes.

5.2.11 Ameaças à Validade

Nesta subseção, serão discutidas as ameaças, categorizando-as usando a mesma abordagem utilizada por [Wohlin et al. \(2012\)](#): interna, externa, conclusão e constructo.

5.2.11.1 Validade Interna

Podemos identificar duas ameaças internas: (1) Efeito do treinamento, e (2) classificação de experiência. Pode haver um efeito de treinamento, se o treinamento referente a abordagem Universo de Seleção teve qualidade inferior ao treinamento da DTA4RE. Para mitigar essa ameaça, foram preparados treinamentos equivalentes para ambas as abordagens. Com relação à classificação de experiência dos participantes, foi realizada com base na autoclassificação deles obtidas por meio das respostas obtidas no formulário de caracterização. Eles foram classificados de acordo com suas experiências em desenvolvimento de software, elicitação de requisitos e

Design Thinking. Para mitigar essa ameaça, no processo de agrupamento dos participantes foi considerado o princípio de *blocking*, e os participantes foram agrupados em blocos de acordo com sua experiência. Logo depois, os participantes foram distribuídos nos grupos de forma aleatória.

5.2.11.2 Validade Externa

Em relação à validade externa, duas questões foram consideradas: (1) a amostra pode não ser representativa para a população estudada; (2) representatividade dos cenários. Para mitigar a ameaça (1), Shull, Carver e Travassos (2001) citam que os ambientes acadêmicos são adequados para este tipo de estudo. Embora seus resultados não possam ser aplicados diretamente aos profissionais da indústria, ao realizar esses estudos na academia, permite-se que novos conceitos sejam testados antes de usá-los com desenvolvedores da indústria. Para mitigar a ameaça (2), foram elaborados cenários de desenvolvimento baseados em sistemas reais. Nosso critério, ao selecionar os cenários, foi cobrir diferentes objetivos. Desta forma, em cada cenário deveria ser selecionada uma técnica de uma categoria diferente do outro. Os três cenários propostos cobriam 3 das 9 categorias existentes. Sendo assim, os cenários não cobrem tudo, no entanto, eles cobriram diferentes objetivos. Os resultados desse estudo não são generalizáveis para todos os possíveis cenários, porém, os cenários usados são representativos de situações de engenharia de requisitos.

5.2.11.3 Validade de Conclusão

Neste experimento, foi considerada a seguinte questão como ameaça à validade de conclusão: (1) Tamanho da amostra. O pequeno número de participantes pode não ser o ideal do ponto de vista estatístico. Devido a este fato, há uma limitação nos resultados, o que não permite generalizar o resultado, pois os resultados são indícios de viabilidade.

5.2.11.4 Validade de Constructo

Referente à validade de constructo, duas questões foram consideradas: (1) Interação dos participantes com o tratamento. Esta ameaça surge quando há mais de um tratamento no experimento. Para mitigar esta ameaça foi atribuído apenas um tratamento para cada participante. (2) Somente uma métrica foi utilizada. Neste estudo, buscou-se mostrar se as abordagens utilizadas realmente apoiam uma escolha correta das técnicas de DT. Então, foi mensurada a quantidade de respostas corretas dos participantes. A acurácia foi a métrica selecionada, onde verificou-se o quão corretas eram as respostas dos participantes e se correspondiam com os oráculos utilizados neste experimento.

5.3 Considerações Finais

Neste capítulo foi mostrada a abordagem Universo de Seleção versão 2.0, bem como o experimento realizado para avaliar a abordagem.

Verificou-se que, conforme os resultados da análise quantitativa do experimento, que houve uma pequena diferença em relação à acurácia da abordagem Universo de Seleção sobre a DTA4RE. No entanto, conforme os resultados do teste, nenhuma diferença estatística significativa foi encontrada. Com isso, constatou-se que ambas as abordagens podem ser usadas para elicitação de requisitos e isso contribui para melhores requisitos e eles contribuem para a qualidade do produto desenvolvido.

A análise qualitativa sobre a percepção dos participantes, com relação ao uso das abordagens, permitiu identificar que o uso da abordagem Universo de Seleção reduz o tempo gasto para selecionar técnicas adequadas para serem usadas no processo de elicitação de requisitos dos cenários propostos. Além disso, percebeu-se que a abordagem possui ótimas visualizações das técnicas e o agrupamento delas em categorias, torna possível correlacionar a técnica mais apropriada para cada cenário. No entanto, alguns participantes mencionaram que o formato apresentado da abordagem não agradou. Além disso, identificou-se que os campos mais utilizados e que mais contribuiriam para a seleção das técnicas foram os de entrada, saída e exemplos. Em relação à utilização futura, os participantes informaram que utilizariam a abordagem em projetos futuros, pois tiveram facilidade durante o uso. Mencionaram, ainda, que as técnicas foram bem descritas e isso facilitava a distinção dos casos em que as técnicas poderiam ser usadas.

No próximo capítulo será mostrada a versão web da Universo de Seleção, bem como os experimentos realizados para avaliar a abordagem.

UNIVERSO DE SELEÇÃO VERSÃO WEB

Neste capítulo é apresentada a versão *web* da abordagem Universo de Seleção, bem como os dois estudos experimentais realizados para avaliá-la. Na Seção 6.1 é descrita uma visão geral da abordagem. Na Seção 6.2 é mostrado o primeiro estudo experimental realizado para avaliar a abordagem, neste estudo foram utilizadas as técnicas *Focus Group* e *Card Sorting*. Na Seção 6.3 é mostrado o resultado do experimento realizado com profissionais da indústria. E na 6.4 são apresentadas as considerações finais do capítulo.

6.1 Visão Geral da Universo de Seleção Versão Web

Após a realização da análise das percepções dos participante do experimento controlado apresentado anteriormente, verificou-se a necessidade de desenvolver uma versão *web* da abordagem Universo de Seleção, a fim de torná-la mais intuitiva e atrativa para os usuários.

A Figura 39 mostra um exemplo prático do funcionamento da abordagem, desenvolvida e hospedada na ferramenta do *Google sites* e está disponível em: *Universo de Seleção*¹.

Observa-se que, a abordagem apresenta o seguinte fluxo: (1) tela de menu, onde o usuário poderá escolher entre as opções de categorias que deseja utilizar. Ao escolher uma categoria, o usuário será redirecionado para tela (2) que, apresenta uma definição referente àquela categoria. Ao navegar pela aba da categoria selecionada, o usuário poderá verificar na tela (3) as técnicas que compõem a categoria e as informações referente à entrada, controle, recursos, saídas e exemplos de cada técnica. Após mostradas todas as informações das técnicas, o usuário poderá verificar na tela (4) a tabela de comparação entre as técnicas da categoria selecionada.

¹ Universo de Seleção: <https://sites.google.com/view/universodeselecao/>

Figura 39 – Universo de Seleção V2.0 Versão Web

Mapa de Empatia

Nome: _____ Idade: _____

Entrada:
Dados já coletados por outras técnicas sobre o que (I) O que o cliente Escuta; (2) O que ele vê; (3) O que ele pensa e sente; (4) O que ele fala e faz; (5) Dores - Quais são os principais obstáculos, e (6) Carinhos - Quais os seus desejos e necessidades.

Controle:
Templatare da técnica

Recursos:
Pessoas para gerar o mapa.
Local:
Material (lousa, flip chart, papel sulfite, post-its ou em softwares (bubblechartspark.com))

Saída:
Melhor entendimento sobre as principais queixas e necessidades ou desejos de cada perfil do interessado (caracterização do cliente investigado)

Exemplo:
Clique aqui para verificar exemplos da técnica

Técnicas	Entrada	Controle	Recursos	Saída
Mapa de Empatia	Dados já coletados por outras técnicas sobre o que (1) O que o cliente Escuta; (2) O que ele vê; (3) O que ele pensa e sente; (4) O que ele fala e faz; (5) Dores - Quais são os principais obstáculos, e (6) Carinhos - Quais os seus desejos e necessidades.	Templatare da técnica	Para gerar o mapa. Local: Material (lousa, flip chart, papel sulfite, post-its ou em softwares (bubblechartspark.com))	Melhor entendimento sobre as principais queixas e necessidades ou desejos de cada perfil do interessado (caracterização do cliente investigado)
Personas	Dados de campo já coletados sobre características de usuários (objetivos, necessidades, opiniões, interesses e comportamentos)	Delimitar as diferentes possibilidades de caracterização dos usuários (de sexo, faixa etária, escolaridade, quando relevante etc.) Templatare da técnica	Para gerar o mapa. Local: Material (folhas de papel A3, post-its, canetas, softwares (springlenses.com))	Identificação das necessidades e personalidades dos usuários. Especificação de um cliente representativo de cada cliente de foco.
Mapa jornada do usuário	Processo de serviço Pontos Benefícios percebidos, necessidades ou dores, cada de cada etapa do processo	Tempo máximo para aplicação da técnica Templatare da técnica	Para gerar o mapa. Local: Material (folhas de papel A3, post-its, canetas, softwares (springlenses.com))	Informações sobre as ações, os momentos, as percepções e o estado de espírito do usuário (momentos positivos, negativos e neutros)
Matriz de Pontos de Contato	Definição dos requisitos ou critérios que serão avaliados. Identificação das ações que serão realizadas por meio da técnica. Pontos representando o usuário. Pontos representando o sistema. Pontos representando o usuário. Pontos representando o sistema.	Delimitar as ações que se tornaram relevantes. Templatare da técnica	Para gerar o mapa. Local: Material (folhas de papel A3, post-its, canetas, softwares (springlenses.com))	Compreensão de dados referentes ao fluxo de serviço, dispositivos envolvidos e fluxos de interação da experiência do usuário.
Mapa de Stakeholders	Identificação dos grupos de usuários. Lista de necessidades dos stakeholders, incluindo todos os interesses e necessidades de cada grupo.	Um templatare da técnica mapa de stakeholders	Para gerar o mapa. Local: Material (folhas de papel sulfite, quando aplicável ou softwares específicos (ex. Templog))	Identificação de como se organizam necessidades e prioridades

Fonte: Elaborada pelos autores

6.2 Primeiro Estudo Experimental

Foi realizado um estudo experimental com aplicação de duas técnicas: *focus group* e *card sorting*. O *focus group* teve como objetivo verificar as percepções dos participantes em relação à versão *web* da abordagem Universo de Seleção. E o *card sorting* teve como intuito verificar os agrupamentos das técnicas de DT em categorias. Isto é, se, na opinião dos participantes, as técnicas foram categorizadas corretamente.

6.2.1 Objetivo do Estudo

Com a nova versão da Universo de Seleção desenvolvida a partir dos resultados apontados no estudo de viabilidade do experimento controlado, aplicou-se um novo estudo em uma turma do *Projeto SUPER*². O SUPER é um projeto que visa fomentar a capacitação e a pesquisa em cursos de áreas tecnológicas da UFAM. O objetivo geral do SUPER (task WP3-UX) é oferecer aos estudantes oportunidades de participação em ações de qualificação e inovação em áreas estratégicas (Computação, Engenharia e Design), que possam resultar em desenvolvimento científico e tecnológico de alto impacto.

Para realização deste estudo, foram apresentados os conceitos de DT e as técnicas de DT que podem ser usadas para elicitação de requisitos que compõem a abordagem proposta. Após a introdução dos conceitos e técnicas de DT, os participantes formaram duplas e tiveram um prazo determinado para realização da elicitação de requisitos de sistemas IoT como trabalho prático do projeto, aplicando as técnicas de DT da categoria identificação de *stakeholders* a partir do uso da versão *web* da Universo de Seleção. Após a entrega dos trabalhos, eles participaram de um *focus group*, como objetivo verificar as opiniões em relação à utilização da Universo de Seleção, e um

² Projeto SUPER: <https://webdev2.icomp.ufam.edu.br/>

card sorting com o propósito de verificar os agrupamentos das técnicas de DT. Para isso, eles responderam aos seguintes questionamentos:

Q1: O uso da Universo de Seleção ajudou ou dificultou na escolha das técnicas?

Q2: Você tem alguma sugestão de melhoria?

6.2.2 Participantes

Os participantes foram 15 estudantes de graduação do projeto SUPER, do semestre 2021/1. Eles realizaram o trabalho prático do projeto, que envolveu a atividade de elicitação de requisitos de sistemas IoT escolhidos por eles mesmos. É importante frisar que, independentemente do trabalho, os estudantes cederam os dados para a pesquisa de forma voluntária (isto não era obrigatório). Todos assinaram o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) e receberam uma versão assinada pelos pesquisadores do TCLE.

Os participantes formaram duplas por conveniência, e cada dupla projetou diferentes sistemas IoT. A primeira dupla trouxe a ideia de um sistema que visa oferecer segurança aos usuários na detecção de invasores na residência. A segunda dupla mostrou a ideia de um sistema de monitoramento de acidentes em rodovias urbanas. A terceira dupla apresentou a ideia de sistema de coleira inteligente que, visa detectar irregularidades com a saúde do animal de estimação. A quarta dupla expôs a ideia de ônibus sob demanda que visava auxiliar na diminuição da superlotação do transporte público. A quinta dupla trouxe a ideia de um sistema de gerenciamento de consumo de água. A sexta dupla apresentou a ideia de um sistema para detecção de situações críticas em pessoas portadoras de doenças que levam a crises. A sétima dupla mostrou a ideia de um chuveiro inteligente. Uma aluna realizou o trabalho individualmente e sugeriu a ideia de um sistema de estufa inteligente.

6.2.3 Execução

Os conceitos sobre o *Design Thinking* e o conjunto de técnicas que compõem a Universo de Seleção foram apresentados aos participantes. A apresentação foi realizada em uma reunião com os alunos do projeto SUPER, que durou cerca de duas horas.

Após isso, os pesquisadores explicaram a especificação do trabalho prático envolvendo a elicitação de requisitos. O material apresentado sobre DT foi disponibilizado aos estudantes de modo tradicional (disponibilização da apresentação em slides), além do *link* correspondente a Universo de Seleção. Os estudantes, em dupla, deveriam utilizar as técnicas de DT da categoria identificação de *stakeholders*, não havendo limite de utilização quanto ao número de técnicas. A entrega do trabalho prático ocorreu aproximadamente quatro semanas depois. Após a entrega, eles expuseram suas opiniões sobre a Universo de Seleção por meio de um *focus group* e sobre o agrupamento das técnicas em categorias por meio de um *card sorting*.

As subseções abaixo mostram como as técnicas foram aplicadas neste estudo.

6.2.4 Aplicação da técnica Focus Group

O *focus group* foi realizado durante uma reunião com os participantes, onde foram realizadas perguntas por um moderador e os participantes deram suas percepções sobre os questionamentos.

6.2.4.1 Utilização das técnicas de DT pelos participantes

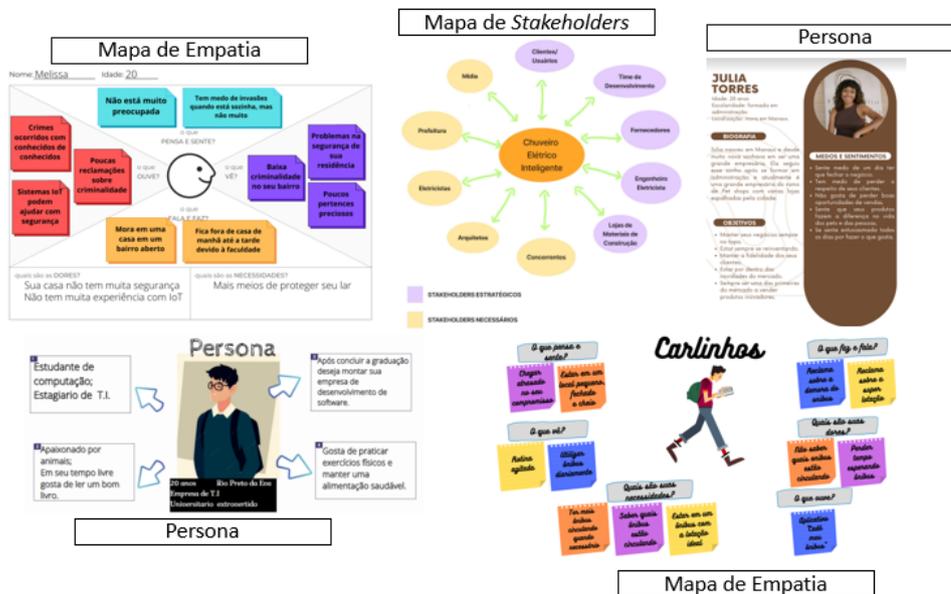
Personas foi a técnica mais utilizada pelos participantes. A Tabela 9 apresenta as técnicas utilizadas pelas 8 duplas (D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 e D8). E a Figura 40 mostra exemplos da utilização das técnicas *Personas*, Mapa de empatia e Mapa de *Stakeholders* feitos por diferentes duplas.

Tabela 9 – Técnicas utilizadas pelos participantes

Técnicas/Duplas	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
Mapa de Empatia	X			X				X
Personas		X	X		X	X		
Mapa de Stakeholders							X	

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos trabalhos dos participantes

Figura 40 – Exemplos de utilização das técnicas *Personas*, Mapa de Empatia e Mapa de *Stakeholders*



Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos trabalhos dos participantes

6.2.4.2 Percepção dos participantes sobre a Universo de Seleção

Em relação à pergunta sobre se a abordagem ajudou ou dificultou na seleção da(s) técnica(s) de DT mais adequada para a elicitação de requisitos dos sistemas propostos, os

participantes informaram que a Universo de Seleção ajudou na seleção das técnicas, pois mostrou de forma objetiva o que era necessário para usar a técnica e o resultado que ela geraria, conforme exposto pelos participantes: P2 - "*o Universo de Seleção me ajudou muito a escolher a técnica de identificação de stakeholders, pois ela me mostrou de forma clara e objetiva quais entradas eu precisava ter para usar uma técnica e qual o resultado que eu teria ao final da aplicação*", P5 - "*o que facilitou é que já estava visível no topo a opção de Identificação de Stakeholders, então já sabia por onde começar. E os objetos de entrada e saída de cada técnica facilitam bastante na hora da escolha da técnica, ajudando a poupar tempo*" e P8 - "*ajudou bastante, principalmente devido ao Universo de Seleção ter uma boa variedade de técnicas, é importante na hora de decidir qual vai se encaixar melhor em determinada situação*".

Em relação ao questionamento sobre se os participantes gostaram da abordagem na versão *web*, alguns deles afirmaram que gostaram, que não tiveram problemas durante o uso e que a abordagem pode auxiliar profissionais iniciantes em DT, conforme evidenciado pelos participantes: P4 - "*durante o trabalho que eu fiz é, o que eu precisei, eu vim aqui no site, entrei numa boa, procurei aqui e achei e sai do site tranquilo. Essa foi minha experiência, eu não tive problema*", P6 - "*eu gostei muito do Universo de Seleção, esse é o negócio, eu gostei muito do Universo de Seleção. Eu acho que facilita muito, eu conhecia a maioria das técnicas, mas eu realmente não sabia dividir elas para que parte do processo de DT usava. Por exemplo, eu sou muito acostumada a fazer mapa de empatia em todos os trabalhos que eu faço, eu sempre gostei muito de fazer mapa de empatia. Mas eu fazia, mas eu não sabia que ela era justamente para identificação de stakeholders, então eu gostei muito do universo de seleção*" e P7 - "*a minha experiência com o Universo de Seleção foi positiva, para mim ele entrega exatamente o que propõe, as explicações de cada coisa são bem claras e objetivas e o fato de conter exemplos ajuda bastante, é uma ferramenta excelente para guiar pessoas que estão iniciando a utilização do design thinking, além de poupar um tanto de trabalho e tempo durante o processo de elicitação*". Alguns participantes já haviam utilizado a Universo de Seleção no formato doc/pdf e, durante este estudo, eles usaram a versão *web*. Um deles informou que preferiu o formato de documento devido ao fato de apresentar uma visão geral de todas as técnicas das categorias, conforme exposto pelo participante: P1 - "*Eu acho que eu preferi com Google Docs que a informação tava toda lá. Enquanto, que no site eu tive que entrar nas opções. Primeira coisa que eu fiz, eu fui andando e não achei que eu tava procurando, aí eu vi que eu tinha que olhar lá para cima onde estava as opções. Teve um certo tempo perdido, estavam todas separadas, tipo quando eu ia em uma não tinha informações das outras*".

Referente às sugestões de melhorias, alguns participantes informaram que os ícones e exemplos das técnicas deveriam ser padronizados e melhorados, conforme mencionado pelos seguintes participantes: P2 - "*eu penso que o universo de seleção poderia ter uma curadoria mais apurada dos exemplos ou dos links disponibilizados para consulta*", P3 - "*eu acredito que tem que ser padronizado as coisas, eu sinto que lá não é padronizado os exemplos, os ícones, etc. Algo mais estético assim. Eu sinto uma precariedade na hora de falar dos exemplos, são*

totalmente diferentes uns dos outros. Acredito que se tivesse uma padronização tanto do site quanto dos exemplos, ícones e etc. Ficaria muito mais fácil a navegação dele" e P5 *"os exemplos poderiam ser melhores e os documentos e links deveriam ser atualizados"*.

A respeito da delimitação deste estudo para o uso de apenas uma categoria da abordagem, houve participantes que mencionaram, que ao especificarmos a categoria que eles deveriam usar, nós os limitamos a escolher determinadas técnicas e também delimitamos seus campos de exploração em relação ao uso da abordagem, conforme expostos pelos participantes: P1 - *"eu acho que não teve muito problema para se ter porque meio que a gente já foi bem delimitado no que tinha que fazer, já que basicamente era só pesquisar um desse tipo e a gente só teve que entrar lá e escolher um. Não teve muita oportunidade para ter problemas"* e P3 - *"é que nesse caso a aplicação do Universo de Seleção, vocês já deram para a gente a técnica assim que se enquadrava né, que era identificação de stakeholders. Por mais que eu sinta quando eu cliquei lá em stakeholders, eu senti que personas davam exatamente o que eu queria. Eu me pergunto também se vocês não tivessem falado para mim que era identificação de stakeholders, eu teria pegado personas? Entende, então talvez se não fosse isso eu teria pegado uma técnica totalmente diferente e talvez não fosse a melhor técnica de todas"*.

6.2.5 Aplicação da técnica Card Sorting Reduzido

De acordo com [Conrad e Tucker \(2018\)](#), o *card sorting* é uma técnica de pesquisa interativa que visa esclarecer como os participantes entendem e organizam conceitos. A técnica funciona da seguinte forma: os participantes organizam os cartões em categorias em que façam sentido para eles. A classificação é feita em pedaços de papel ou online. O *card sorting* fornece uma compreensão aprofundada do modelo mental do usuário, explicando a maneira como os usuários costumam agrupar, classificar e rotular atribuições e conteúdo em suas próprias mentes. ([YOUSUF; ASGER, 2015](#)).

A aplicação da técnica foi realizado de forma *online* sendo utilizada ferramenta *Miro*³. A técnica utilizada foi o *card sorting* híbrido, onde as categorias foram dadas aos participantes, mas existia a possibilidade de criar novas categorias.

O *card sorting* foi aplicado em duas rodadas, a saber:

- **Primeira rodada:** os participantes agruparam as técnicas de DT nas 9 categorias existentes na Universo de Seleção disponibilizadas para eles;
- **Segunda rodada:** os participantes explicaram os motivos das técnicas serem colocadas nas categorias e tinham a possibilidade de mudar as técnicas de categoria conforme a explicação dos demais participantes.

³ Miro: <https://miro.com/app/dashboard/>

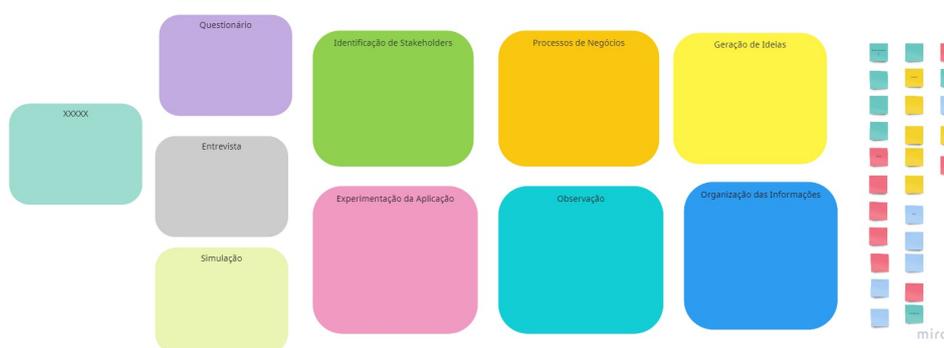
6.2.5.1 Resultado

6.2.5.1.1 Primeira Rodada

Na primeira rodada foi mostrado aos participantes um template do *card sorting* contendo as 9 categorias da Universo de Seleção, as 27 técnicas de DT utilizadas pela abordagem e um card em branco para que eles pudessem criar novas categorias caso necessário.

A Figura 41 apresenta o template do *card sorting* usado neste estudo.

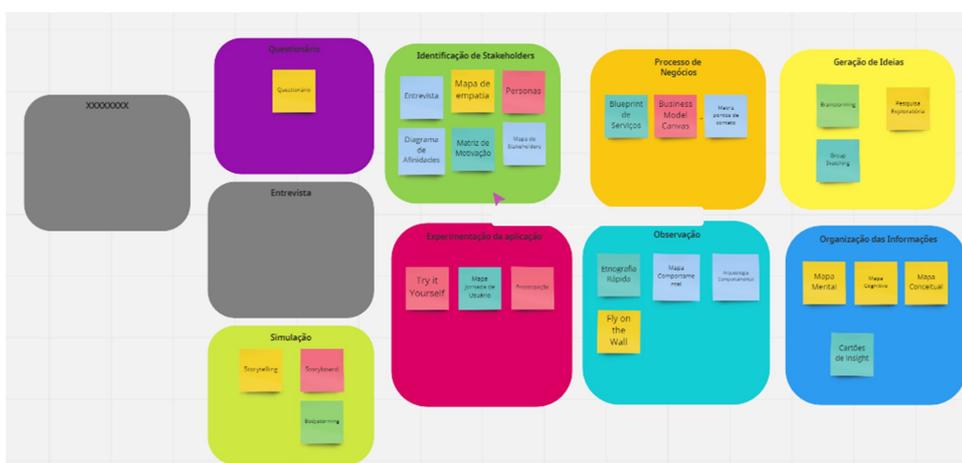
Figura 41 – Template do *Card Sorting* utilizado



Fonte: Elaborada pelos autores

Os participantes tiveram 15 minutos para agruparem as técnicas de DT nas categorias que eles consideravam corretas conforme as características de cada uma delas. A Figura 42 mostra o resultado da categorização das técnicas na primeira rodada.

Figura 42 – Categorização das técnicas de DT na primeira rodada



Fonte: Elaborada pelos participantes do estudo

Percebe-se que nesta rodada os participantes agruparam algumas técnicas em categorias diferentes das da abordagem Universo de Seleção. Na categoria geração de ideias, eles inseriram a técnica pesquisa exploratória. Na categoria organização de informações, eles retiraram as

técnicas diagrama de afinidades, mapa comportamental e *storyboard*. Na processos de negócios, eles retiraram a *storytelling* e inseriram a matriz de pontos de contato. Na categoria observação, os participantes retiraram a técnica pesquisa exploratória e incluíram o mapa comportamental. Na identificação de *stakeholders* foram excluídas as técnicas mapa de jornada de usuário e matriz pontos de contato e inserida a técnica entrevista. Na experimentação da aplicação foi inserida a técnica mapa de jornada do usuário, e na categoria simulação, eles inseriram as técnicas *storytelling* e *storyboard*, conforme exposto na Tabela 10.

Tabela 10 – Categorização das técnicas na primeira rodada

Categorias	Técnicas 1ª Rodada	Categorização na Universo de Seleção
Geração de Ideias	Pesquisa Exploratória, Brainstorming e Group Sketching	Brainstorming e Group Sketching
Organização da Informação	Mapa mental, Mapa Cognitivo, Mapa Conceitual e Cartões de Insight	Cartões de Insight, Diagramas de Afinidades, Mapa Mental, Mapa Cognitivo, Mapa Conceitual, Mapa Comportamental e Storyboard
Processos de Negócios	Blueprint, Business Model Canvas e Matriz Pontos de Contato	Blueprint, Business Model Canvas, Storytelling
Observação	Etnografia Rápida, Mapa Comportamental, Arqueologia Comportamental e Fly on the Wall	Arqueologia Comportamental, Etnografia Rápida, Fly on the Wall e Pesquisa Exploratória
Identificação de Stakeholders	Entrevista, Mapa de Empatia, Personas, Diagrama de Afinidades, Matriz de Motivação e Mapa de Stakeholders	Mapa de Empatia, Personas Mapa Jornada de Usuário, Matriz Pontos de Contato, Mapa de Stakeholders e Matriz de Motivação
Experimentação da Aplicação	Try it Yourself, Mapa Jornada de Usuário e Prototipação	Try it Yourself e Prototipação
Questionário	Questionário	Questionário
Simulação	Storytelling, Storyboard e Bodystorming	Bodystorming
Entrevista	-	Entrevista

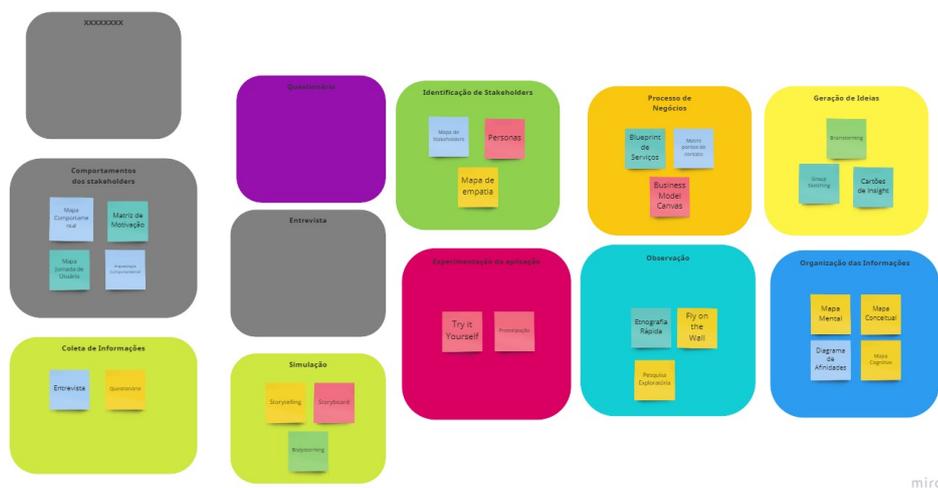
Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos resultados do estudo

6.2.5.1.2 Segunda Rodada

Nesta rodada, os participantes informaram os motivos de colocarem as técnicas em determinadas categorias. Eles tiveram a oportunidade de mudar as técnicas inseridas nas categorias da primeira rodada e gerarem novas categorias. A Figura 43 mostra o resultado da categorização das técnicas na segunda rodada.

Percebe-se que os participantes mudaram algumas técnicas de categorias e criaram duas novas categorias. Foram criadas as categorias coleta de informações, onde foram inseridas as técnicas entrevista e questionário, e comportamento de *stakeholders* na qual eles inseriram as

Figura 43 – Categorização das técnicas de DT na segunda rodada



Fonte: Elaborada pelos participantes do estudo

técnicas mapa comportamental, matriz de motivação, mapa jornada de usuário e arqueologia comportamental. Em relação ao agrupamento das técnicas nas categorias já existentes, os participantes incluíram na geração de ideias a técnica cartões de *insight*. Na categoria organização de informações, eles retiraram as técnicas cartões de *insight*, mapa comportamental e *storyboard*. Na de processos de negócios, os participantes excluíram o *storytelling* e inseriram a matriz pontos de contato. Na categoria observação foi retirada a técnica arqueologia comportamental. Na identificação de *stakeholders* foram excluídas a matriz pontos de contato, mapa jornada de usuário e matriz de motivação. Na categoria simulação foram inseridas as técnicas *storytelling* e *storyboard*. As categorias entrevista e questionário foram excluídas, conforme mostrado na Tabela 11.

Os participantes criaram uma categoria denominada **Coleta de Informações**, e nesta categoria agruparam as técnicas Entrevista e Questionário. Eles deram como justificativa para criação da categoria que às duas técnicas servem para fazer a coleta de informações, conforme mencionado pelos seguintes participantes: P1 - “*essas técnicas servem para mesma coisa, então podem ficar na mesma categoria*” e P5 - “*as duas técnicas servem para o mesmo propósito que é coletar informações, então podem ser agrupadas em uma categoria chamada de coleta de informações*”.

Outra categoria criada foi a de **Comportamento dos Stakeholders**, os participantes informaram a existência de algumas técnicas que apresentam como resultado um comportamento dos *Stakeholders* e, por isso, era necessário criar uma categoria para estas técnicas, conforme mencionado pelo participante: P1 – “*as técnicas Mapa Comportamental, Matriz de Motivação, Mapa de Jornada de Usuário e Arqueologia Comportamental mostram o comportamento dos stakeholders, por isso acho necessário a criação desta categoria e separar estas técnicas da categoria Identificação dos Stakeholders*”.

Tabela 11 – Categorização das técnicas na segunda rodada

Categorias	Técnicas 2ª Rodada	Categorização na Universo de Seleção
Geração de Ideias	Brainstorming, Group Sketching e Cartões de Insight	Brainstorming e Group Sketching
Organização da Informação	Mapa mental, Mapa Cognitivo, Mapa Conceitual e Diagramas de Afinidades	Cartões de Insight, Diagramas de Afinidades, Mapa Mental, Mapa Cognitivo, Mapa Conceitual, Mapa Comportamental e Storyboard
Processos de Negócios	Blueprint, Business Model Canvas e Matriz Pontos de Contato	Blueprint, Business Model Canvas, Storytelling
Observação	Etnografia Rápida, Fly on the Wall e Pesquisa Exploratória	Arqueologia Comportamental, Etnografia Rápida, Fly on the Wall e Pesquisa Exploratória
Identificação de Stakeholders	Mapa de Empatia, Personas e Mapa de Stakeholders	Mapa de Empatia, Personas Mapa Jornada de Usuário, Matriz Pontos de Contato, Mapa de Stakeholders e Matriz de Motivação
Experimentação da Aplicação	Try it Yourself e Prototipação	Try it Yourself e Prototipação
Questionário	-	Questionário
Simulação	Storytelling, Storyboard e Bodystorming	Bodystorming
Entrevista	-	Entrevista
Coleta de Informações	Questionário e Entrevista	-
Comportamento de Stakeholders	Mapa Comportamental, Matriz de Motivação, Mapa Jornada de Usuário e Arqueologia Comportamental	-

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos resultados do estudo

Após análises realizadas pelos pesquisadores, verificou-se que é válido o agrupamento das técnicas Entrevista e Questionário em uma categoria que denominamos de Coleta de Dados, removendo assim as categorias Entrevista e Questionário da Universo de Seleção. Em relação à categoria comportamento de *Stakeholders* não foi necessário a criação desta, visto que, a categoria Identificação de *Stakeholders* também contempla técnicas que verificam o comportamento e percepções deles.

6.3 Estudo Experimental na Indústria

6.3.1 *Objetivo*

Após realizadas as alterações referentes à padronização de ícones, imagens e templates na Universo de Seleção, aplicou-se um novo estudo com profissionais da indústria, onde tinha-se como objetivo verificar as opiniões deles em relação à utilização da Universo de Seleção. Para isso, eles responderam aos seguintes questionamentos:

Q1: Você acredita que a Universo de Seleção pode ajudar ou dificultar na seleção da técnica mais adequada para elicitação de requisitos? Justifique.

Q2: Você usaria a Universo de Seleção? Justifique.

Q3: O que você gostou na Universo de Seleção? E o que você não gostou? Por quê?

Q4: Você tem alguma sugestão de melhoria?

6.3.2 *Participantes*

Os participantes foram 15 profissionais da indústria de um Instituto de Desenvolvimento Tecnológico localizado na cidade de Manaus. Eles trabalhavam em dois projetos de desenvolvimento de software que tinha como objetivo o desenvolvimento de sistemas para automação de abastecimento de uma linha de produção. Todos preencheram o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) e um formulário de caracterização que media o grau de conhecimento em DT e quais técnicas de DT eles já conheciam. O formulário de caracterização foi empregado para categorizar os participantes com os seguintes graus de conhecimentos: nenhum, baixo, médio, alto ou muito alto em relação aos aspectos mencionados acima. Foram considerados: (a) muito alto, participantes que participaram em mais de 3 projetos na indústria utilizando técnicas de DT; (b) alto, pessoas que participaram de 1 a 3 projetos de desenvolvimento na indústria utilizando técnicas de DT; (c) médio, participantes que colaboraram em projetos de pesquisa e/ou acadêmicos utilizando técnicas de DT; (d) baixo: pessoas que tinham noções de técnicas de DT obtidos por meio de aulas ou livros; (e) Nenhum, participantes que não tinham conhecimento prévio sobre técnicas de DT. Os dados sobre a caracterização dos participantes podem ser vistos na Tabela 12.

6.3.3 *Execução*

Para realização deste estudo, foram apresentados os conceitos de DT e as técnicas de DT que podem ser usadas para elicitação de requisitos que compõem a abordagem proposta. Após a introdução dos conceitos e das técnicas de DT, os participantes foram convidados a usar a Universo de Seleção e refletir sobre que técnicas poderiam ser usadas para elicitação de requisitos dos sistemas nos quais eles estavam trabalhando. Após esse exercício de reflexão, eles

Tabela 12 – Caracterização dos participantes

Participante	Função	Exp	Conhecimento sobre DT	Técnicas já usadas
P1	Product Owner	20 anos	Média	Brainstorming
P2	Desenvolvedor de Testes Pleno	1 ano	Média	Brainstorming, Business Model Canvas, Storytelling, Pesquisa Exploratória, Storyboard, Mapa de Empatia, Personas e outros
P3	Designer Pleno	9 anos	Média	Mapa de empatia, personas, jornada do usuário, pontos de contato, cartões de insight, diagrama de afinidades, brainstorming, business model canvas, storytelling, prototipação, entrevista e questionários
P4	Desenvolvedor Pleno de Automação	10 anos	Baixa	Nenhuma
P5	Desenvolvedor Júnior Full Stack	1 ano	Baixa	Brainstorming
P6	Desenvolvedor Pleno de Automação	1 ano	Baixa	Nenhuma
P7	Desenvolvedor Sênior de Automação	6 anos	Alto	Brainstorm, prototipagem mapas mentais, coparticipação com o cliente
P8	Desenvolvedor Júnior Full Stack	2 anos	Baixa	Nenhuma
P9	Desenvolvedor Pleno de Automação	3 anos	Nenhuma	Nenhuma
P10	Desenvolvedor Júnior Full Stack	2 anos	Baixa	Nenhuma
P11	Desenvolvedor Sênior Full Stack	5 anos	Baixa	Cartões de Insight e Personas
P12	Desenvolvedor Sênior de Automação	12 anos	Muito Alta	Sitemap, RWP, Storytelling, Blueprint, Golden Path, Canvas, FPR
P13	Desenvolvedor Sênior Telecom	15 anos	Nenhuma	Nenhuma
P14	Desenvolvedor Sênior de Automação	7 anos	Baixa	Nenhuma
P15	Especialista Mecânico	7 anos	Média	Matriz Pontos de Contato, Mapa Mental, Pesquisa Exploratória, Brainstorming, Business Model Canvas, Prototipação

Fonte: Elaborada pelos autores

foram convidados a preencherem o questionário de avaliação da abordagem. Os instrumentos usados nesta etapa podem ser observados no Apêndice X.

6.3.4 Resultados Qualitativos

6.3.4.1 Percepção dos participantes em relação ao uso da Universo de Seleção

Foi perguntado aos participantes se eles acreditavam que a Universo de Seleção poderia ajudar ou dificultar na seleção da técnica mais adequada para elicitação de requisitos. Todos os participantes responderam que ajudaria, os comentários foram agrupados nos seguintes códigos:

Cod1 - Ajuda no levantamento de requisitos: observou-se, pelas respostas dos participantes, que a abordagem auxilia na elicitação de requisitos, pois, por meio dela, os usuários conseguem ter mais clareza em relação aos objetivos das técnicas, como relatado nos seguintes comentários: P1 - “ajuda no entendimento para as melhores técnicas para análise de requisitos”, P3 - “acredito que ajuda sim, pois o usuário do site consegue ver com clareza as técnicas x objetivos e fazer a melhor escolha”, P5 - “ajuda, pois torna os requisitos mais claros, deixam eles mais simples e entendíveis, mesmo para situações e pedidos complexos” e P15 - “ajuda, pois mostra as diferentes opções de técnicas disponíveis para elucidar os requisitos e características do projeto ou produto”.

Cod2 - Mostra um overview das técnicas de DT: Os participantes mencionaram que a abordagem mostra um *overview* das técnicas de DT e isso facilita a seleção, pois compara e informa as técnicas que podem ser utilizadas de maneira centralizada, conforme mencionado pelos participantes: P10 - “acredito que pode facilitar a seleção de técnicas mais adequadas por mostrar um overview do que é geralmente usado no DT” e P12 - “acredito que ajuda, afinal ela condensa grande parte das ferramentas, compara e informa sobre seu uso de maneira bem centralizada”.

6.3.4.2 Percepção dos participantes em relação à utilização futura da Universo de Seleção

Em relação à pergunta sobre se eles usariam a Universo de Seleção em projetos futuros, todos os participantes informaram que sim e as suas respostas foram agrupadas nos seguintes códigos:

Cod1 - Entendimento das técnicas: alguns participantes afirmaram que usariam a abordagem por proporcionar melhor entendimento das técnicas e facilitar a seleção, conforme exposto pelos participantes: P3 - “sim. As técnicas estão bem agrupadas de acordo com o objetivo e posso acessar facilmente quando tiver necessidade” e P11 - “sim, usaria pra tirar dúvidas e entender a finalidade de algumas coisas”.

Cod2 - Lembrar como as técnicas podem ser utilizadas: alguns participantes mencionaram que usariam a abordagem para lembrar como as técnicas podem ser utilizadas e pelo fato de que o resumo delas facilita a escolha, como evidenciado pelos participantes: P2 - “sim, às

vezes se faz muito necessário para escolher a certa dentre tantas opções”, P12 - “Acredito que sim, por ser um resumo facilitado” e P15 - “sim, pois mostra as diferentes opções de técnicas disponíveis para elucidar os requisitos e características do projeto ou produto. No caso, para minha pessoa, serve para o propósito de lembrar das diferentes técnicas e suas aplicações”.

6.3.4.3 Comentários sobre o que gostaram e não gostaram na Universo de Seleção

Referente ao que os participantes gostaram e não gostaram na Universo de Seleção, as respostas foram agrupadas nos seguintes códigos:

Cod1 - Sequência lógica: alguns participantes informaram que gostaram da sequência lógica de como abordagem mostra as técnicas e também gostaram de como as técnicas foram agrupadas, conforme mencionado pelos participantes: P1 - “gostei da sequência lógica das atividades”, P3 - “gostei do agrupamento de técnicas de acordo com o objetivo”, P6 - “da facilidade e se você entender o conceito e seguir uma sequência lógica para usar. Dá certo em quase todos os casos” e P15 - “gostei da divisão que parece ser meio que ordenada em grau de sequência”.

Cod2 - Layout: alguns participantes mencionaram ter gostado do layout da abordagem devido ao fato de a mesma ser intuitiva e as informações inseridas serem objetivas, conforme exposto pelos participantes: P5 - “extremamente intuitivo e completo, porém repetitivo, mas muito esclarecedor”, P10 - “gostei das informações serem bastante objetivas” e P11 - “gostei do layout e do texto”. Em relação ao que não gostaram, os participantes informaram que a abordagem era mal diagramada e não gostaram do menu suspenso, como exposto pelos participantes: P3 - “não gostei de ter que clicar em mais para ver os 9 objetivos”, P12 - “a página é muito mal diagramada e feita. Sugiro usar ferramentas como Mobirise se vocês não tem como programar a página. Depois podem hospedar no github, githab ou herokuapp gratuitamente” e P15 - “não gostei da tela inicial, pois não direciona para as divisões de técnicas. Me senti um pouco perdido nela”.

6.3.4.4 Sugestões de Melhoria

Como sugestões de melhorias para a Universo de Seleção, os participantes relataram que seria interessante melhorar o layout da abordagem e colocar um menu lateral ao invés de um menu superior, ter mais exemplos, ter um link para fóruns ou algo mais colaborativo, adicionar botões de retorno ou avanço nas páginas e os exemplos serem colocados na mesma página e não como link para um repositório externo, conforme mostrado pelos participantes: P3 - “acredito que colocar os objetivos em um menu lateral esquerda de forma fixa ficaria melhor”, P11 - “fóruns ou algo mais colaborativo poderia ser interessante, compartilhar informações”, P12 - “layout do site poderia ser mais simplificado e poderia ser na arquitetura SPA (Single Page). Deixando mais moderno e mais assertivo”, P14 - “exemplos de aplicação para áreas de automação e hardware” e P15 - “1. na tela de home poderia adicionar links para as categorias;

2. no final de cada categoria poderia adicionar botões de retorno ou avanço para as outras categorias ou até mesmo para o home; 3. os exemplos das técnicas poderiam ficar na mesma página, mas como material escondido, parecido com o "mostrar mais" na descrição dos vídeos do Youtube, e; 4. poderia adicionar, se possível, vídeos de casos de uso para mais informações”.

6.4 Considerações Finais

Foi desenvolvida uma versão *web* da abordagem com intuito de torná-la mais intuitiva e atrativa para os usuários. Para avaliar a versão *web* da Universo de Seleção foi realizado dois estudos experimentais. No primeiro foi aplicado duas técnicas, a saber: 1) *focus group* cujo objetivo foi verificar a percepção dos participantes sobre o uso da abordagem e sugestões de melhorias; e, 2) *card sorting* com objetivo de avaliar a categorização das técnicas de DT. E no segundo foi realizado um experimento com profissionais da indústria.

Como resultado da aplicação da técnica *focus group* verificou-se que a abordagem teve boa aceitação dos participantes e facilitou o processo de seleção de técnicas de DT para elicitación de requisitos dos sistemas propostos por eles.

Como resultado da aplicação da técnica *card sorting* foram removidas as categorias Entrevista e Questionários, as técnicas destas categorias foram agrupadas na nova categoria denominada de Coleta de Dados.

O estudo realizado com profissionais da indústria relevou que a versão *web* da abordagem Universo de Seleção pode ser utilizada como apoio na etapa de elicitación de requisitos, visto que ela proporciona melhor entendimento das técnicas e isso facilita a seleção de uma delas.

O próximo capítulo apresenta a versão 3.0 da abordagem Universo de Seleção, onde foram inclusas mais técnicas de DT e mais categorias na abordagem.

EVOLUÇÃO DA UNIVERSO DE SELEÇÃO

V3.0

Neste capítulo é mostrado a evolução da Universo de Seleção, onde são apresentadas as novas técnicas que constituem a abordagem. As seções foram definidas da seguinte forma: na Seção 7.1 são mostradas as 85 técnicas que foram analisadas. Na Seção 7.2 são apresentados os critérios de inclusão e exclusão. Na 7.3 é mostrado como foi realizada a análise para seleção das técnicas. A categorização das novas técnicas é mostrada na Seção 7.4. E na 7.5 são apresentadas as considerações finais deste capítulo.

7.1 Técnicas de Design Thinking para Engenharia de Requisitos

As 27 técnicas que compõem a Universo de Seleção foram obtidas por meio do mapeamento sistemático (MSL) de [Souza, Ferreira e Conte \(2017\)](#). No entanto, [Parizi et al. \(2022\)](#) publicam um MSL onde identificaram 83 técnicas de DT que podem ser usadas na engenharia de requisitos. Nessas 83 técnicas estavam inclusas 26 técnicas, identificadas por [Souza, Ferreira e Conte \(2017\)](#). A Tabela 13 mostra as 85 técnicas identificadas por [Parizi et al. \(2022\)](#). Essas técnicas foram avaliadas seguindo critérios de inclusão e exclusão definidos pelos autores deste trabalho.

7.2 Critérios de Seleção

O processo de seleção das técnicas que comporiam a Universo de seleção foi composto pelas seguintes etapas: (1) criação de critérios de inclusão e exclusão; e, (2) análise de cada técnica para verificar se elas seriam incluídas ou excluídas da abordagem. Todas as 85 técnicas foram analisadas considerando os critérios de inclusão e exclusão que constam na Tabela 14.

Tabela 13 – Técnicas de DT

Técnicas de DT							
1	AEIOU	23	Empathy Map	44	CSD Matrix	65	SIPOC Review
2	A beginners mind	24	Epic	45	Mind Mapping	66	Social Network Mapping
3	Acceptance test	25	Error Analysis	46	Motivation Matrix	67	Stakeholder Map
4	As-is scenario map	26	Ethnography	47	Now, How, Wow	68	Storyboard
5	Behaviour Map	27	Expectation Test	48	Observation	69	Storytelling
6	Behavioural Archeology	28	Exploratory Research	49	Personal Inventory	70	Survey
7	Benchmarking	29	Feedback Matriz	50	Personas	71	(Systematic) Literature Review
8	Bodystorming	30	Field Studies	51	Pest	72	Touchpoint Matrix
9	Brainstorming	31	Fishbone	52	(Pitch) Presentation	73	Trends Matrix
10	Brainwriting	32	Five Fingers	53	Positioning Matrix	74	Try it Yourself
11	Blueprint	33	Five Human Factors	54	Prioritization Grid	75	Usability (user) test
12	Business Model Canvas	34	Five Whys	55	Proof-of-concept	76	Use Case Diagrams
13	Card Sorting	35	Fly on the Wall	56	Prototyping (Paper or lowfi)	77	User Stories
14	Cost-Benefit Matriz	36	Focus Group	57	Prototyping (Medium -fi)	78	Venn Diagrams
15	Conceptual Map (cognitive)	37	Generative Sessions	58	Prototyping (Physical/hi -fi)	79	Workshops
16	Crazy Eights	38	How can (might) We?	59	Powers of tem	80	World Cafe
17	Customer Journey Map	39	Ideas Menu	60	Questionnaire	81	Yes, But/Yes and Then. Game
18	Day in the life	40	Interview	61	Role Playing	82	5W2H
19	Desk Research	41	Insight Cards	62	Sailboat	83	30 Second Sketch
20	Dot Voting	42	I Wish/I like Feedback	63	Service Walkthrough	84	2X2 Matrix
21	Eliminate-reduce -raise-create grid	43	Letter to grandMa	64	Shadow	85	6-3-5 Method
22	Affinity Diagram						

Fonte: Adaptada de Parizi *et al.* (2022)

Tabela 14 – Critérios de seleção

Sigla	Critérios de Inclusão
CI1	Ter informações disponíveis sobre as técnicas na literatura ou em sites acadêmicos ou industrial
CI2	Ter templates ou instruções de como usar as técnicas disponíveis e de acesso aberto
CI3	A técnica ter sido aplicada pelo menos uma vez (ter um trabalho que relate a sua utilização)
CI4	A efetividade da técnica ter sido avaliada pelo menos uma vez
Sigla	Critérios de Exclusão
CE1	Não ter informações disponíveis na literatura ou em sites
CE2	Ter informações insuficientes sobre as técnicas disponíveis na literatura
CE3	Templates pagos ou inacessíveis
CE4	A efetividade da técnica não foi avaliada

Fonte: Elaborada pelos autores

7.3 Análise das Técnicas

A partir dos critérios de inclusão e exclusão definidos, todas as 85 técnicas foram avaliadas da seguinte forma:

- **(1)** Buscou-se nas referências contidas no MSL de [Parizi et al. \(2022\)](#) os artigos nos quais as técnicas foram citadas, analisando se haviam informações suficientes para caracterizá-las. Quando não haviam informações suficientes, uma busca na literatura era realizada. Caso fossem encontradas informações insuficientes sobre as técnicas, as mesmas eram excluídas. No final desta etapa, foi gerado um referencial teórico sobre as técnicas;
- **(2)** Foram realizadas pesquisas na literatura e em sites buscando encontrar templates ou instruções sobre como as técnicas poderiam ser utilizadas. Caso houvesse somente templates pagos ou inacessíveis, as técnicas eram excluídas.
- **(3)** Foram realizadas buscas na literatura com objetivo de verificar se as técnicas já tinham sido aplicadas pelo menos uma vez em um contexto prático ou trabalhos que relatassem sua efetividade. As técnicas que não foram encontradas evidências sobre sua aplicação foram excluídas.

Ao final da análise, 46 técnicas passaram a compor a Universo de Seleção. A Tabela 15 mostra algumas técnicas incluídas e excluídas. A relação com a análise de todas as técnicas consta no relatório técnico, disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003106366>.

Tabela 15 – Análise das técnicas

Técnicas	Critérios	Técnicas	Critérios
AEIOU	CI1, CI2, CI3 e CI4	Dot Voting	CI1, CI2 e CI3
A beginners mind	CE2, CE3 e CE4	Eliminate-reduce-raise-create grid	C1, CI2
Acceptance test	CE2, CE3 e CE4	Empathy Map	CI1, CI2 e CI3
Affinity Diagram	CI1, CI2, CI3 e CI4	Epic	CE2, CE3 e CE4
As-is scenario map	CE2	Error Analysis	CE2, CE3 e CE4
Behaviour Map	CE3	Ethnography	CI1, CI2 e CI3
Behavioural Archeology	CE2 e CE3	Expectation Test	CE2 e CE3
Benchmarking	CI1, CI2 e CI3	Exploratory Research	CI1, CI2 e CI3
Bodystorming	CI1, CI2, CI3	Feedback Matriz	CE1, CE2 e CE3
Brainstorming	CI1, CI2, CI3	Field Studies	CI1, CI2 e CI3
Brainwriting	CI1, CI2 e CI3	Fishbone	CI1, CI2 e CI3
Blueprint	CI1, CI2 e CI3	Five Fingers	CE2 e CE3
Business Model Canvas	CI1, CI2 e CI3	Five Human Factors	CE2 e CE3
Card Sorting	CI1, CI2 e CI3	Five Whys	CI1, CI2 e CI3
Cost-Benefit Matriz	CE2	Fly on the Wall	CI1, CI2 e CI3
Conceptual Map (cognitive)	CI1, CI2 e CI3	Focus Group	CI1, CI2 e CI3
Crazy Eights	CI1, CI2 e CI3	Generative Sessions	CI1, CI2 e CI3
Customer Journey Map	CI1, CI2 e CI3	How can (might) We?	CE2 e CE3
Day in the life	CE2	Ideas Menu	CE2 e CE3
Desk Research	CI1, CI2 e CI3	Interview	CI1, CI2 e CI3

Fonte: Elaborada pelos autores

7.4 Categorização das Técnicas

Selecionadas as 46 técnicas, estas foram agrupadas em 10 categorias, divididas conforme o objetivo de cada técnica. Para facilitar o processo de visualização dos elementos necessários para a utilização das técnicas, foram criados diagramas de SADT.

A partir dos diagramas de SADT foi realizada uma análise. Cada diagrama de SADT foi analisado individualmente por dois pesquisadores, que estudaram as saídas geradas pelas técnicas visando identificar objetivo a ser atingido por cada técnica. Em seguida, os pesquisadores reuniram-se e discutiram suas análises visando estabelecer um entendimento comum em relação às técnicas. O resultado dessa análise foi apresentado a um terceiro pesquisador com mais conhecimento e experiência em DT, que avaliou as decisões tomadas pelos dois primeiros. O objetivo da análise foi agrupar as técnicas por categorias.

As categorias foram nomeadas da seguinte forma:

- **Categoria observação:** foram agrupadas todas as técnicas que tem como objetivo a observação dos indivíduos para elicitare requisitos;
- **Categoria experimentação da aplicação:** contém as técnicas que precisam elicitare/ vali-

dar os requisitos por meio do uso da aplicação;

- **Categoria geração de ideias:** inclui as técnicas cujo objetivo é gerar ideias;
- **Categoria identificação dos *stakeholders*:** todas as técnicas cujo propósito é conhecer melhor os clientes/usuários;
- **Categoria organização de informações:** composta por técnicas cuja finalidade é organizar e simplificar visualmente os dados coletados.
- **Categoria processos de negócios:** foram reunidas as técnicas que visam melhor conhecimento sobre como funciona o processo de negócios de uma empresa;
- **Categoria simulação:** composta pelas técnicas que fazem o uso de procedimentos de simulação para elicitar requisitos;
- **Categoria Coleta de dados:** integrada pelas técnicas cujo objetivo é coletar dados;
- **Categoria processo decisório:** composta pelas técnicas que visam auxiliar no processo decisório;
- **Categoria especificação de requisitos:** constituída pelas técnicas que visam auxiliar na especificação de requisitos de software.

A Tabela 16 mostra as técnicas organizadas por categoria. O referencial teórico de todas as técnicas selecionadas, bem como seus diagramas de SADT, podem ser vistos no relatório técnico disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003106366>.

7.5 Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentada a análise das técnicas de DT que podem ser usadas na engenharia de requisitos identificadas no MSL de Parizi *et al.* (2022). No total foram analisadas 85 técnicas, sendo selecionadas 46 para compor a abordagem Universo de Seleção. As 46 técnicas foram agrupadas em 10 categorias.

Tabela 16 – Agrupamento de técnicas em categorias

Técnicas	Categoria	Técnicas	Categorias
Customer Journey Map	Identificação de Stakeholders	Blueprint	Processos de Negócios
Empathy Map	Identificação de Stakeholders	Business Model Canvas	Processos de Negócios
Generative Sessions	Identificação de Stakeholders	Storytelling	Processos de Negócios
Personas	Identificação de Stakeholders	Benchmarking	Processos de Negócios
Stakeholder Map	Identificação de Stakeholders	Eliminate-reduce-raise-create grid	Processos de Negócios
Affinity Diagram	Organização de Informações	Exploratory Research	Observação
Card Sorting	Organização de Informações	AEIOU	Observação
Conceptual Map	Organização de Informações	Ethnography	Observação
Cognitive Map	Organização de Informações	Fly on the Wall	Observação
Desk Research	Organização de Informações	Shadow	Observação
Insight Cards	Organização de Informações	Prototipação	Experimentação da Aplicação
CSD Matrix	Organização de Informações	Try it Yourself	Experimentação da Aplicação
Mind Mapping	Organização de Informações	Usability (user) test	Experimentação da Aplicação
Storyboard	Organização de Informações	Focus Group	Coleta de dados
Brainstorming	Geração de ideias	Interview	Coleta de dados
Brainwriting	Geração de ideias	Questionnaire	Coleta de dados
Crazy Eights	Geração de ideias	Field Studies	Coleta de dados
Workshops	Geração de ideias	Dot Voting	Processo decisório
World Cafe	Geração de ideias	Five Whys	Processo decisório
Group Sketching	Geração de ideias	Fishbone	Processo decisório
Bodystorming	Simulação	Prioritization Grid	Processo decisório
Role Playing	Simulação	5W2H	Processo decisório
Use Case Diagrams	Especificação de requisitos	User Stories	Especificação de requisitos

Fonte: Elaborada pelos autores

CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

8.1 Visão Geral da Pesquisa

Nesta dissertação, foi apresentada a criação e evolução da abordagem Universo de Seleção, constituída por técnicas de DT que podem ser utilizadas na engenharia de requisitos, especialmente na fase de elicitação de requisitos.

No estudo realizado para avaliar a versão 1.0 da abordagem, foi executado um estudo de viabilidade com profissionais da indústria, visando verificar se as tabelas de comparação entre as técnicas de DT da primeira versão da abordagem Universo de Seleção forneciam as informações necessárias para apoiar os engenheiros de software na seleção das mesmas. O principal resultado deste estudo revelou que a tabela comparativa das técnicas de DT, aplicada no contexto de elicitação de requisitos, mostrou-se viável para uso pelos engenheiros de software, visto que os participantes do estudo conseguiram selecionar a técnica de DT, que, na opinião deles, poderia resolver o problema proposto. Neste estudo, também pôde-se observar sugestões de melhorias para abordagem.

Finalizadas as melhorias sugeridas no estudo de viabilidade, gerou-se a versão 2.0 da Universo de Seleção, para avaliar esta versão foi realizado um experimento controlado, comparando a abordagem proposta com uma já existente na literatura, o DTA4RE. O propósito do estudo foi comparar o uso das duas abordagens no que se refere à seleção de técnicas de DT para elicitação de requisitos, onde buscou-se verificar a acurácia de cada abordagem em relação à seleção das técnicas de DT. Verificou-se que, conforme os resultados da análise quantitativa, não houve diferença estatística significativa entre as abordagens. Com isso, constatou-se que ambas as abordagens podem ser usadas para elicitação de requisitos e isso contribui para melhores requisitos e eles contribuem para a qualidade do produto desenvolvido. Na análise qualitativa

sobre a percepção dos participantes, com relação ao uso da abordagem, foi possível verificar as sugestões de melhorias, onde uma delas era em relação ao formato apresentado da abordagem.

Devido à sugestão dos participantes do experimento controlado, foi desenvolvida uma versão *web* da abordagem, com intuito de torná-la mais intuitiva e atrativa para os usuários. Para avaliar a versão *web* da Universo de Seleção foram realizados dois estudos experimentais: 1) No primeiro estudo foram utilizadas duas técnicas, a saber: *focus group* e *card sorting*. O *focus group* tinha como objetivo verificar a percepção dos participantes sobre o uso da abordagem e sugestões de melhorias; e, o *card sorting* teve como objetivo avaliar a categorização das técnicas de DT. Como resultado do *focus group*, verificou-se que a abordagem teve boa aceitação pelos participantes e facilitou o processo de seleção de técnicas de DT para elicitación de requisitos dos sistemas propostos por eles. E como resultado do *card sorting*, foram removidas as categorias Entrevista e Questionários. As técnicas destas categorias foram agrupadas na nova categoria denominada de Coleta de dados. Durante análise dos resultados do *focus group*, foi possível identificar melhorias na Universo de Seleção; 2) Finalizadas as melhorias na abordagem, sugeridas no *focus group*, foi realizado um estudo com profissionais da indústria. Este estudo relevou que a Universo de Seleção pode ser utilizada como apoio na etapa de elicitación de requisitos, visto que a abordagem proporciona melhor entendimento das técnicas, e isso facilita a seleção de uma delas.

Como a última etapa da pesquisa, foi apresentada a análise das técnicas de DT que podem ser usadas na engenharia de requisitos identificadas no MSL de Parizi *et al.* (2022). No total foram analisadas 85 técnicas, sendo selecionadas 46 para compor a versão 3.0 da abordagem Universo de Seleção. As 46 técnicas foram agrupadas em 10 categorias.

8.2 Contribuições

Dentre as contribuições identificadas com a realização deste mestrado, pode-se destacar:

- Identificação do estado da arte referente às técnicas de DT que podem ser usadas na engenharia de requisitos, especialmente na fase de elicitación de requisitos.
- Desenvolvimento da abordagem Universo de Seleção, que pode ser utilizada não só por estudantes, mas também, por professores de Engenharia de Software e profissionais da indústria que não tenham ou tenha pouca experiência com DT.
- Avaliação da abordagem Universo de Seleção, identificando os principais pontos positivos, limitações e pontos de melhorias.
- Disseminação dos resultados alcançados, por meio da elaboração de artigos, submetidos a congressos da área de Engenharia de Software em nível nacional.

8.3 Trabalhos Futuros

Uma proposta de trabalho futuro é melhorar a abordagem considerando as sugestões de melhorias mencionadas pelos participantes no estudo preliminar na indústria (Capítulo 6).

Outro trabalho futuro é fazer a replicação dos experimentos realizados neste trabalho com profissionais da indústria, com o intuito de ampliar o uso dos resultados obtidos nesta dissertação.

8.4 Produção Científica

A seguir, apresentam-se os trabalhos publicados referente a esta pesquisa.

8.4.1 *Publicações Elaboradas*

Como parte dos resultados obtidos na realização deste mestrado, destacam-se as seguintes publicações:

MEIRELES, Maria; SOUZA, Anderson Felipe; CONTE, Tayana; MALDONADO, José Carlos: Organizing the Design Thinking Toolbox: Supporting the Requirements Elicitation Decision Making. SBES 2021: 285-290 DOI: <https://doi.org/10.1145/3474624.3477064>.

MEIRELES, Maria; ROCHA, Sabrina; DUARTE, José Carlos; CONTE, Tayana; MALDONADO, José Carlos: Avaliando Abordagens para Seleção de Técnicas de Design Thinking: Análise Quantitativa e Qualitativa. Aceito para publicação no XXI Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS), 2022. DOI: <https://doi.org/10.1145/3571473.3571482>

MEIRELES, Maria; CONTE, Tayana; MALDONADO, José Carlos. Uma Contribuição à Tomada de Decisão na Engenharia de Requisitos: Organizando a Caixa de Ferramentas de Design Thinking. Resumo aceito para publicação no Workshop Anual do MPS (WAMPS), 2022.

ROCHA, Sabrina; MEIRELES, Maria; DUARTE, José Carlos; MALDONADO, José Carlos; CONTE, Tayana: Design para IoT: Um Estudo Experimental para Entender Como o Design Thinking Pode Apoiar a Elicitação de Requisitos para Sistemas IoT. Aceito para publicação no XXI Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS), 2022.

REFERÊNCIAS

- ABBASI, M. A.; JABEEN, J.; HAFEEZ, Y.; BATOOL, D.; FAREEN, N. Assessment of requirement elicitation tools and techniques by various parameters. **Software Engineering**, Science Publishing Group, v. 3, n. 2, p. 7–11, 2015. Citado na página [36](#).
- AL-QUTAISH, R. E. Quality models in software engineering literature: an analytical and comparative study. **Journal of American Science**, Citeseer, v. 6, n. 3, p. 166–175, 2010. Citado na página [75](#).
- ALEXA, L.; AVASILCAI, S. The requirement elicitation process of designing a collaborative environment—the cre@ tive. biz case. In: EDP SCIENCES. **MATEC Web of Conferences**. [S.l.], 2018. v. 184, p. 04010. Citado na página [32](#).
- ALFLEN, N. C.; PRADO, E. P. V. Técnicas de elicitação de requisitos no desenvolvimento de software: uma revisão sistemática da literatura. **AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento**, v. 10, n. 1, p. 39–49, 2021. Citado nas páginas [33](#), [34](#) e [35](#).
- ALHAZMI, A.; HUANG, S. Integrating design thinking into scrum framework in the context of requirements engineering management. In: **Proceedings of the 2020 3rd International Conference on Computer Science and Software Engineering**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 33–45. Citado na página [40](#).
- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. In: **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. [S.l.: s.n.], 2000. p. 203–203. Citado na página [59](#).
- ARIF, Q. K. Shams-ul; GAHYUR, S. Requirements engineering processes, tools/technologies, & methodologies. **International Journal of reviews in computing**, v. 2, n. 6, p. 41–56, 2009. Citado nas páginas [31](#), [32](#) e [34](#).
- BABAR, A.; BUNKER, D.; GILL, A. Q. Investigating the relationship between business analysts' competency and is requirements elicitation: a thematic-analysis approach. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 42, n. 1, p. 12, 2018. Citado na página [33](#).
- BASILI, V.; CALDIERA, G.; ROMBACH, H. Goal question metric paradigm. encyclopedia of software eng. 1994. Citado na página [75](#).
- BITNER, M. J.; OSTROM, A. L.; MORGAN, F. N. Service blueprinting: a practical technique for service innovation. **California management review**, v. 50, p. 66–94, 2008. Citado na página [67](#).
- BOLZAN, F. A.; BOLIGON, J. R.; BIANCHI, R.; SILVA, V. R. d.; SILVA, A. C. C. J. d. UtilizaÇÃo da ferramenta service blueprint para mapeamento dos processos de serviÇos em uma empresa do ramo imobiliário. 2018. Citado nas páginas [67](#) e [68](#).
- BRENNER, W.; UEBERNICKEL, F.; ABRELL, T. Design thinking as mindset, process, and toolbox. In: **Design thinking for innovation**. [S.l.]: Springer, 2016. p. 3–21. Citado nas páginas [24](#), [25](#), [36](#) e [51](#).

- BROWN, T. *et al.* Design thinking. **Harvard business review**, v. 86, n. 6, p. 84, 2008. Citado nas páginas 23 e 36.
- CANEDO, E. D.; PERGENTINO, A. C. D. S.; CALAZANS, A. T. S.; ALMEIDA, F. V.; COSTA, P. H. T.; LIMA, F. Design thinking use in agile software projects: Software developers' perception. In: **ICEIS (2)**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 217–224. Citado nas páginas 25, 41 e 44.
- CARLGREN, L.; RAUTH, I.; ELMQUIST, M. Framing design thinking: The concept in idea and enactment. **Creativity and Innovation Management**, Wiley Online Library, v. 25, n. 1, p. 38–57, 2016. Citado na página 51.
- CLASSE, T. M. de; JANEIRO-UNIRIO, R. de; ARAUJO, R. M. de; XEXÉO, G. Jogos digitais baseados em processos de negócio. 2019. Citado na página 63.
- CONRAD, L. Y.; TUCKER, V. M. Making it tangible: hybrid card sorting within qualitative interviews. **Journal of Documentation**, Emerald Publishing Limited, 2018. Citado na página 96.
- CORREIA, A. C. S. *et al.* **Mapas Cognitivos: uma análise de uso para geração de bases de dados espaciais**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Pernambuco, 2008. Citado na página 63.
- DATASTORYTELLING. Exemplo da técnica storytelling disponível em: <http://datastorytelling.com.br/data-storytelling-um-dos-termos-mais-acessados-em-2020/>. 2020. Citado na página 68.
- DAVEY, B.; COPE, C. Requirements elicitation—what's missing? **Issues in Informing Science & Information Technology**, v. 5, 2008. Citado na página 31.
- DOBRIGKEIT, F.; PAJAK, P.; PAULA, D. de; UFLACKER, M. Dt@ it toolbox: design thinking tools to support everyday software development. In: **Design Thinking Research**. [S.l.]: Springer, 2020. p. 201–227. Citado nas páginas 23, 37, 46 e 47.
- DOBRIGKEIT, F.; PAULA, D. de. Design thinking in practice: understanding manifestations of design thinking in software engineering. In: **Proceedings of the 2019 27th ACM joint meeting on European software engineering conference and symposium on the foundations of software engineering**. [S.l.: s.n.], 2019. p. 1059–1069. Citado nas páginas 40, 41 e 51.
- DUARTE, J. C.; DAMIAN, A. L.; PARIZI, R.; MARCZAK, S.; CONTE, T. Aplicando técnicas de design thinking para a especificação de cenários na elicitação de requisitos. p. 1–14, 2021. Citado nas páginas 41, 57, 64 e 69.
- DUMAS, M.; ROSA, M. L.; MENDLING, J.; REIJERS, H. A. *et al.* **Fundamentals of business process management**. [S.l.]: Springer, 2013. v. 1. Citado na página 63.
- ELSAWAH, S.; GUILLAUME, J. H.; FILATOVA, T.; ROOK, J.; JAKEMAN, A. J. A methodology for eliciting, representing, and analysing stakeholder knowledge for decision making on complex socio-ecological systems: from cognitive maps to agent-based models. **Journal of environmental management**, Elsevier, v. 151, p. 500–516, 2015. Citado na página 61.
- ENGBERTS, F.; BORGMAN, H. Application of design thinking for service innovation: Current practices, expectations and adoption barriers. 2018. Citado na página 36.

FERNÁNDEZ, D. M.; WAGNER, S.; KALINOWSKI, M.; FELDERER, M.; MAFRA, P.; VETRÒ, A.; CONTE, T.; CHRISTIANSSON, M.-T.; GREER, D.; LASSENIUS, C. *et al.* Naming the pain in requirements engineering. **Empirical software engineering**, Springer, v. 22, n. 5, p. 2298–2338, 2017. Citado na página 31.

FITZIMMONS, J. A.; FITZIMMONS, M. J. Administração de serviços-: Operações, estratégia e tecnologia da informação. 2014. Citado na página 68.

GRUBER, M.; LEON, N. D.; GEORGE, G.; THOMPSON, P. **Managing by design**. [S.l.]: Academy of Management Briarcliff Manor, NY, 2015. 1–7 p. Citado na página 36.

HADAR, I.; SOFFER, P.; KENZI, K. The role of domain knowledge in requirements elicitation via interviews: an exploratory study. **Requirements Engineering**, Springer, v. 19, n. 2, p. 143–159, 2014. Citado na página 32.

HANINGTON, B.; MARTIN, B. **The pocket universal methods of design: 100 ways to research complex problems, develop innovative ideas and design effective solutions**. [S.l.]: Rockport, 2017. Citado na página 35.

HEHN, J.; MENDEZ, D.; UEBERNICKEL, F.; BRENNER, W.; BROY, M. On integrating design thinking for human-centered requirements engineering. **IEEE Software**, IEEE, v. 37, n. 2, p. 25–31, 2020. Citado nas páginas 40 e 41.

HEHN, J.; UEBERNICKEL, F. The use of design thinking for requirements engineering: an ongoing case study in the field of innovative software-intensive systems. In: IEEE. **2018 IEEE 26th international requirements engineering conference (RE)**. [S.l.], 2018. p. 400–405. Citado nas páginas 23, 25, 36, 41 e 43.

HICKEY, A. M.; DAVIS, A. M. Elicitation technique selection: how do experts do it? In: IEEE. **Proceedings. 11th IEEE International Requirements Engineering Conference, 2003**. [S.l.], 2003. p. 169–178. Citado na página 33.

HIGUCHI, M. M.; NAKANO, D. N. Agile design: A combined model based on design thinking and agile methodologies for digital games projects. **Revista de Gestão e Projetos**, v. 8, n. 2, p. 109–126, 2017. Citado na página 38.

HRIBERNIK, K. A.; GHRAIRI, Z.; HANS, C.; THOBEN, K.-D. Co-creating the internet of things—first experiences in the participatory design of intelligent products with arduino. In: IEEE. **2011 17th International Conference on Concurrent Enterprising**. [S.l.], 2011. p. 1–9. Citado nas páginas 63 e 67.

JOYCE, A.; PAQUIN, R. L. The triple layered business model canvas: A tool to design more sustainable business models. **Journal of cleaner production**, Elsevier, v. 135, p. 1474–1486, 2016. Citado na página 66.

JÚNIOR, G. G. da C.; NASCIMENTO, R. L. S. do. Desenvolvendo um objeto de aprendizagem virtual para o ensino da programação web mobile com o design thinking. In: **Anais do Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação, Natal, Brasil: CEUR-WS**. [S.l.: s.n.], 2016. p. 12. Citado na página 40.

KAHAN, E.; GENERO, M.; OLIVEROS, A. Challenges in requirement engineering: Could design thinking help? In: SPRINGER. **International Conference on the Quality of Information and Communications Technology**. [S.l.], 2019. p. 79–86. Citado na página 24.

- KETTUNEN, J. The stakeholder map in higher education. **International Proceedings of Economics Development and Research**, IACSIT Press, v. 78, p. 34, 2014. Citado na página 58.
- LIEDTKA, J. Perspective: Linking design thinking with innovation outcomes through cognitive bias reduction. **Journal of product innovation management**, Wiley Online Library, v. 32, n. 6, p. 925–938, 2015. Citado na página 51.
- MAHÉ, N.; ADAMS, B.; MARSAN, J.; TEMPLIER, M.; BISSONNETTE, S. Migrating a software factory to design thinking: Paying attention to people and mind-sets. **IEEE Software**, IEEE, v. 37, n. 2, p. 32–40, 2019. Citado nas páginas 25 e 36.
- MAHFOUZ, A.; HASSAN, S. A.; ARISHA, A. Practical simulation application: Evaluation of process control parameters in twisted-pair cables manufacturing system. **Simulation Modelling Practice and Theory**, Elsevier, v. 18, n. 5, p. 471–482, 2010. Citado nas páginas 52 e 53.
- MANN, H. B.; WHITNEY, D. R. On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. **The annals of mathematical statistics**, JSTOR, p. 50–60, 1947. Citado na página 80.
- MAPFRE. Exemplo de mapa de stakeholders disponível em: <http://relatoriosustentabilidade.mapfre.com.br/mapa-de-stakeholder>. 2017. Citado na página 59.
- MARTINS, H. F.; JUNIOR, A. Carvalho de O.; CANEDO, E. D.; KOSLOSKI, R. A. D.; PALDÊS, R. Á.; OLIVEIRA, E. C. Design thinking: Challenges for software requirements elicitation. **Information**, MDPI, v. 10, n. 12, p. 371, 2019. Citado na página 43.
- MENDONÇA, M. C. de; SCHMIEGELOW, S. S.; ALMEIDA, F. dos S.; FIALHO, F. A. P.; SOUSA, R. P. L. de. Design thinking, mídia, conhecimento e inovação: reflexões sobre uma atividade didática aplicando o desenho da persona e o mapa da jornada do usuário. In: **Anais do Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação–ciki**. [S.l.: s.n.], 2017. v. 1, n. 1. Citado na página 56.
- MIYASHITA, R.; FELIZARDO, T.; SILVA, N. Contribuições de design thinking na identificação e solução de problemas no projeto reconstruir, casa ronald mcdonald. In: **XII Congresso Nacional de Excelência em Gestão & III Inovarse–Responsabilidade Social Aplicada. São Paulo**. [S.l.: s.n.], 2016. Citado na página 61.
- NAVES, M. M. V. Introdução à pesquisa e informação científica aplicada à nutrição. **Revista de Nutrição**, SciELO Brasil, v. 11, n. 1, p. 15–36, 1998. Citado na página 59.
- NBR, A. 9241-11. requisitos ergonômicos para trabalho de escritório com computadores: Parte 11—orientação sobre usabilidade. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rio de Janeiro: sn**, p. 21, 2002. Citado na página 75.
- NUSEIBEH, B.; EASTERBROOK, S. Requirements engineering: a roadmap. In: **Proceedings of the Conference on the Future of Software Engineering**. [S.l.: s.n.], 2000. p. 35–46. Citado nas páginas 31 e 33.
- OLANDER, S.; LANDIN, A. Evaluation of stakeholder influence in the implementation of construction projects. **International journal of project management**, Elsevier, v. 23, n. 4, p. 321–328, 2005. Citado na página 58.

- PARIZI, R.; MOREIRA, M.; COUTO, I.; MARCZAK, S.; CONTE, T. A design thinking techniques recommendation tool: An initial and on-going proposal. In: **19th Brazilian Symposium on Software Quality**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 1–6. Citado nas páginas 45 e 46.
- PARIZI, R.; PRESTES, M.; MARCZAK, S.; CONTE, T. How has design thinking being used and integrated into software development activities? a systematic mapping. **Journal of Systems and Software**, Elsevier, p. 111217, 2022. Citado nas páginas 25, 28, 36, 37, 38, 39, 51, 107, 108, 109, 111 e 114.
- PARIZI, R.; SILVA, M. da; COUTO, I.; TRINDADE, K.; PLAUTZ, M.; MARCZAK, S.; CONTE, T.; CANDELLO, H. Design thinking in software requirements: What techniques to use? a proposal for a recommendation tool. In: **Proceedings of the Ibero-American Conference-American on Software-American Engineering, Curitiba, Brazil: Curran Associates**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 14. Citado nas páginas 24 e 25.
- PAULA, D.; CORMICAN, K. *et al.* Understanding design thinking in design studies (2006-2015): a systematic mapping study. In: **DS 84: Proceedings of the DESIGN 2016 14th International Design Conference**. [S.l.: s.n.], 2016. p. 57–66. Citado na página 37.
- PEREIRA, L.; PARIZI, R.; PRESTES, M.; MARCZAK, S.; CONTE, T. Towards an understanding of benefits and challenges in the use of design thinking in requirements engineering. In: **Proceedings of the 36th Annual ACM Symposium on Applied Computing**. [S.l.: s.n.], 2021. p. 1338–1345. Citado na página 44.
- PRESTES, M. P. Estudo exploratório sobre design thinking no desenvolvimento de software. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2020. Citado nas páginas 23, 24 e 40.
- RAHARJANA, I. K.; SIAHAAN, D.; FATICHAH, C. User stories and natural language processing: A systematic literature review. **IEEE Access**, IEEE, v. 9, p. 53811–53826, 2021. Citado na página 35.
- ROTERBERG, C. M. Design thinking for dummies. In: **Design Thinking For Dummies**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 304–304. Citado na página 63.
- SARBAZHOSSEINI, H.; ADIKARI, S.; KEIGHRAN, H. Design thinking framework for project portfolio management. In: SPRINGER. **International Conference of Design, User Experience, and Usability**. [S.l.], 2016. p. 133–140. Citado na página 39.
- SHARMILA, P.; UMARANI, R. A walkthrough of requirement elicitation techniques. **International Journal of Engineering Research and Applications**, Citeseer, v. 1, n. 4, p. 1583–1586, 2011. Citado na página 33.
- SHULL, F.; CARVER, J.; TRAVASSOS, G. H. An empirical methodology for introducing software processes. **ACM SIGSOFT Software Engineering Notes**, ACM New York, NY, USA, v. 26, n. 5, p. 288–296, 2001. Citado nas páginas 25, 26, 76 e 88.
- SOHAIB, O.; SOLANKI, H.; DHALIWA, N.; HUSSAIN, W.; ASIF, M. Integrating design thinking into extreme programming. **Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing**, Springer, v. 10, n. 6, p. 2485–2492, 2019. Citado nas páginas 23, 36, 40, 45 e 46.
- SOLEDADE, M. d.; FREITAS, R.; PERES, S.; FANTINATO, M.; STEINBECK, R.; ARAÚJO, U. *et al.* Experimenting with design thinking in requirements refinement for a learning management system. In: SBC. **Anais do IX Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação**. [S.l.], 2013. p. 182–193. Citado na página 40.

- SOMMERVILLE, I. Engenharia de software. **São Paulo: Pearson**, 2011. Citado na página 32.
- SOUZA, A.; FERREIRA, B.; VALENTIM, N.; CORREA, L.; MARCZAK, S.; CONTE, T. Supporting the teaching of design thinking techniques for requirements elicitation through a recommendation tool. **IET Software**, IET, v. 14, n. 6, p. 693–701, 2020. Citado nas páginas 25, 26, 47, 49, 51 e 52.
- SOUZA, A. F. B. d. Ferramenta dta4re disponível em: <https://sites.google.com/site/dta4re/tecnicas-de-design-thinking/cartoes-de-insight>. 2019. Citado na página 62.
- _____. Ferramenta dta4re disponível em: <https://sites.google.com/site/dta4re/tecnicas-de-design-thinking/personas>. 2019. Citado na página 58.
- SOUZA, A. F. B. d. *et al.* Dta4re: um assistente de apoio ao design thinking para elicitação de requisitos. Universidade Federal do Amazonas, 2019. Citado na página 48.
- SOUZA, A. F. B. de; FERREIRA, B. M.; CONTE, T. Aplicando design thinking em engenharia de software: um mapeamento sistemático. In: **Ibero-American Conference on Software Engineering: Experimental Software Engineering Latin America Workshop (CibSE-ESELAW)**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 719–732. Citado nas páginas 24, 25, 26, 28, 52, 61 e 107.
- STICKDORN, M.; SCHNEIDER, J. **Isto é design thinking de serviços: fundamentos, ferramentas, casos**. [S.l.]: Bookman Editora, 2014. Citado na página 66.
- TEGUP. Exemplo da técnica business model canvas disponível em: <https://www.tegup.com/business-model-canvas-analise-e-organize-suas-estrategias-de-negocio/>. 2020. Citado na página 67.
- TEIXEIRA, E. B. A análise de dados na pesquisa científica: importância e desafios em estudos organizacionais. **Desenvolvimento em questão**, v. 1, n. 2, p. 177–201, 2003. Citado na página 59.
- TURNER, P.; TURNER, S. Is stereotyping inevitable when designing with personas? **Design studies**, Elsevier, v. 32, n. 1, p. 30–44, 2011. Citado na página 57.
- VETTERLI, C.; BRENNER, W.; UEBERNICKEL, F.; PETRIE, C. From palaces to yurts: Why requirements engineering needs design thinking. **IEEE Internet Computing**, IEEE, v. 17, n. 2, p. 91–94, 2013. Citado nas páginas 31 e 40.
- VIANNA, M. **Design thinking: inovação em negócios**. [S.l.]: Design Thinking, 2012. Citado nas páginas 38 e 61.
- VIJAYAN, J.; RAJU, G.; JOSEPH, M. Collaborative requirements elicitation using elicitation tool for small projects. In: IEEE. **2016 international conference on signal processing, communication, power and embedded system (scopes)**. [S.l.], 2016. p. 340–344. Citado na página 33.
- WALLIN, J.; CHIRUMALLA, K.; THOMPSON, A. Developing pss concepts from traditional product sales situation: the use of business model canvas. In: **Product-service integration for sustainable solutions**. [S.l.]: Springer, 2013. p. 263–274. Citado na página 66.

WEIGEL, L. Design thinking to bridge research and concept design. **Design Thinking: New Product Development Essentials from the PDMA**, Wiley Online Library, p. 59–70, 2015. Citado na página [24](#).

WOHLIN, C.; RUNESON, P.; HÖST, M.; OHLSSON, M. C.; REGNELL, B.; WESSLÉN, A. **Experimentation in software engineering**. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2012. Citado nas páginas [75](#), [78](#) e [87](#).

YOUNAS, M.; JAWAWI, D.; GHANI, I.; KAZMI, R. Non-functional requirements elicitation guideline for agile methods. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, 2017. Citado na página [35](#).

YOUSUF, M.; ASGER, M. Comparison of various requirements elicitation techniques. **International Journal of Computer Applications**, Citeseer, v. 116, n. 4, 2015. Citado nas páginas [32](#), [33](#), [34](#), [35](#), [36](#) e [96](#).

CENÁRIO UTILIZADO

A equipe da Ana foi contratada pela secretaria de Saúde para desenvolver uma aplicação que controle a quantidade de pessoas vacinadas contra Covid19 e tem como objetivo ajudar na aceleração da vacinação de pessoas na pandemia. As especificações da aplicação são as seguintes:

O sistema deverá conter uma página de cadastro do usuário contendo: nome, CPF, data de nascimento, telefone e a categoria. Na categoria o usuário deverá selecionar uma das opções: Faixa Etária, Comorbidades (nesta categoria deve-se escolher o tipo de comorbidade, e esta foi dividida em uma subcategoria com as seguintes opções: diabetes, hipertensão, cardiopatias, pneumopatias, obesidade, anemia falciforme, portadores de HIV/Aids, asma, entre outras doenças crônicas), gestantes, pessoas com deficiência e trabalhadores da Educação. E cadastro dos postos de vacinação contendo as seguintes informações: Nome do Posto, Endereço e Horário de atendimento.

A aplicação deve ser capaz de identificar quais são os usuários que estão habilitados a tomar a vacina, de averiguar a quantidade de doses de vacinas disponíveis em cada posto e verificar a data de vencimento dos lotes, com o objetivo de não deixar que as vacinas possam passar do período de validade.

A aplicação deve direcionar os usuários para os postos de vacinação mais próximos de sua residência. Após o usuário ser vacinado com a primeira dose, o sistema deve atualizar a data de vacinação e informar o usuário a data que será disponibilizada a próxima dose. Caso o usuário não apareça para tomar a segunda dose, o sistema deve emitir um alerta informando o não comparecimento do usuário para que a equipe de saúde possa entrar em contato com os usuários faltantes.

O sistema também deverá manter o controle da quantidade de doses que foram distribuídas para cada posto, quantidade de pessoas vacinadas com a primeira dose, quantidade de pessoas vacinas com a segunda dose e quantidade de pessoas que não tomaram a segunda dose.

As doses que sobrarem devem ser encaminhadas para o centro de distribuição.

Você é um engenheiro de software responsável pelo desenvolvimento desta aplicação, neste momento você deverá agrupar e mostrar as informações do cenário de cadastrar usuário para vacinação. Para isso, você deve utilizar uma técnica de Design Thinking (DT).

Para facilitar sua escolha em relação às técnicas de DT da categoria organização e análise de informações, desenvolveu-se os dados contidos na Tabela 17, na qual são mostradas as informações necessárias para utilização das técnicas e quais os resultados gerados por elas. Caso você não conheça as técnicas de DT e não saiba como utilizá-las, pode-se usar o link que dar acesso à ferramenta DTA4RE: <https://sites.google.com/site/dta4re/tecnicas-categoria>

Técnicas	Entrada	Controle	Mecanismo	Saída
Cartões de <i>Insight</i>	Dados de campo já coletados por outras técnicas (ex: pesquisa exploratória)	É obrigatório o preenchimento do tema e fonte.	Pessoa que vai gerar os cartões Local Material (caneta/papel sulfite/post-it ou software específico (pacote office))	Cartões contendo a identificação dos padrões e inter-relações dos dados
Diagrama de Afinidades	Dados de campo já coletados por outras técnicas (ex: cartões de insight)	Definir critérios (questão a ser considerada)	Equipe multidisciplinar. Local Material(Caneta/papel sulfite/post-it mesa, quadro, software (power point))	Diagrama contendo um conjunto de dados verbais que têm alguma relação entre si. Organização das causas de um problema.
Mapa Cognitivo	Problema a ser resolvido ou atividade a ser executada. Meta a ser atendida.	Estabelecer os Elementos Primários de Avaliação (EPAs). Construção de conceitos a partir do EPAs. Desenvolver a hierarquia de conceitos.	Pessoa para gerar o mapa. Local. Material(papel sulfite/ softwares específicos (ex: CmapTools, MindMeister etc))	Diagrama com transcrição de dados qualitativos baseados em texto. Possíveis padrões de relações entre conceitos e estruturas cognitivas básicas.
Mapa Mental	Problema a ser solucionado. Questão de foco para servir de pergunta principal. Conjunto de ideias (podem ser obtidas pelo brainstorming e personas.	Hipóteses. Premissas que sustentem as hipóteses.	Pessoa para gerar o mapa. Local. Material (Papel/caneta/computador/ softwares (ex: XMind/pacote office) etc).	Mapa contendo associação de ideias
Mapa Conceitual	Dados já coletados por outras técnicas (histórias diárias ou semanais vistas em campo)	Conceitos-chave do conteúdo que vai mapear. Escolher uma frase principal que sintetize a ação central. Ordenação dos conceitos (colocando os mais gerais, mais inclusivos, no topo do mapa)	Pessoa para gerar o mapa. Local. Material (papel sulfite/ softwares específicos (ex: CmapTools, Mindomo etc))	Diagrama contendo dados organizados em níveis de profundidade e abstração
Mapa Comportamental	Dados coletados dos estudos de observação.	Definir se a análise será centrada no local ou no indivíduo observado	Pessoa para gerar o mapa. Local. Material(Papel/ caneta/ computador/ softwares (ex: pacote office) etc).	Mapa contendo informações sobre as pessoas observadas (comportamentos sociais e interações)
<i>Storyboard</i>	Ideia ou solução definida	Definição de roteiro e separação da história em seções (levando em conta os cenários, atores e enquadramento)	Pessoa que irá criar o Storyboard. Local. Material (notebooks/mouse /software (Storyboard That) etc.	Representação visual de uma história

Tabela 17 – Comparativo entre as técnicas da Categoria Organização de Informações

MATERIAIS DO EXPERIMENTO CONTROLADO

Documento 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisa: "O Uso das Técnicas de Design Thinking na Engenharia de Requisitos"

Prezado(a) Senhor(a),

Você está sendo convidado(a) a fazer parte de uma pesquisa para coleta de dados, pedimos gentilmente sua participação nesta pesquisa para fazermos um estudo sobre a utilização das técnicas de Design Thinking usadas no contexto de Engenharia de Requisitos. Com sua ajuda, o resultado desta pesquisa irá contribuir para aumentar a qualidade no desenvolvimento de softwares. Vale ressaltar que o que está sendo avaliado é o uso das técnicas de DT e não você, e sua participação não é obrigatória nesta pesquisa.

1) Procedimento

As técnicas de DT serão utilizadas durante a elicitação de requisitos. Para participar deste estudo solicitamos sua colaboração em: (1) permitir que os dados resultantes dos seus trabalhos sejam estudados, (2) feedback com relação as técnicas. Quando os dados forem coletados, seu nome será removido dos mesmos e não será utilizado em nenhum momento durante a análise ou apresentação dos resultados.

2) Tratamento de possíveis riscos e desconfortos

Durante a coleta de dados garantiremos sua privacidade e seu anonimato. Os dados coletados durante o estudo destinam-se estritamente ao desenvolvimento da pesquisa sobre técnicas de Design Thinking, não sendo utilizados em qualquer forma de avaliação profissional ou pessoal.

3) Benefícios e Custos

Este estudo contribuirá com resultados importantes para a pesquisa de modo geral na

área de Engenharia de Software. Você não terá nenhum gasto ou ônus com a sua participação no estudo. Caso seja necessário, você receberá qualquer espécie de reembolso ou gratificação devido à sua participação na pesquisa.

4) Confidencialidade da Pesquisa

Toda informação coletada neste estudo é confidencial e seu nome não será identificado de modo algum, a não ser em caso de autorização explícita para esse fim.

5) Participação

Sua participação neste estudo é muito importante e voluntária. Você tem o direito de não querer participar ou de sair deste estudo a qualquer momento, sem penalidades. Em caso de você decidir se retirar do estudo, favor notificar o avaliador responsável.

6) Declaração de Consentimento

Eu li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que toda a linguagem técnica utilizada na descrição deste estudo de pesquisa foi explicada satisfatoriamente e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Compreendo que sou livre para me retirar do estudo em qualquer momento, sem qualquer penalidade. Declaro ter mais de 18 anos e dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

Para esclarecer dúvidas entre em contato com os responsáveis pela pesquisa:

Pesquisadoras:

Aluna: (nome)

Aluna: (nome)

Orientadores: (nome)

Documento 2: Formulário de Caracterização

Pesquisa: "O Uso das Técnicas de Design Thinking para Elicitação de Requisitos"

Prezado(a), o formulário abaixo será utilizado para compreender seu grau de familiaridade com relação a Desenvolvimento de Software, Design Thinking e Internet das Coisas.

Conhecimento/Experiência em desenvolvimento de sistemas

Em relação ao seu grau de conhecimento/experiência no desenvolvimento de sistemas, marque os itens abaixo que melhor se aplicam à sua resposta.

Nenhum. Não possuo nenhum conhecimento e/ou experiência em desenvolvimento de sistemas

Baixa. Tenho algumas noções de desenvolvimento de sistemas adquiridas em aulas ou

livros

- Média. Participei de projeto(s) de pesquisa e/ou acadêmicos desenvolvendo sistemas
- Alta. Já desenvolvi de 1 a 3 sistemas na indústria
- Muita Alta. Já desenvolvi mais de 3 sistemas na indústria

Conhecimento/Experiência sobre Elicitação de Requisitos

Em relação ao seu grau de conhecimento/experiência sobre elicitação de requisitos, marque os itens abaixo que melhor se aplicam à sua resposta.

Nenhum. Não possuo nenhum conhecimento e/ou experiência em elicitação de requisitos

- Baixa. Tenho algumas noções de elicitação de requisitos adquiridas em aulas ou livros
- Média. Participei de projeto(s) de pesquisa e/ou acadêmicos elicitando requisitos
- Alta. Participei de 1 a 3 elicitações de requisitos na indústria
- Muita Alta. Participei de mais de três elicitações de requisitos na indústria

Conhecimento/Experiência sobre técnicas de Design Thinking (DT)

Em relação ao seu grau de conhecimento sobre Design Thinking, marque os itens abaixo que melhor se aplicam à sua resposta.

- Nenhum. Não possuo nenhum conhecimento e/ou experiência sobre DT
- Baixa. Tenho algumas noções de técnicas de DT adquiridas em aulas ou livros
- Média. Participei de projeto(s) de pesquisa e/ou acadêmicos utilizando as técnicas de

DT

- Alta. Participei de 1 a 3 projetos na indústria utilizando técnicas de DT
- Muita Alta. Participei em mais de 3 projetos na indústria utilizando técnicas de DT

Você já utilizou técnicas de DT na faculdade ou na indústria? Se sim, quais as técnicas você utilizou?

Documento 3: Roteiro das atividades

Roteiro do Grupo da ferramenta DTA4RE

Bem - Vindo a Atividade

Lembretes:

1) Responda todas as questões referentes aos cenários e o formulário de percepção do uso da ferramenta.

2) Você pode consultar os materiais disponibilizados, mas não poderá consultar o colega de classe.

3) O seguinte link do discord será usado neste experimento: <https://discord.com/>

Roteiro

Durante a atividade, você exercerá o papel de Engenheiro de Software em três cenários de uso, conforme especificados abaixo.

Cenário 1: Desenvolvimento que controle quantidade de pessoas vacinadas contra o COVID-19.

Cenário 2: Verificar a percepção dos usuários em relação ao uso do aplicativo i-EntregasInov.

Cenário 3: Desenvolvimento de um aplicativo para uma cooperativa de táxis.

Os cenários completos estão disponíveis no link: (retirado por questões de anonimato) os cenários completos usados no experimento foram inseridos no próximo item deste documento.

Com base nos cenários, você deverá escolher uma ou mais técnicas de Design Thinking para serem usadas na elicitação de requisitos.

Como apoio para a seleção das técnicas você utilizará a ferramenta denominada DTA4RE, disponível em: <https://sites.google.com/view/dta4re/p%C3%A1gina-inicial>

Roteiro do Grupo da ferramenta Universo de Seleção

Bem - Vindo a Atividade

Lembretes:

1) Responda todas as questões referentes aos cenários e o formulário de percepção do uso da ferramenta.

2) Você pode consultar os materiais disponibilizados, mas não poderá consultar o colega de classe.

3) O seguinte link do discord será usado neste experimento: <https://discord.com/>

Roteiro

Durante a atividade, você exercerá o papel de Engenheiro de Software em três cenários de uso, conforme especificados abaixo.

Cenário 1: Desenvolvimento que controle quantidade de pessoas vacinadas contra o COVID-19.

Cenário 2: Verificar a percepção dos usuários em relação ao uso do aplicativo i-EntregasInov.

Cenário 3: Desenvolvimento de um aplicativo para uma cooperativa de táxis.

Os cenários completos estão disponíveis no link: (retirado por questões de anonimato) os cenários completos usados no experimento foram inseridos no próximo item deste documento.

Com base nos cenários, você deverá escolher uma ou mais técnicas de Design Thinking para serem usadas na elicitação de requisitos.

Como apoio para a seleção das técnicas você utilizará a ferramenta denominada Universo de Seleção, disponível em: <https://figshare.com/s/389f362fb915f0691531>

Documento 4: Cenários Utilizados

Cenário 1

Sérgio é Engenheiro de Software e foi contratado pela secretária de saúde do município de Fonte Boa para desenvolver um sistema que controla a quantidade de pessoas vacinadas contra COVID19. Para elicitar os requisitos, Sérgio fez entrevistas com funcionários dos postos de saúde.

Durante a elicitação de requisitos, Sérgio verificou que é necessário fazer os cadastros dos usuários, e para isso deve-se ter dados como: nome, CPF, data de nascimento, telefone e a categoria (conjunto de características relacionados às pessoas que podem receber doses da vacina). Em relação a categoria, Sérgio analisou que existem diferentes tipos, tais como: idosos, usuários com comorbidade ou doenças que mereçam atenção e por isso esses usuários precisam receber doses de vacinas antes dos usuários sem comorbidade, profissionais da educação, gestantes e pessoas com deficiência física ou mental.

Sérgio também analisou que é necessário cadastrar os postos de saúde no sistema, de uma maneira que o usuário possa ter informações sobre onde localizar o posto, nome e qual horário de atendimento. A partir do resultado da elicitação, Sérgio verificou que possui muitos dados coletados e que precisa organizar todos eles em um único local para identificar todos os requisitos elicitados durante a entrevista de uma maneira fácil.

Escolha da Técnica - Cenário 1



Texto de resposta longa

Para este cenário foi usada a categoria de organização de informações e as técnicas oráculos são: Cartões de Insight, Mapa Mental ou Diagrama de afinidades. Estas técnicas foram escolhidas como oráculos devido ao fato poderem ser usadas para mostrar os dados coletados e as inter-relações entre esses dados.

Cenário 2

Motivos da Escolha da Técnica - Cenário 1 *



Texto de resposta longa

Paulo é Engenheiro de Software e foi contratado pela empresa i-EntregasInov para verificar as percepções dos usuários em relação ao uso do aplicativo. Paulo tinha como objetivo coletar dados sobre os sentimentos, necessidades e motivações dos usuários e para coletar esses dados ele observou os usuários interagindo com a aplicação.

Durante a observação, Paulo verificou que a motivação dos usuários para usar a aplicação era querer diversidade de opções, de qualidade e baixo custo com prazos de entregas aceitáveis. Paulo também identificou por meio da observação que os usuários utilizavam a mesma rota para fazer os pedidos que era: usuário acessar o aplicativo, definir qual restaurante escolher, escolher o tipo de comida que deseja, confirmar o pedido, confirmar o pagamento, acompanhar o status da entrega, receber o produto, confirmar a entrega e avaliar o entregador.

Além dessas informações, ele observou que para executar as funcionalidades citadas acima é necessário que o usuário tenha um smartphone com acesso à internet, o aplicativo instalado, ser cadastrado na plataforma, e ter a localização ativada no smartphone.

Para este cenário foi usada a categoria Identificação de Stakeholders e as técnicas oráculos foram: Mapa Jornada de Usuário ou Mapa de Stakeholders. Estas técnicas foram escolhidas como oráculos por apresentarem as informações sobre as ações, os sentimentos, as percepções, o estado de espírito do usuário (momentos positivos, negativos e neutro) e suas necessidades e relações com um produto/serviço.

Técnicas que poderiam ser usadas, mas que não geram o mesmo resultado são: Mapa de Empatia e Personas. A técnica personas pode ser usada na identificação das necessidades e personalidades dos usuários. A técnica mapa de empatia gera um melhor entendimento sobre as principais queixas e necessidades ou desejos de cada usuário. Porém, as técnicas não geram informações sobre os sentimentos/motivações, e ações dos usuários em relação ao uso de um produto/serviço.

Escolha da Técnica - Cenário 2



Texto de resposta longa

Motivo da Escolha da Técnica - Cenário 2 *



Texto de resposta longa

Cenário 3

Rayane é líder de uma equipe de desenvolvimento de software sendo contratada para criar uma aplicação para uma cooperativa de táxis. Rayane realizou a elicitação de requisitos com o gestor da cooperativa e verificou que a aplicação deveria conter a vinculação de dois tipos de serviços, a saber: Serviços da parte do usuário e da parte do taxista.

Nos serviços oferecidos ao usuário, a aplicação deverá possuir as seguintes ações: definir a origem e destino da viagem, informar os motoristas mais próximos da solicitação de viagem, definir o tipo de serviço, verificar o tempo estimado e valores, fazer a confirmação da viagem, poder acompanhar o percurso do veículo, finalizar a viagem e avaliar o motorista.

Nos serviços oferecidos ao motorista, a aplicação deverá conter as seguintes ações: ter acesso à internet para utilizar o sistema de localização do dispositivo, o qual deve permitir ao aplicativo calcular a rota e o valor da corrida. Além disso, deve permitir ao motorista aceitar uma corrida, iniciar uma viagem, finalizar uma viagem, confirmar o pagamento e para o caso de pagamento em dinheiro gerar o comprovante.

Além disso, Rayane verificou que os processos de suporte deveriam ser utilizados pelo aplicativo eram: sistema de geolocalização (GPS), sistema de bandeira de cartão e o e-mail cadastrado pelo usuário.

Os artefatos que podem ser gerados pela aplicação são: mensagem do motorista chegando, avaliação do motorista (na qual podem ser inseridas reclamações e/ou contestações) e recibo de viagem.

Escolha da Técnica - Cenário 3 *



Para este cenário foi usada a categoria processos de negócios e a técnica oráculo é Blueprint de Serviço. O Blueprint foi escolhido devido ao fato desta técnica apresentar uma

Motivo da Escolha da Técnica - Cenário 3 *



Texto de resposta longa

visão sobre os processos que constituem o serviço, considerando aspectos visíveis e não visíveis aos usuários.

Documento 5: Questionário de Pós-Avaliação

Percepção do Participante

1. Qual ferramenta você utilizou?

Universo de Seleção

DTA4RE

2. A ferramenta utilizada ajudou ou dificultou a seleção da técnica mais adequada para os cenários propostos? Justifique.

3. A ferramenta utilizada ajudou ou dificultou a seleção da técnica mais adequada para os cenários propostos? Justifique.

4. O que você gostou na ferramenta? E o que você não gostou? Por quê?

5. Você tem alguma sugestão de melhoria?

