



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA**

NATHÁLIA LIZ DE BRITO

**RECOMENDAÇÕES DE TÉCNICAS COMPLEMENTARES DE
ELICITAÇÃO DE REQUISITOS EM UM GUIA FACETADO**

Florianópolis

2019

NATHÁLIA LIZ DE BRITO

**RECOMENDAÇÕES DE TÉCNICAS COMPLEMENTARES DE
ELICITAÇÃO DE REQUISITOS EM UM GUIA FACETADO**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao curso de Ciências da computação para a obtenção do Grau de Bacharel em Ciências da computação.

Orientadora: Profa. Dra. Fabiane Barreto Vavassori Benitti

Florianópolis

2019

Catologação na fonte elaborada pela biblioteca da
Universidade Federal de Santa Catarina

A ficha catalográfica é confeccionada pela Biblioteca Central.

Tamanho: 7cm x 12 cm

Fonte: Times New Roman 9,5

Maiores informações em:

<http://www.bu.ufsc.br/design/Catalogacao.html>

NATHÁLIA LIZ DE BRITO

**RECOMENDAÇÕES DE TÉCNICAS COMPLEMENTARES DE
ELICITAÇÃO DE REQUISITOS EM UM GUIA FACETADO**

Este Trabalho de conclusão de curso foi julgado aprovado para a obtenção do Título de “Bacharel em Ciências da computação”, e aprovado em sua forma final pelo curso de Ciências da computação.

Florianópolis, 05 de dezembro 2019.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Fabiane Barreto Vavassori Benitti
Orientadora

Profa. Dra. Patricia Vilain

Prof. Dr. Jean Carlo Rossa Hauck

RESUMO

A elicitação de requisitos é uma etapa de grande importância no desenvolvimento de um software, pois se não for bem executada pode acarretar na insatisfação do cliente com o produto final. Ela consiste em realizar o levantamento do que o cliente deseja para o sistema em questão de funcionalidades, comportamento e regras. Em pesquisas recentes é possível encontrar mais de 90 técnicas diferentes para realizar o levantamento de requisitos, o que trás muitas opções de escolha para o profissional. Ignacio (2018) elaborou um guia facetado de elicitação de requisitos que auxilia alunos e profissionais a encontrarem uma técnica que se encaixa nas suas necessidades. Porém, vários estudos afirmam que utilizar apenas uma técnica não é tão eficiente como utilizar uma combinação delas. Este trabalho apresenta um mapeamento sistemático de combinações de técnicas utilizadas em abordagens de elicitação de requisitos aplicadas em contextos específicos. Foram encontradas 35 abordagens e 5 delas juntamente com suas técnicas foram incluídas no guia. Uma avaliação demonstrou que as novas funcionalidades são relevantes e compreensíveis e auxiliam os profissionais a combinarem técnicas para um processo de elicitação de requisitos.

Palavras-chave: engenharia de software, engenharia de requisitos, elicitação de requisitos, técnicas de elicitação, abordagens de elicitação.

ABSTRACT

Requirements elicitation is a step of great importance in the development of a software, because if it is not well executed it can lead to the customer's dissatisfaction with the final product. It consists of performing the survey of what the customer wants for the system in question of features, behavior and rules. In recent research it is possible to find more than 90 different techniques to carry out the survey of such requirements, which brings many options when choosing which technique to use. Ignacio (2018) has developed a faceted elicitation requirements guide that helps students and professionals find a technique that fits their needs. However, several studies claim that using only one technique is not as effective as using a combination of them. This work presents a systematic mapping of groups of techniques that are combined in requirements elicitation approaches applied in specific contexts. It was found 35 approaches and 5 of them with their techniques were included in the guide. An evaluation showed that the new features are relevant and clear and they help the elicitors to combine techniques in a requirements elicitation process.

Keywords: software engineering, requirements engineering, requirements elicitation, elicitation techniques, elicitation approaches.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Arranjo de facetas	14
Figura 2	Captura de tela da filtragem do guia facetado de engenharia de requisitos	15
Figura 3	Técnicas e abordagens complementares e alternativas	16
Figura 4	Fases do método GQM (Goal-Question-Metric)	19
Figura 5	Tipos de requisitos não funcionais.....	23
Figura 6	Uma visão em espiral do processo de engenharia de requisitos	24
Figura 7	Processos de engenharia de requisitos	25
Figura 8	Atividades do processo de elicitação e análise de requisitos	25
Figura 9	Seleção de estudos	36
Figura 10	Grafo de técnicas de elicitação de requisitos utilizadas em conjunto.....	38
Figura 11	Proporção de técnicas avaliadas e aplicadas na prática	39
Figura 12	Experiência dos respondentes com análise de sistemas.....	47
Figura 13	Nível de escolaridade dos respondentes.....	48
Figura 14	Tela de listagem de técnicas do REtraining.....	53
Figura 15	Tela de filtragem do REtraining.....	54
Figura 16	Tela da técnica de <i>brainstorming</i> no guia REtraining.....	55
Figura 17	Tela da classificação completa da técnica de <i>brainstorming</i> no guia REtraining.....	56
Figura 18	Diagrama de casos de uso.....	59
Figura 19	Gerenciar abordagens - Lista de abordagens.....	60
Figura 20	Gerenciar abordagens - Cadastrar informações da abordagem	61
Figura 21	Gerenciar abordagens - Cadastrar técnicas utilizadas na abordagens.....	61
Figura 22	Gerenciar abordagens - Cadastrar referências da abordagens	62

Figura 23	Listagem de abordagens de elicitação de requisitos	63
Figura 24	Visualização de uma abordagem de elicitação de requisitos	64
Figura 25	Visualização de uma técnica - Abordagens que utilizam a técnica visualizada e as técnicas utilizadas na mesma.....	66
Figura 26	Novo modelo de dados do guia REtraining	67
Figura 27	cenário utilizado na questão 1.....	69
Figura 28	Cursos realizados pelos entrevistados na avaliação.....	72
Figura 29	Proporção de respondentes que já cursaram disciplinas associadas a engenharia de requisitos.....	73
Figura 30	Proporção de respondentes que já realizaram atividades relacionadas à engenharia de requisitos profissionalmente	73
Figura 31	Papel frequentemente assumido pelos entrevistados em projetos	73
Figura 32	Contextos de aplicação de abordagens considerados relevantes.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Pesquisa preliminar com os termos de busca	32
Tabela 2	Ameaças à validade.....	34
Tabela 3	Dados extraídos	40
Tabela 4	Contexto de aplicação e números de resultados no <i>Google</i>	43
Tabela 5	Arranjo de facetas	44
Tabela 6	Número de respostas para cada técnica de elicitação de requisitos	48
Tabela 7	Valores definidos para as facetas das novas técnicas incluídas no guia.....	50
Tabela 8	Objetivo de medição 1 - Aplicação prática das abordagens e recomendações	69
Tabela 9	Questão 1.1 para o Objetivo de medição 1	69
Tabela 10	Objetivo de medição 2 - Avaliação das abordagens	70
Tabela 11	Questão 1.2 para o Objetivo de medição 2	70
Tabela 12	Objetivo de medição 3 - Avaliação das recomendações de técnicas	71
Tabela 13	Questão 1.3 para o Objetivo de medição 3	71
Tabela 14	Técnicas combinadas em um cenário antes e após a utilização do guia.....	74
Tabela 15	Avaliação acerca das afirmações realizadas sobre abordagens e recomendações.....	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TCC	Trabalho de conclusão de curso.....	33
PHP	PHP: Hypertext Preprocessor.....	58
HTML	HyperText Markup Language.....	58
CSS	Cascading Style Sheets.....	58

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 PROBLEMA	14
1.2 SOLUÇÃO	16
1.3 OBJETIVOS	17
1.3.1 Objetivos gerais	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
1.4 ESCOPO	17
1.5 METODOLOGIA	18
1.5.1 Metodologia de pesquisa	18
1.5.2 Metodologia de avaliação	19
1.5.3 Procedimentos metodológicos	20
1.5.3.1 Pesquisa	20
1.5.3.2 Desenvolvimento	21
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1 ENGENHARIA DE REQUISITOS	22
2.1.1 Definição	22
2.1.1.1 Requisitos	22
2.1.1.2 Engenharia de requisitos	23
2.1.1.3 Elicitação de requisitos	24
2.2 CLASSIFICAÇÃO	27
2.2.1 Classificação facetada	27
3 ESTADO DA ARTE	29
3.1 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO	29
3.1.1 Elaboração das perguntas	30
3.1.2 Encontrar estudos	31
3.1.2.1 Definição dos termos de busca	31
3.1.2.2 Critérios de inclusão	32
3.1.2.3 Critérios de exclusão	33
3.1.2.4 Ameaças à validade	33
3.1.3 Seleção de estudos	35
3.1.4 Extração dos dados	36

3.1.4.1	Q1 -Quais são as abordagens para elicitação de requisitos que contemplam múltiplas técnicas?	37
3.1.4.2	Q2 - Quais são os grupos de técnicas complementares propostos na literatura?	37
3.1.4.3	Q3 - As abordagens e/ou técnicas complementares foram avaliadas ou aplicadas na prática?	39
4	RETRAINING - ATUALIZAÇÃO DO GUIA COM AS NOVAS TÉCNICAS	41
4.1	SELEÇÃO DAS NOVAS TÉCNICAS	41
4.1.1	Critérios de seleção	42
4.1.1.1	Avaliado na prática	42
4.1.1.2	Contexto de aplicação mais recorrente	42
4.2	DEFINIÇÃO DAS FACETAS DAS NOVAS TÉCNICAS	44
4.2.1	Formulário para a definição de facetas	45
4.2.1.1	Seleção da amostra e divulgação do formulário	46
4.2.1.2	Resultados do formulário para a definição de facetas	47
4.2.1.3	Definição dos valores das facetas	49
5	DESENVOLVIMENTO	52
5.1	VISÃO GERAL DA VERSÃO ATUAL	52
5.1.1	Principais funcionalidades	52
5.1.1.1	Listagem de técnicas	52
5.1.1.2	Filtragem de técnicas	53
5.1.2	Detalhamento das técnicas	54
5.2	ESPECIFICAÇÃO DA NOVA VERSÃO	54
5.2.1	Requisitos	55
5.2.2	Requisitos funcionais	55
5.2.3	Requisitos não funcionais	57
5.2.4	Casos de uso	58
5.2.4.1	UC13 - Gerenciar abordagens	59
5.2.4.2	UC14 - Listar abordagens de elicitação de requisitos	62
5.2.4.3	UC15 - Visualizar abordagens de elicitação de requisitos	63
5.2.4.4	UC10 - Visualizar técnicas	65
5.2.5	Modelagem de dados	66
6	AVALIAÇÃO	68
6.1	GOAL QUESTION METRIC	68
6.2	PLANEJAMENTO	68

6.3	DEFINIÇÃO	68
6.4	COLETA DE DADOS	72
6.5	INTERPRETAÇÃO	76
6.6	AMEAÇAS À VALIDADE	77
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
7.1	TRABALHOS FUTUROS.....	79
	REFERÊNCIAS	80
	APÊNDICE A - STRINGS DE EXECUÇÃO DA BUSCA.....	84
	APÊNDICE B - ESTUDOS ENCONTRADOS E SELECIONADOS.....	86
	APÊNDICE C - DADOS EXTRAÍDOS.....	88
	APÊNDICE D - FORMULÁRIO PARA DEFINIÇÃO DE FACETAS ...	90
	APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO	92
	APÊNDICE F - GUIA RETRAINING	94
	APÊNDICE G - CÓDIGO FONTE.....	96
	APÊNDICE H - Artigo	98

1 INTRODUÇÃO

A engenharia de requisitos pode ser definida como uma sub-disciplina da engenharia de software (REHMAN et al., 2010) e sua existência é reconhecida pelos profissionais da área, como afirma Pohl:

Engenheiros de software e pesquisadores concordam que existe um estágio inicial no ciclo de vida de desenvolvimento de software chamado engenharia de requisitos (POHL, 1994).

E não somente a sua existência é reconhecida, como também a sua importância. Zowghi e Coulin (2005) afirmam que “a importância da engenharia de requisitos (RE) no desenvolvimento de sistemas de software há muito tempo foi estabelecida e reconhecida por pesquisadores e profissionais”. E Pohl (1994) já afirmava em meados de 1994 que “a engenharia de requisitos é percebida como uma área de importância crescente”. É inegável a relevância da engenharia de requisitos em um processo de desenvolvimento de um software, sendo considerada “uma importante e vital fase no ciclo de vida geral da engenharia de software” (REHMAN et al., 2010).

Se a engenharia de requisitos existe e é importante para a engenharia de software, é importante entender o que ela significa. A engenharia de requisitos é basicamente “o processo de elicitar, analisar, documentar, validar e gerenciar esses requisitos” (AMBREEN et al., 2018). Ou seja, é um processo composto por algumas etapas, sendo elas “licitação, análise, especificação, validação e gestão” (CARRIZO; DIESTE; JURISTO, 2014). Esse processo tem como meta "documentar os requisitos do cliente da forma mais completa e qualificada possível", bem como "identificar e resolver problemas nos requisitos o mais cedo possível"(POHL, 2010). Em outras palavras, o objetivo principal do processo de engenharia de requisitos é modelar o problema a ser solucionado no software que será desenvolvido.

A modelagem de tal problema tem grande impacto no projeto de um software, como afirma Rajagopal et al. (2005):

A elicitação de requisitos é a parte mais difícil e crítica do desenvolvimento de software, pois os erros nesse estágio inicial se propagam pelo processo de desenvolvimento e são os mais difíceis de reparar posteriormente. (RAJAGOPAL et al., 2005).

Além do processo de engenharia de requisitos ter um grande impacto em um projeto de software, foi observado que “muitos dos problemas da engenharia de software são dificuldades com a especificação de requisitos” e que “é natural para o desenvolvedor

interpretar um requisito ambíguo para que sua realização seja o mais barata possível, porém, muitas vezes, isso não é o que o cliente quer e geralmente resulta no sistema sendo refeito" (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1996). Uma boa parte do impacto que o processo de engenharia de requisitos tem no projeto de um software pode ser encontrada na etapa de elicitação, que “é a atividade geralmente considerada como a etapa mais crucial no processo de engenharia de requisitos” (FRANCO; ASSAR, 2016). Ela também é reconhecida como “uma das atividades mais críticas do desenvolvimento de software” e a sua má execução “quase garantirá que o projeto final seja uma falha completa” (HICKEY; DAVIS, 2004). Essa afirmação pode soar radical, porém sabe-se que “requisitos inadequados podem levar a um custo de desenvolvimento desnecessário” (MURUGESAN; HODA; SALCIC, 2017), o que pode causar problemas se o projeto tem um orçamento limitado, por exemplo. Como a elicitação de requisitos possui tanto impacto, a melhoria em seu processo traria um impacto positivo para a indústria, como afirmam Hickey e Davis:

Como as falhas de projeto de software são tão desenfreadas, é bem provável que melhorar a forma como a indústria realiza a elicitação poderia ter um efeito dramático no registro de sucessos da indústria (HICKEY; DAVIS, 2004).

Reconhecido o impacto da etapa de elicitação de requisitos, é importante definir o que ela é. Para Franco e Assar (2016), a elicitação de requisitos “compreende o conjunto de atividades que permitem a descoberta, compreensão e documentação dos objetivos e motivos para a construção de um sistema de software proposto e também envolve identificar os requisitos que o sistema resultante deve satisfazer para atingir esses objetivos”. Pode-se afirmar que a elicitação de requisitos “é a atividade de desenvolvimento explicativo de ajudar os usuários a descobrirem o que querem” (MURUGESAN; HODA; SALCIC, 2017) e de forma geral ela pode ser reconhecida como “um processo para a solução complexa de problemas cognitivos que ocorre em um contexto de um problemas não estruturados e mal compreendidos” (FRANCO; ASSAR, 2016).

É possível concluir que a elicitação de requisitos trabalha diretamente com clientes que não necessariamente sabem traduzir suas necessidades para um software. Segundo Franco e Assar (2016), “o termo ‘elicitação’ é preferível a ‘captura’, para evitar a sugestão de que os requisitos estão disponíveis para serem coletados simplesmente fazendo as perguntas certas”.

Tendo em vista a complexidade de levantar requisitos de um software, existem diversas técnicas de elicitação de requisitos. Segundo o levantamento realizado por meio de uma revisão sistemática por Ignacio (2018), existem pelo menos 96 técnicas de elicitação de requisitos. Para organizar as informações sobre as técnicas encontradas, Ignacio (2018)

propôs algumas facetas (Figura 1) para 12 técnicas das 96 encontradas. As técnicas foram selecionadas de acordo com o percentual de facetas encontradas para cada uma delas, selecionando as que possuíam o maior percentual. As facetas podem assumir determinados valores e cada técnica possui um conjunto de valores próprio.

Esse levantamento de técnicas e o arranjo de facetas para as mesmas resultou em um guia facetado de técnicas de elicitação de requisitos, que permite a pesquisa e a filtragem de técnicas pelos valores de suas facetas, conforme apresentado na Figura 2. Esse guia possibilita que tanto alunos da área de tecnologia da informação quanto profissionais atuantes na área possam buscar de forma estruturada informações sobre técnicas de elicitação de requisitos. Seu principal objetivo é “servir de interface para que um usuário possa, através dos fatores internos e externos do projeto, descobrir quais técnicas de elicitação de requisitos se enquadram melhor em sua situação” (IGNACIO, 2018). Tendo em vista que o tempo em sala de aula ou o tempo destinado à aprendizagem em uma empresa de desenvolvimento de software sejam relativamente curtos, a existência de um guia facetado que torne as informações mais acessíveis seria algo que facilitaria o aprendizado e o descobrimento de novas técnicas.

Figura 1 – Arranjo de facetas

Faceta	Valores
Categoria	<i>Cognitiva, Contextual, Grupo, Inovadora, Tradicional</i>
Fonte principal	<i>Analista com conhecimento no domínio, Analistas e Stakeholders, Documentação, Especialista, Facilitador externo, Observador</i>
Treinamento na técnica de elicitação	<i>Alto, Baixo, Nenhum</i>
Experiência do elicitor	<i>Alto, Baixo, Médio</i>
Experiência com técnicas de elicitação	<i>Alto, Baixo, Nenhum</i>
Familiaridade com o domínio	<i>Alto, Baixo, Nenhum</i>
Tipo de informação a elicitar	<i>Básica, Estratégica, Tática</i>
Nível de informação disponível	<i>Inferior, Nenhum, Superior</i>
Definição do problema	<i>Alto, Baixo</i>
Tipo de dado	<i>Qualitativo, Quantitativo</i>
Comunicação	<i>Bidirecional, Unidirecional</i>
Pessoas por sessão	<i>Em massa, Grupo, Individual</i>
Consenso entre os stakeholders	<i>Alto, Baixo</i>
Interesse do stakeholder	<i>Alto, Baixo, Nenhum</i>
Especialidade	<i>Especialista, Bem informado, Iniciante</i>
Articulação	<i>Alto, Baixo, Médio</i>
Disponibilidade de tempo	<i>Alto, Baixo</i>
Local/Acessibilidade	<i>Longe, Perto</i>
Tipo de técnica	<i>Direta, Indireta</i>
Restrição de tempo do projeto	<i>Alto, Baixo, Médio</i>
Tempo de processo	<i>Fim, Início, Meio</i>

Fonte: Ignacio (2018)

1.1 PROBLEMA

Existem muitas metodologias e técnicas de elicitação de requisitos, porém utilizar apenas uma técnica pode não ser efetivo. Segundo Hickey e Davis (2004), “embora alguns analistas pensem que apenas uma metodologia, ou apenas uma técnica, é aplicável a todas as situações, uma metodologia ou técnica pode não ser suficiente para todas as condições”. Já Kotonya e Sommerville (1996) garantem que “não há uma única abordagem

Figura 2 – Captura de tela da filtragem do guia facetado de engenharia de requisitos

Seleção de filtros conforme as seguintes facetas

Para que uma técnica seja filtrada ela precisa ter TODOS os filtros selecionados

Geral

Categoria

Elicitor

Tecnicas de elicitação Nenhum Baixo Alto

Experiência do elicitor Baixo Médio Alto

Experiência com técnicas de elicitação Nenhum Baixo Alto

Familiaridade com o domínio Nenhum Baixo Alto

Domínio do problema

Fonte principal

Tipo de dado Qualitativo Quantitativo

Comunicação Bidirecional Unidirecional

Tipo de informação a elicitar Básica Estratégica Tática

Nível de informação disponível Inferior Nenhum Superior

Definição do problema Baixo Alto

Stakeholder

Pessoas por sessão Em massa Grupo Individual

Consenso entre os stakeholders Baixo Alto

Interesse do stakeholder Nenhum Baixo Alto

Especialidade Especialista Bem informado Iniciante

Articulação Baixo Médio Alto

Disponibilidade de tempo Baixo Alto

Localizabilidade Longe Perto

Características gerais da técnica

Tipo de técnica Direta Indireta

Resolução de tempo do projeto Baixo Médio Alto

Tempo de processo Início Meio Fim

Limpar Filtros

Fonte: Guia facetado de elicitação de requisitos, 2018

de requisitos que possa articular adequadamente todos os requisitos de um sistema, tanto do ponto de vista dos desenvolvedores quanto dos usuários”.

Como a utilização de apenas uma técnica de elicitação de requisitos pode não ser efetiva, a utilização combinada de técnicas pode trazer resultados melhores. Na prática, os analistas de sistemas possuem conhecimentos vagos em diversas técnicas e utilizam apenas uma. No momento em que eles realizam a elicitação dos requisitos, “muitas vezes usam apenas uma técnica para capturar informações, mesmo que sejam provavelmente familiarizados com vários outros métodos” (CARRIZO; DIESTE; JURISTO, 2014). Se existe o conhecimento de mais de uma técnica, por que utilizar apenas uma?

Se durante o processo de elicitação de requisitos utilizar mais de uma técnica trará um resultado mais efetivo, utilizar técnicas que são complementares podem trazer um resultado ainda melhor, como afirmam Zowghi e Coulin:

“Na maioria dos projetos, mais de uma técnica e abordagem de elicitação de requisitos precisará ser usada, portanto, é útil selecionar as técnicas e abordagens que são complementares para alcançar os melhores resultados possíveis do processo de elicitação de requisitos” (ZOWGHI; COULIN, 2005).

Na tabela 2 é possível observar técnicas que são complementares, marcadas com um “C”, e técnicas que podem ser utilizadas como uma alternativa, marcadas com um “A”. A utilização da combinação das técnicas complementares “tem o potencial de fornecer informações de requisitos muito mais ricas e detalhadas sobre o processo de negócio e as necessidades dos usuários” (ZOWGHI; COULIN, 2005).

Os benefícios de utilizar técnicas complementares é inegável, porém a informação de técnicas que são complementares a uma técnica específica pode não ser tão acessível. No guia facetado de técnicas de elicitação de requisitos não é apresentada nenhuma informação sobre técnicas que podem ser utilizadas de forma complementar com a técnica que está

Figura 3 – Técnicas e abordagens complementares e alternativas

	Interviews	Domain	Groupwork	Ethnography	Prototyping	Goals	Scenarios	Viewpoints
Interviews		C	A	A	A	C	C	C
Domain	C		C	A	A	A	A	A
Groupwork	A	C		A	C	C	C	C
Ethnography	A	A	A		C	C	A	A
Prototyping	A	A	C	C		C	C	C
Goals	C	A	C	C	C		C	C
Scenarios	C	A	C	A	C	C		A
Viewpoints	C	A	C	A	C	C	A	

Fonte: Zowghi e Coulin (2005)

sendo pesquisada. Desta forma, é necessário descobrir quais técnicas são complementares para que possam ser apresentadas no guia facetado.

1.2 SOLUÇÃO

Para encontrar conjuntos de técnicas que são complementares é possível realizar um mapeamento sistemático, que é projetado para “fornecer uma visão ampla de uma área de pesquisa, para estabelecer se existe evidência de pesquisa sobre um tópico e fornecer uma indicação da quantidade da evidência” (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Desta forma, é possível levantar as técnicas complementares existentes que têm uma eficácia comprovada. Utilizando os resultados encontrados, é possível incluir recomendações de técnicas que são complementares ao realizar uma pesquisa no guia facetado apresentado anteriormente (Figura 2).

Na literatura, é possível encontrar estudos que recomendam técnicas de elicitação de requisitos, como é o caso de “Práticas recomendadas para coleta de requisitos” (YOUNG, 2002), que em um total de 40 técnicas são recomendadas aquelas que se provaram mais efetivas e que podem ser utilizadas de forma combinada. Também é o caso de Hickey e Davis (2003), que de acordo com uma análise de documentos, entrevistas com especialistas e experiência no ambiente, são apresentadas informações sobre quando utilizar cada técnica de elicitação. Neste trabalho, a recomendação não será apenas de técnicas efetivas

ou que podem ser utilizadas em determinados casos, mas sim das que funcionam de forma complementar com uma técnica específica.

1.3 OBJETIVOS

Esta seção busca formalizar os objetivos do presente trabalho.

1.3.1 Objetivos gerais

Realizar um levantamento de técnicas utilizadas em conjunto para a elicitação de requisitos e incluir recomendações de técnicas complementares no Guia facetado de elicitação de requisitos (IGNACIO, 2018).

1.3.2 Objetivos específicos

- Levantamento de conjuntos de técnicas de elicitação de requisitos utilizadas de forma combinada;
- Definição dos valores das facetadas para as técnicas que pertençam a esses conjuntos que ainda não estão facetadas;
- Desenvolvimento das novas funcionalidades do guia, incluindo recomendações de técnicas de elicitação apresentando técnicas que são utilizadas em conjunto com a técnica que está sendo visualizada;
- Avaliar as novas funcionalidades do guia de forma a identificar sua eficiência e relevância.

1.4 ESCOPO

Ao levantar uma parte das técnicas de elicitação de requisitos existentes na literatura, Ignacio (2018) encontrou um total de 96 técnicas, facetando apenas 12. Objetiva-se incluir, no mínimo, 15 novas técnicas no guia facetado. O mapeamento sistemático será realizado para encontrar técnicas de elicitação de requisitos que são complementares, o que pode ocasionar o encontro de novas técnicas que ainda não estão facetadas e incluídas no guia. Se nas técnicas encontradas no mapeamento não forem encontradas 15 técnicas que não estão no guia, serão incluídas novas técnicas até que um número razoável de técnicas seja alcançado.

O foco do mapeamento sistemático é encontrar técnicas e métodos complementares relacionados apenas à etapa de elicitação, sem abranger outras etapas como documentação e validação, por exemplo.

As recomendações inseridas no guia serão baseadas em referencial teórico obtido por meio do mapeamento sistemático e serão apresentadas quando uma técnica for pesquisada e acessada. Os grupos de técnicas complementares encontrados serão apresentados em sua própria seção no guia, listando as técnicas que são utilizadas em cada grupo.

1.5 METODOLOGIA

Esta seção apresenta dois tópicos que definem os métodos adotados no presente trabalho, apresentando a metodologia da pesquisa e os procedimentos metodológicos.

1.5.1 Metodologia de pesquisa

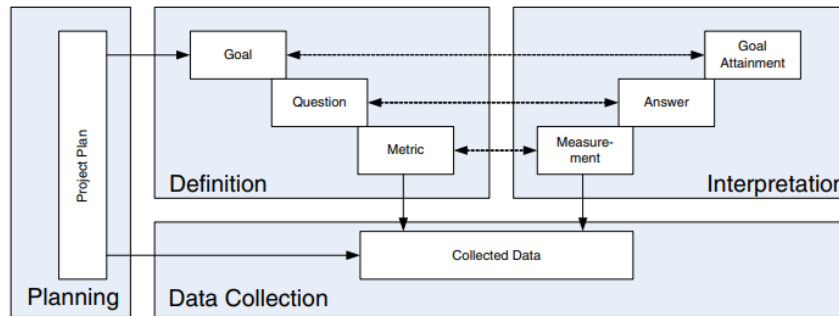
Para que sejam encontrados conjuntos de técnicas complementares existentes na literatura, será utilizado o método indutivo de pesquisa. Segundo Gil (2008), o método indutivo “parte do particular e coloca a generalização como um produto posterior do trabalho de coleta de dados particulares”. De acordo com o raciocínio indutivo, “a generalização não deve ser buscada aprioristicamente, mas constatada a partir da observação de casos concretos suficientemente confirmadores dessa realidade” (GIL, 2008). A partir das técnicas de elicitação de requisitos existentes, é possível buscar técnicas que são complementares, levantando, de forma geral, uma forma de identificar boa parte as técnicas que são utilizadas de forma complementar em processos de engenharia de requisitos.

O objetivo da pesquisa é incluir recomendações de técnicas complementares no guia facetado para que profissionais e alunos possam encontrar tais informações. Portanto a pesquisa que será realizada, do ponto de vista de sua natureza, se caracteriza como uma pesquisa aplicada, que “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos” (SILVA; MENEZES, 2001).

Do ponto de vista de seus objetivos, como a pesquisa realizada tem como objetivo encontrar as técnicas de elicitação de requisitos complementares existentes na literatura, a mesma se caracteriza como uma pesquisa exploratória, que “visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses” e envolve “levantamento bibliográfico e análise de exemplos que estimulem a compreensão” (SILVA; MENEZES, 2001).

Como o levantamento das informações necessárias será realizado em artigos publi-

Figura 4 – Fases do método GQM (Goal-Question-Metric)



Fonte: Koziolk (2008)

cados e livros disponíveis na internet, a pesquisa realizada, do ponto de vista dos procedimentos técnicos, se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica, que segundo Silva e Menezes (2001) é “elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na internet”.

1.5.2 Metodologia de avaliação

Com o objetivo de avaliar as novas funcionalidades do guia, será realizada uma avaliação utilizando o método GQM (Goal-Question-Metric), onde métricas são definidas de cima para baixo em uma estrutura orientada a objetivos. Primeiro, são estabelecidos objetivos de medição específicos, depois são feitas perguntas, cujas respostas ajudarão a atingir tais objetivos. As métricas são então definidas em uma terceira etapa, fornecendo um esquema para mensurar os resultados (KOZIOLEK, 2008). A aplicação do método GQM consiste em quatro fases: planejamento, definição, coleta de dados e interpretação, como é possível observar na figura 4:

- *Planejamento:* A equipe GQM é montada e a área desejada de avaliação (performance, segurança, confiabilidade, etc) é escolhida. Após isso, a equipe seleciona o produto ou processo a ser avaliado, o cronograma, a estrutura organizacional e se há necessidade de treinamento e atividades de promoção para as pessoas envolvidas.
- *Definição:* Os objetivos das medidas são definidos. Para defini-los, podem ser conduzidas entrevistas com as pessoas envolvidas no processo ou produto estudado. Baseado nesses objetivos, as perguntas são definidas e para cada pergunta uma hipótese com uma resposta esperada deve ser definida. Após isso, métricas são definidas para cada questão.
- *Coleta de dados:* É onde as medidas acontecem. Pode ser realizado manualmente ou

eletronicamente e podem envolver ferramentas automatizadas de coleta de dados. Um sistema de suporte à medição que consiste em planilhas, ferramentas estatísticas, aplicativos de banco de dados ou ferramentas de apresentação deve ser estabelecido para esta fase.

- *Interpretação*: É onde os dados coletados são processados de acordo com as métricas definidas anteriormente para a obtenção dos resultados. Desta forma, as perguntas definidas podem ser respondidas e pode ser observado se os objetivos iniciais foram alcançados.

1.5.3 Procedimentos metodológicos

Este trabalho será realizado em duas etapas macro: pesquisa e desenvolvimento, que se dividem nas seguintes etapas:

1.5.3.1 Pesquisa

1. Fundamentação teórica: possui o objetivo de levantar os conceitos e o conhecimento necessário para a realização da pesquisa.
 - (a) Engenharia de requisitos: entender o conceito de engenharia de requisitos, como ela se encaixa no desenvolvimento de um software e como a etapa de elicitação de requisitos faz parte dela.
 - (b) Elicitação de requisitos: entender o que é a elicitação de requisitos e como ela é utilizada.
2. Estado da arte: realizar um mapeamento sistemático com o objetivo de identificar grupos de técnicas complementares, roadmaps, guidelines, methodologies e approaches de elicitação de requisitos. Serão utilizadas as etapas de revisão sistemática propostas por Kitchenham e Charters (2007).
 - (a) Planejamento: planejar como a pesquisa irá funcionar, elaborando as perguntas que devem ser respondidas e elaborando um protocolo a ser seguido na pesquisa;
 - (b) Execução: realizar a pesquisa, gerando uma estratégia de busca, estudando o que foi selecionado e sua qualidade, extraíndo os dados necessários e sintetizando os mesmos.
 - (c) Reportar os resultados: definir e realizar o reporte do resultados obtidos.

1.5.3.2 Desenvolvimento

1. Definição do escopo:

- (a) Definir o que será inserido no guia: definir os métodos e técnicas que serão incorporados no guia;
- (b) Facetar as técnicas: organizar cada técnica nova de acordo com as facetas já existentes no guia.

2. Inclusão das informações no guia:

- (a) Especificação das novas funcionalidades do guia: especificar o que será incluído no guia em termos de funcionalidades, definindo os requisitos funcionais e não funcionais, realizando a prototipação e estudando os casos de uso;
- (b) Implementação: incluir as recomendações de técnicas complementares de acordo com o que foi especificado;
- (c) Testes: realizar testes para garantir o bom funcionamento do guia.

3. Avaliação:

- (a) Planejamento: planejar a execução da avaliação de acordo com a abordagem GQM (Goal, question, metric), que é o “mecanismo mais comum e popular para medição de software orientada por objetivos” (SOLINGEN et al., 2002);
- (b) Execução: executar a avaliação de acordo com o planejamento;
- (c) Análise dos resultados: realizar uma análise dos resultados obtidos na execução da avaliação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo fornece embasamento teórico para os assuntos relacionados a área de pesquisa. São apresentados os conceitos principais de Engenharia de Requisitos e como a Elicitação de requisitos está relacionada a ela, apresentando em seguida a própria Elicitação de Requisitos, assunto no qual a pesquisa é direcionada.

2.1 ENGENHARIA DE REQUISITOS

Os softwares estão profundamente inseridos em praticamente todos os aspectos de nossas vidas, e, segundo Pressman (2011), "O número de pessoas interessadas nos recursos e nas funções oferecidas por uma determinada aplicação tem crescido significativamente", o que significa que "quando uma aplicação ou um sistema embutido estão para serem desenvolvidos, muitas vezes devem ser ouvidas". Se há muitos interessados, existem várias opiniões diferentes sobre o que o software deve oferecer. Tais variantes trazem a necessidade de "fazer um esforço concentrado para compreender o problema antes de desenvolver uma solução de software"(PRESSMAN, 2011). E é exatamente esse esforço concentrado para compreender o problema que a engenharia de requisitos abrange, já que ela "envolve todas as atividades do ciclo de vida dedicadas à identificação de requisitos do usuário, análise dos requisitos para orientar requisitos adicionais, documentação dos requisitos como uma especificação e validação dos requisitos documentados em relação à necessidade do usuário, bem como processos que suportam essas atividades"(DICK; HULL; JACKSON, 2017).

2.1.1 Definição

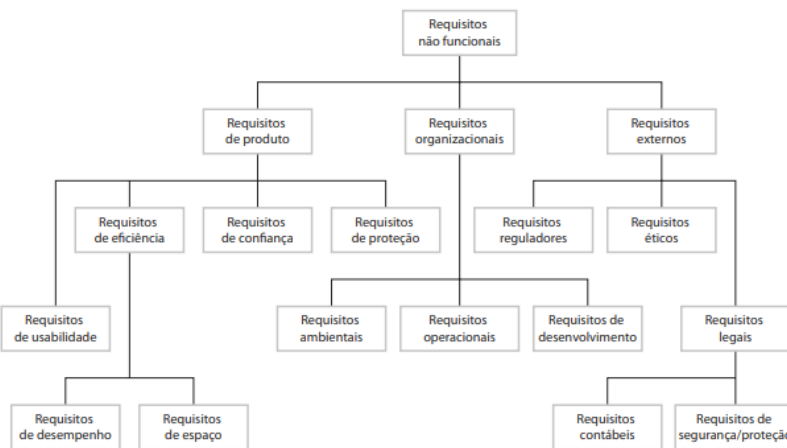
2.1.1.1 Requisitos

Para definir o que é a Engenharia de requisitos, é importante entender o significado de um requisito. Segundo Pohl (1994), um requisito é "uma condição ou capacidade necessária para um usuário resolver um problema ou alcançar um objetivo". Já Sommerville (2011) afirma que os requisitos de um sistema são "as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferece e as restrições a seu funcionamento" e que "esses requisitos refletem as necessidades dos clientes para um sistema que serve a uma finalidade determinada".

Os requisitos são frequentemente classificados como funcionais ou não funcionais. Segundo Sommerville (2011), requisitos funcionais são "declarações de serviços que o sistema deve fornecer, de como o sistema deve reagir a entradas específicas e de como o sistema deve se comportar em determinadas situações. Em alguns casos, os requisitos funcionais também podem explicitar o que o sistema não deve fazer". Um requisito funcional também pode ser definido como "um requisito relacionado ao resultado de algum comportamento a ser fornecido por uma função do sistema"(POHL, 1994).

Já requisitos não funcionais podem ser definidos como "restrições aos serviços ou funções oferecidos pelo sistema"e "incluem restrições de timing, restrições no processo de desenvolvimento e restrições impostas pelas normas"(SOMMERVILLE, 2011). Como é possível observar na figura 4, existem mais de 15 tipos de requisitos não funcionais, o que mostra que eles podem abranger uma boa quantidade de situações.

Figura 5 – Tipos de requisitos não funcionais



Fonte: Sommerville (2011)

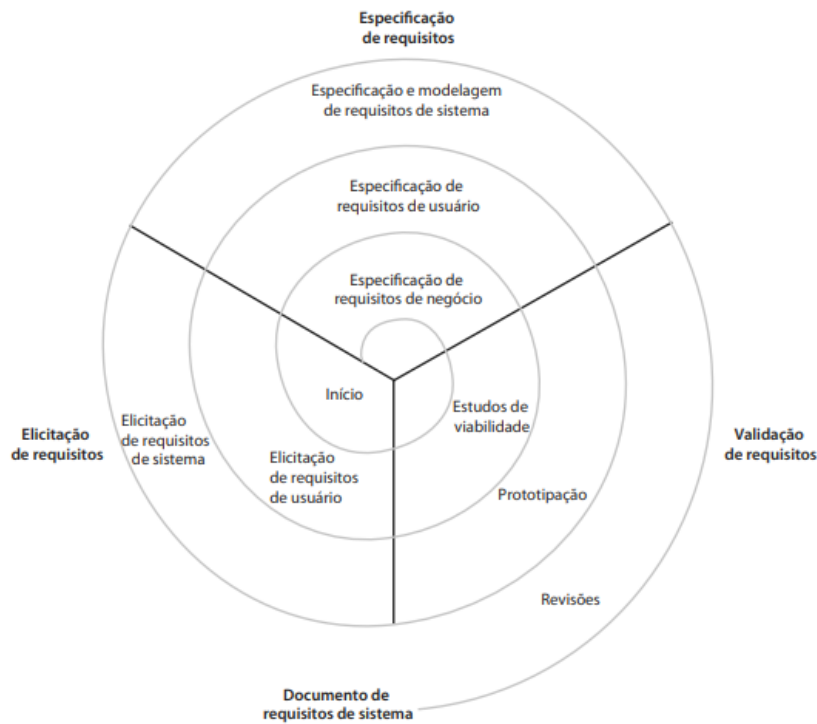
2.1.1.2 Engenharia de requisitos

O processo de descobrir, analisar, documentar e verificar esses serviços e restrições é chamado engenharia de requisitos (SOMMERVILLE, 2011). De forma mais genérica, para Pohl (1994), a engenharia de requisitos é "uma abordagem sistemática e disciplinada para a especificação e gerenciamento de requisitos". Já Dick, Hull e Jackson (2017) descrevem a engenharia de requisitos como um subconjunto da engenharia de sistemas, que procura "descobrir, desenvolver, rastrear, analisar, qualificar, comunicar e gerenciar requisitos que definem o sistema em níveis sucessivos de abstração", e a partir dessa definição percebe-se que existem alguns processos envolvidos na engenharia de requisitos.

É possível ter uma ideia do fluxo do processo macro de engenharia de requisitos a

partir da Figura 5, que apresenta uma espiral com os subprocessos que ocorrem durante o processo macro.

Figura 6 – Uma visão em espiral do processo de engenharia de requisitos



Fonte: Sommerville (2011)

Os processos realizados podem incluir quatro atividades de alto nível, segundo Sommerville (2011). São elas: Estudo de viabilidade, elicitação e análise, especificação e validação (Figura 6).

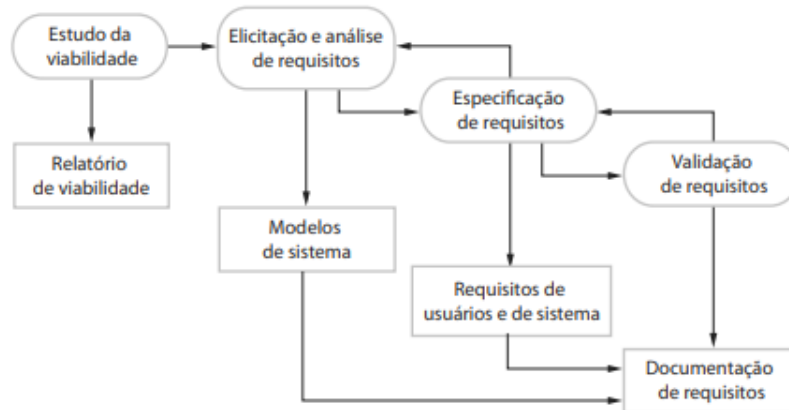
As atividades dos processos de engenharia de requisito visam avaliar se o sistema é útil para a empresa (estudo de viabilidade), descobrindo requisitos (elicitação e análise), convertendo-os em alguma forma-padrão (especificação), e verificar se os requisitos realmente definem o sistema que o cliente quer (validação) (SOMMERVILLE, 2011).

Já Pohl (1994) define os processos da engenharia de requisitos como elicitação, documentação, validação e negociação e gerenciamento, enquanto que Pressman (2011) define os processos como concepção, levantamento, elaboração e negociação. É possível observar dentre os processos apresentados pelos autores citados que a elicitação ou levantamento de requisitos é apresentada por todos como um processo da engenharia de requisitos.

2.1.1.3 Elicitação de requisitos

A elicitação de requisitos para o sistema a ser desenvolvido é uma atividade central da engenharia de requisitos (POHL, 1994). Segundo Pressman (2011), que se refere

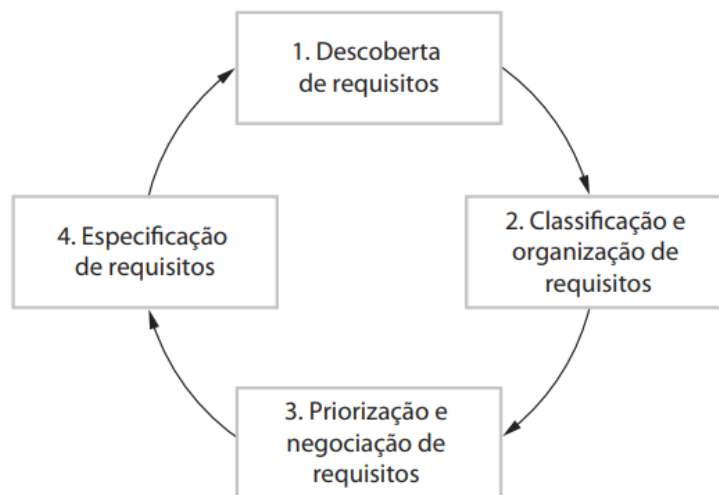
Figura 7 – Processos de engenharia de requisitos



Fonte: Sommerville (2011)

à elicitação de requisitos como levantamento de requisitos, ela "combina elementos de resolução de problemas, elaboração, negociação e especificação", ou seja, "os interessados trabalham juntos para identificar o problema, propor elementos da solução, negociar diferentes abordagens e especificar um conjunto preliminar de requisitos da solução". Já Sommerville (2011) agrupa as etapas de elicitação e análise de requisitos em apenas um processo. Esse processo é dividido em quatro atividades, como pode ser observado na figura 8.

Figura 8 – Atividades do processo de elicitação e análise de requisitos



Fonte: Sommerville (2011)

A atividade de descoberta de requisitos é exatamente a etapa de elicitação de requisitos e é onde está o foco do presente trabalho. Para Sommerville (2011), a descoberta de requisitos é "o processo de reunir informações sobre o sistema requerido e os sistemas existentes e separar dessas informações os requisitos de usuário e de sistema". Sabe-se que

as informações devem ser reunidas, porém de onde podem ser extraídas tais informações? Pohl (1994) afirma que existem três fontes para obtenção de requisitos. São elas:

1. *Stakeholders* são pessoas ou organizações que direta ou indiretamente influenciam os requisitos de um sistema.
2. *Documentos* muitas vezes contêm informações importantes que podem fornecer requisitos.
3. *Sistemas em operação* podem ser sistemas anteriores ou legados, bem como sistemas concorrentes. Tendo a oportunidade de testar o sistema, os *stakeholders* podem formar uma ideia sobre o sistema atual e solicitar extensões ou modificações com base em suas impressões.

Identificar os *stakeholders* relevantes é uma tarefa central da engenharia de requisitos e não identificá-los ou não considerá-los pode resultar em significativas repercussões negativas para o progresso do projeto, pois certos requisitos podem não ser detectados (POHL, 1994). Sommerville (2011) afirma que elicitar e compreender os requisitos dos *stakeholders* do sistema é um processo difícil por várias razões. Os *stakeholders* costumam não saber o que querem de um sistema computacional, expressam os requisitos em seus próprios termos, diferentes *stakeholders* podem ter requisitos diferentes, podem existir fatores políticos que influenciam nos requisitos do sistema, entre outras.

Após a identificação dos *stakeholders* é necessário escolher as técnicas de elicitação de requisitos que serão utilizadas. Segundo Pohl (1994), "o principal objetivo de todas as técnicas de elicitação é auxiliar o engenheiro de requisitos a identificar o conhecimento e os requisitos dos *stakeholders*" e elas "têm a finalidade de identificar os requisitos conscientes, inconscientes e sub-conscientes". Existem diversos fatores que influenciam a escolha de uma técnica mais apropriada para um determinado caso. Os fatores mais influentes nessa escolha segundo Pohl (1994) são:

- A distinção entre requisitos conscientes, inconscientes e sub-conscientes a serem elicitados.
- As restrições em termos de tempo e de orçamento, bem como de disponibilidade dos *stakeholders*.
- A experiência do engenheiro de requisitos com determinada técnica de elicitação.
- As oportunidades e riscos do projeto.

É importante observar a importância da escolha da melhor técnica de elicitação de requisitos para cada caso, porém também é importante perceber que utilizar apenas uma técnica pode trazer riscos ao projeto.

É recomendável combinar diferentes técnicas, pois isso minimiza muitos dos riscos inerentes ao projeto. Pontos fracos e desvantagens de uma técnica podem ser compensados pelo uso de outra técnica que apresenta pontos fortes onde a primeira técnica eventualmente seja deficitária. (POHL, 1994).

Após seleção da combinação de técnicas a ser utilizada, a identificação dos requisitos do sistema pode ser realizada e o processo de elicitação e análise de requisitos pode ser finalizado. Desta forma, o processo de engenharia de requisitos avança para as próximas etapas, que seriam a especificação e a validação dos requisitos, para que enfim seja elaborada a documentação do sistema (SOMMERVILLE, 2011), que marca o fim do processo de engenharia de requisitos.

2.2 CLASSIFICAÇÃO

Segundo Piedade (1977), uma classificação se trata de “dividir em grupos ou classes, segundo as diferenças e semelhanças. É dispor os conceitos segundo suas semelhanças e diferença em certo número de grupos metodicamente distribuídos”. Já para Nunes et al. (2007), a classificação é “a ordenação de um conjunto de seres em pequenos agrupamentos, de acordo com características que os unem ou diferem de outros grupos”. Existem alguns tipos de classificação, como a bibliográfica ou social (ARAÚJO, 2006), mas no presente trabalho o foco é a classificação facetada.

2.2.1 Classificação facetada

Para determinar o que é uma classificação facetada, é importante definir o que é uma faceta. Segundo Barbosa (1969), a faceta acabou sendo um substituto do termo "característica" nos tempos modernos. Ela pode ser definida como "a totalidade das subdivisões resultantes da aplicação de uma única característica" (PIEADADE, 1977).

A classificação facetada é então "uma estrutura dinâmica, multidimensional" (ARAÚJO, 2006). Segundo Duarte (2010), ela se trata de um "tipo de classificação capaz de identificar características comuns a diversas categorias de um assunto, organizando-o em partes denominadas de facetas". O núcleo central da análise facetada é a distribuição das características relacionadas a um domínio em facetas homogêneas mutuamente excludentes e derivadas de uma fonte comum. Nos considerados sistemas facetados, "a divisão ocorre em

processo de cadeia, ou seja, determinado assunto é dividido e subdividido em subclasses até esgotarem-se as possíveis divisões, sempre por meio de uma ordem lógica" (DUARTE, 2010).

3 ESTADO DA ARTE

Este capítulo tem o objetivo de identificar e analisar técnicas de elicitação de requisitos que são complementares por meio de um mapeamento sistemático, que segundo Kitchenham e Charters (2007), é "projetado para fornecer uma visão ampla de uma área de pesquisa, para estabelecer se existe evidência de pesquisa sobre um tópico e fornecer uma indicação da quantidade de evidências". Ou seja, é verificado se existem na literatura grupos de técnicas de elicitação de requisitos que são complementares, quantos desses grupos podem ser encontrados e quais são eles. Segundo Kitchenham e Charters (2007), "um estudo de mapeamento sistemático permite que as evidências em um domínio sejam plotadas em um alto nível de granularidade", que é suficiente para a realização da pesquisa em questão, já que o foco é encontrar evidências sem que haja necessariamente um bom detalhamento sobre elas.

3.1 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

Um mapeamento sistemático, segundo Kitchenham e Charters (2007), é um tipo de revisão sistemática. Desta forma, são utilizadas algumas das etapas de revisão sistemática propostas por Kitchenham e Charters (2007):

- Planejamento:
 - Elaboração das perguntas;
 - Desenvolver o protocolo de pesquisa.

- Execução:
 - Identificação da pesquisa;
 - Seleção dos estudos;
 - Extração dos dados;
 - Síntese dos dados.

- Reporte dos resultados.

3.1.1 Elaboração das perguntas

Segundo Kitchenham e Charters (2007), especificar as perguntas de pesquisa é a parte mais importante de qualquer revisão sistemática, e a estrutura das mesmas se divide em três pontos: população, intervenção e resultados. Petticrew e Roberts (2008) tornam essa ideia mais abrangente com o critério PIPOC (População, Intervenção, Comparação, Resultados, Contexto):

- População: Em experimentos de engenharia de software, as populações podem ser uma função específica de engenharia de software, uma categoria de engenheiro de software, uma área de aplicação ou um grupo da indústria;
- Intervenção: A intervenção é a metodologia/ferramenta/tecnologia/procedimento de software que aborda um problema específico;
- Comparação: É a metodologia/ferramenta/tecnologia/procedimento de engenharia de software com a qual a intervenção será comparada;
- Resultados: Os resultados devem estar relacionados a fatores de importância para os envolvidos, como confiabilidade, redução de custos de produção e redução do tempo de lançamento no mercado. Todos os resultados relevantes devem ser especificados;
- Contexto: É o contexto no qual a comparação ocorre, onde estão inseridos os participantes que participam do estudo e as tarefas que estão sendo executadas.

Para este mapeamento sistemático é utilizada a estrutura proposta por Kitchenham e Charters (2007), definindo apenas os critérios de população, intervenção e resultados. São eles:

- População: O mapeamento deve considerar artigos relacionados a área de elicitação de requisitos de software datados entre 01/01/2014 e 31/12/2018 para garantir que são trabalhos atuais e evitar um grande volume de estudos retornados;
- Intervenção: O objetivo é estudar grupos de técnicas de elicitação de requisitos que são utilizadas de forma complementar.
- Resultados: São esperados artigos que citem grupos de técnicas de elicitação de requisitos que são utilizadas em conjunto.

Utilizando tais critérios é possível elaborar três perguntas que devem ser respondidas pela pesquisa realizada. São elas:

- Q1. Quais são as abordagens para elicitación de requisitos que contemplam múltiplas técnicas?
- Q2. Quais são os grupos de técnicas complementares propostos na literatura?
- Q3. As abordagens e/ou técnicas complementares foram avaliadas ou aplicadas na prática?

3.1.2 Encontrar estudos

As bases onde a pesquisa será executada são as seguintes:

- Google Scholar;
- Scopus.

A base "Google Scholar" foi selecionada pois realiza a pesquisa em várias bases diferentes, o que retorna uma boa variedade de resultados. A base "Scopus" foi incluída pois realiza a busca em bases mais específicas que não são utilizadas pelo "Google Scholar"

3.1.2.1 Definição dos termos de busca

Observando a população definida para este mapeamento sistemático, é possível definir o termo "requirements elicitation" para representar a área na qual será realizada a pesquisa.

É importante observar que não há um termo específico que defina grupos de técnicas de elicitación de requisitos. Durante uma breve pesquisa foi possível perceber o uso de diversos termos para definir grupos de técnicas que são usadas de forma complementar. São eles: *approachs*, *roadmaps*, *guidelines*, *methods* e *methodologies*. Para validar os termos encontrados foi realizada uma pesquisa preliminar com cada um deles, de forma a observar os possíveis resultados obtidos caso o termo fosse utilizado ou não na string de busca. Nessa pesquisa foram analisados os primeiros 20 artigos retornados a partir de uma busca na base "Google scholar" e na string de busca foi incluído o termo que representa a área de pesquisa, "requirements elicitation". Os resultados foram incluídos na tabela 1.

É possível observar que o termo "approach" retorna informações sobre abordagens de técnicas específicas ou de um grupo de técnicas utilizadas em um cenário específico, o que não é o foco da pesquisa. O termo "roadmap" também retornou uma boa quantidade de resultados que não se aplicam. Como os termos "method", "guideline" e "methodology" retornaram bons resultados, os mesmos serão incluídos na string de busca. Durante

Tabela 1 – Pesquisa preliminar com os termos de busca

Termo pesquisado	Resultados obtidos
" <i>approach</i> "	Retorna uma boa quantidade de abordagens de uma técnica em específico ou aplicadas em um cenário específico.
" <i>method</i> "	É amplamente utilizado como um sinônimo de técnicas, porém retornou alguns resultados interessantes.
" <i>roadmap</i> "	Retornou muitos resultados que não se aplicam ao mapeamento.
" <i>guideline</i> "	Retornou poucos resultados porém alguns se aplicam ao mapeamento.
" <i>methodology</i> "	Retornou bons resultados, incluindo artigos citados anteriormente no presente trabalho.

Fonte: Elaboração da autora, 2019

a leitura dos artigos foi possível observar que o termo "model" também representa grupos de técnicas de elicitação de requisitos e retorna bons resultados ao ser utilizado na pesquisa, portanto ele também será incluído na string de busca.

Como as bases escolhidas possuem sintaxes diferentes para a string de busca, não é possível definir apenas uma, então as duas deverão seguir o padrão definido abaixo, que inclui a área de pesquisa e os termos escolhidos:

```
(method OR methodology OR model OR guideline) AND
("requirements elicitation ")
```

As strings utilizadas especificamente para cada base estão detalhadas no **Apêndice A**.

Segundo Kitchenham e Charters (2007), "uma vez que os estudos primários potencialmente relevantes tenham sido obtidos, eles precisam ser reavaliados por sua real relevância". Em outras palavras, após aplicar a string de busca nas bases científicas e obter os estudos retornados, eles precisarão ser reavaliados em uma seleção, que será realizada de acordo com alguns critérios.

3.1.2.2 Critérios de inclusão

Segundo Kitchenham e Charters (2007), os critérios de seleção tem como objetivo "identificar os estudos que fornecem evidências diretas sobre a questão de pesquisa". Para

o presente trabalho foram definidos os seguintes critérios de inclusão:

- Estudo que propõe a utilização de 2 ou mais técnicas de elicitação de requisitos combinadas dentro de um processo de elicitação;
- Deve ter sido publicado nos últimos 5 anos, de 01/01/2014 até 31/12/2018;

3.1.2.3 Critérios de exclusão

E os critérios de exclusão definidos foram os seguintes:

- Publicações que não são revisadas por pares, como por exemplo, livros, teses, TCC's, etc;
- Publicações como resumos, posters, tutoriais;
- Estudos publicados em um idioma diferente do inglês;
- Estudos que são pagos ou inacessíveis mesmo com a autorização da universidade;
- Estudos que estão fora da área de "Ciências da computação".

3.1.2.4 Ameaças à validade

Validade, segundo Zhou et al. (2016), "é uma propriedade de inferência das revisões sistemáticas" e "esses estudos possuem várias ameaças às suas validades". Zhou et al. (2016) também afirma que "a avaliação de ameaças à validade é fundamental para garantir a qualidade dos estudos empíricos em Engenharia de Software". Mas afinal o que seriam tais ameaças à validade de um estudo? As ameaças à validade mais comuns podem ser divididas em 4 categorias: Validade de construção, validade interna, validade externa e validade de conclusão, que estão descritas na tabela 2.

Para determinar a validade do presente trabalho, é possível avaliar cada categoria de ameaça à validade em relação ao mesmo.

1. **Validade de construção:** Para responder às perguntas definidas em 3.1.1, foi necessário um processo de elaboração da *string* de busca, que foi descrito em 3.1.2.1, para definir como seriam pesquisados os estudos que apresentariam os resultados da pesquisa. As bases escolhidas para se realizar a pesquisa foram "Google Scholar", que consulta diversas bases diferentes e a "Scopus", que consulta bases mais específicas não englobadas pelo "Google Scholar". O fato de a pesquisa ter sido realizada

Tabela 2 – Ameaças à validade

Categoria	Definição
<i>Validade de construção</i>	Identificar medidas operacionais corretas para os conceitos sendo estudados.
<i>Validade interna</i>	Procurar estabelecer uma relação causal, pela qual acredita-se que certas condições podem levar a outras condições, distintas de relações falsas.
<i>Validade externa</i>	Definir o domínio para o qual as descobertas de um estudo podem ser generalizadas.
<i>Validade de conclusão</i>	Demonstrar que as operações de um estudo, como o procedimento de coleta de dados, podem ser repetidas com os mesmos resultados.

Fonte: Zhou et al. (2016)

em apenas duas bases pode ter um impacto negativo na validade do estudo, que pode ser amenizado pelo fato da base "Scopus" ter retornado um número significativo de resultados e a base "Google Scholar" ter retornado 51 resultados sendo que 25 deles já haviam sido retornados na base "Scopus", o que pode indicar que a "Scopus" possui resultados bastante abrangentes que apareceriam de forma duplicada se o a pesquisa fosse realizada em outras bases.

2. **Validade interna:** Na análise dos estudos retornados foram realizados dois processos de análise, que estão descritos em 3.1.3. Para que o estudo fosse selecionado, ele deveria obedecer a todos os critérios de inclusão, descritos em 3.1.2.2 e não obedecer à nenhum critério de exclusão, descritos em 3.1.2.3. Os critérios foram definidos de acordo com os resultados esperados do presente trabalho, visando excluir estudos que não estariam no escopo da pesquisa e incluir apenas aqueles que pudessem responder às perguntas da pesquisa. Como estudos em idiomas diferentes do inglês ou pagos são excluídos do estudo, podem existir estudos que trariam bons resultados e não foram incluídos na pesquisa.

É possível observar que a seleção dos estudos foi um processo criterioso, onde foram selecionados apenas estudos que possuíam dados relevantes a serem extraídos, ou seja, dados que forneciam informações para responder às perguntas da pesquisa. Estudos que não foram selecionados simplesmente não possuíam dados relevantes a serem extraídos ou respondiam a algum critério de exclusão.

3. **Validade externa:** Apesar de terem sido considerados apenas estudos do tipo artigo ou *conference paper*, a revisão sistemática não possui foco em um tipo específico de estudo, podem ser selecionados estudos primários, secundários ou terciários, desde que os critérios de inclusão (3.1.2.2) sejam satisfeitos. Uma consequência é que no momento de execução do trabalho os dados coletados não representem os padrões atuais do mercado, o que pode ser minimizado pelo fato de que apenas estudos dos últimos 5 anos foram analisados, descartando publicações antigas. Podem existir estudos mais antigos que trariam boas informações, porém a prioridade ficou para o que está em uso atualmente, considerando que se uma abordagem de elicitação de requisitos está sendo utilizada, ela provavelmente deve ter sido citada pelo menos nos últimos 5 anos.
4. **Validade de conclusão:** Durante o processo de revisão sistemática, o planejamento da pesquisa e a execução da mesma foram constantemente revisados com o auxílio da orientadora, a fim de obter um resultado consistente com o objetivo do presente trabalho.

3.1.3 Seleção de estudos

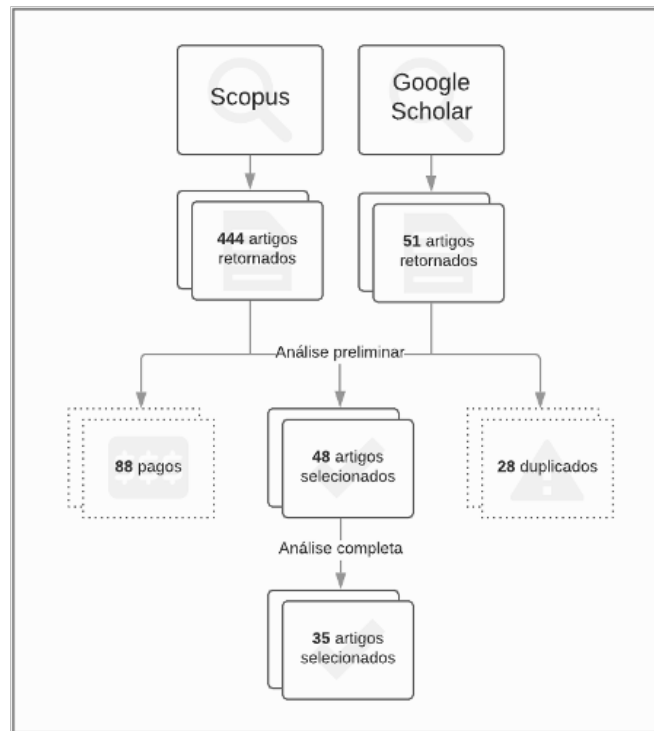
Kitchenham e Charters (2007) afirmam que a seleção de estudos "é um processo que ocorre em multiestágios". Os autores sugerem uma avaliação preliminar, que é realizada "interpretando os critérios de seleção inicialmente no título e no resumo" e se o trabalho avaliado não for excluído da pesquisa, "deve ser avaliado por completo" (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Após a execução das buscas nas bases escolhidas e a coleta dos trabalhos retornados, foram executadas duas etapas para a seleção dos estudos. São elas:

1. Análise preliminar:

A análise preliminar se deu pela análise do título e resumo do artigo, descartando aqueles que atendiam a pelo menos um dos critérios de exclusão definidos em 3.1.2.3, não se encaixavam no tema proposto ou ficava claro que não obedeciam nenhum dos critérios de inclusão. Quando não era possível tirar conclusões a partir do título e resumo do artigo, uma leitura superficial foi realizada pelo conteúdo do artigo para identificar se ele se encaixava nos critérios de inclusão definidos em 3.1.2.2. Como sintetizado na **Figura 9**, na etapa de análise preliminar foram selecionados 48 artigos.

Figura 9 – Seleção de estudos



Fonte: Elaboração da autora, 2019

2. Análise completa:

Na análise completa os artigos previamente selecionados na análise preliminar foram analisados de forma mais aprofundada, analisando as técnicas que poderiam ser extraídas daquele artigos e se elas estavam sendo utilizadas em conjunto em algum processo de elicitação. Nessa etapa, sobraram 35 artigos dos 48 previamente selecionados.

Os estudos retornados e selecionados podem ser encontrados no apêndice B.

3.1.4 Extração dos dados

Com a execução da pesquisa e a seleção dos artigos, se tornou possível a extração dos dados necessários para responder às perguntas definidas na seção 3.1.1. Para cada artigo selecionado, foram extraídos os seguintes dados:

- Identificação do artigo, que contém o nome do artigo, o nome dos autores e o ano de publicação;
- O nome da abordagem de elicitação de requisitos que utiliza técnicas em conjunto, caso exista;

- A lista de técnicas utilizadas em conjunto;
- O contexto de aplicação onde tal abordagem é proposta;
- Se a abordagem foi avaliada e como foi avaliada;
- Se a abordagem foi aplicada na prática e como foi aplicada.

Os dados extraídos foram inseridos em uma planilha presente no apêndice C, e analisando-os foi possível responder às perguntas da pesquisa.

3.1.4.1 Q1 -Quais são as abordagens para elicitação de requisitos que contemplam múltiplas técnicas?

Como um dos critérios de inclusão definidos em 3.1.2.2 é ser um estudo que propõe a utilização de 2 ou mais técnicas de elicitação de requisitos em um processo de elicitação, todos os 35 artigos selecionados propõem uma abordagem para elicitação de requisitos. Na Tabela 3, observando as colunas "Nome da abordagem" e "Contexto de aplicação" é possível identificar as abordagens encontradas, 13 com nome e outras 22 que não possuem nome, além de 21 contextos de aplicação diferentes para as abordagens encontradas.

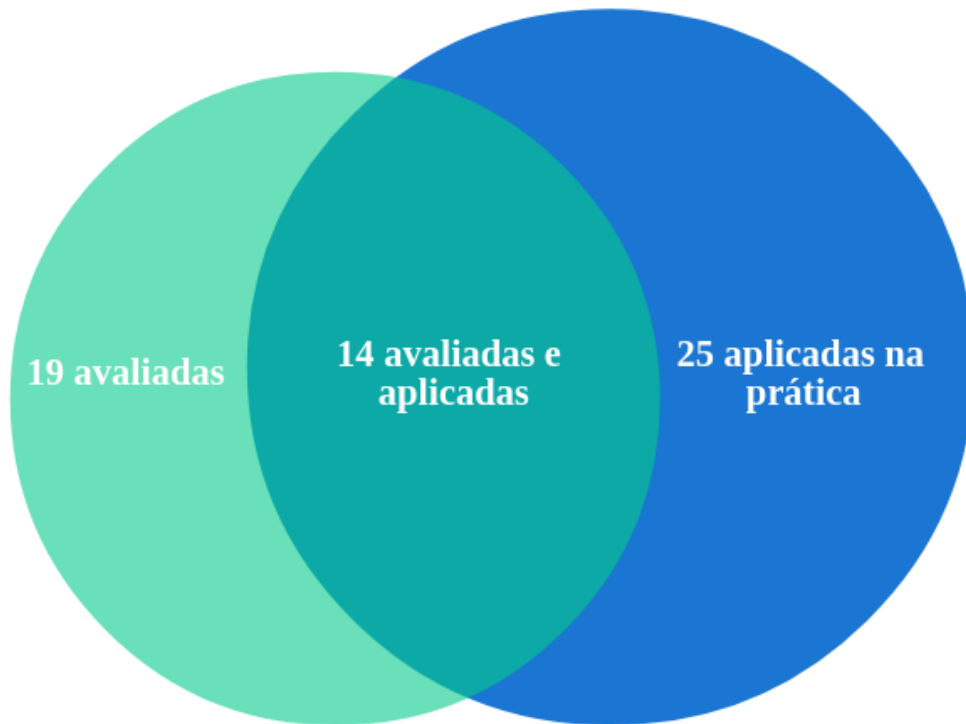
3.1.4.2 Q2 - Quais são os grupos de técnicas complementares propostos na literatura?

No grafo apresentado na figura 10, é possível observar as técnicas de elicitação de requisitos aplicadas em conjunto extraídas de cada artigo selecionado e como elas estão relacionadas. O grafo foi construído de forma que os nodos são as técnicas de elicitação de requisitos citadas e que cada técnica tenha como nodos vizinhos as técnicas que são utilizadas em conjunto com a mesma, ou seja, as arestas significam uma relação complementar entre as técnicas. Conjuntos de técnicas que foram citados somente uma vez foram agrupados em apenas um nodo.

Para a construção do grafo as técnicas foram divididas em pequenos grupos que são representados por diferentes cores. São elas:

- **Azul:** representa as técnicas que foram citadas mais de 20 vezes em abordagens de elicitação de requisitos.
- **Laranja:** representa as técnicas que foram citadas de 7 a 11 vezes em abordagens de elicitação de requisitos.

Figura 11 – Proporção de técnicas avaliadas e aplicadas na prática



Fonte: Elaboração da autora, 2019

3.1.4.3 Q3 - As abordagens e/ou técnicas complementares foram avaliadas ou aplicadas na prática?

No diagrama de *Venn* apresentado na figura 11 é possível observar a proporção de técnicas que foram avaliadas, aplicadas na prática ou se encaixam nos dois casos. Das 35 abordagens encontradas, 19 foram avaliadas de alguma forma e 25 foram aplicadas na prática. De todas as 35 abordagens encontradas, 14 foram avaliadas e aplicadas na prática, o que demonstra que 40% das abordagens tiveram sua qualidade assegurada através de avaliações e foram testadas na prática para medir a sua eficácia. Os dados discutidos acima podem ser verificados no apêndice C.

Tabela 3 – Dados extraídos

Nome da abordagem	Contexto de aplicação	Lista de técnicas
REPES	Sistemas embarcados	Domain Analysis, Define System Goals, Identification of Environmental Assumptions, Abstraction Level Definition
-	Projetos de pesquisa colaborativa	Workshops: Brainstorming, Prototyping, Individual elicitation, Collective debate, Requirements grouping (KJ-method)
VBRE method	Socio-political issues in RE	Interviews, Observations, Meeting, Preliminary analysis, Hunches, Taxonomy of values and motivations
RC-ASEF	Context-aware systems development	Activity group, Stakeholder Diagrams, Cultural analysis, Ethical analysis (questionários ou entrevistas), Profiling guidelines
-	Hospital system	Interviews, JAD, Use case, Scenarios
-	Agile development	Ethnography, Interviews, Document Analysis, Meetings, Gathering tasks, Prototyping
-	Information systems	Scenarios, Fundamental Goals
-	Design thinking	Design thinking: Ethnography, prototyping, Observation, meetings
-	-	Observation, Interviews, Document, Questionnaire
-	-	Interviews, Document review, Survey
-	Design thinking	Personas, Storyboards, User Journey Map, Prototyping and usability testing
Wizard-of-Oz	Mobile app requirements	Prototyping, Meetings, Client product descriptions
-	Software startups	Interviews, Prototyping, Brainstorming, Questionnaires, Using social network, Feedback comments analysis, Analysis of similar products or competitors, Collaborative team invention, Involvement of model users
Bottom up approach	-	Direct: Interviews, Observation, and Indirect: Document Analysis, Questioners
BORE	Business Process Models	Semistruktures and unstructured interviews, apprenticing, workshops and scrutinizing the documents
-	Global Software Development	Story cards, Stories, Scenarios, Use cases
Context-based Persona Stories	Agile Requirements	Personas, Storyboards
-	Security Policy Templates	Semi-structured interview, Goal trees, Document analysis, focus group, Workshops, Questionnaire, Brainstorming on Cards, Mindmapping
-	Situation-Oriented RE	Observation, Interviews
-	Culturally and Technologically Diverse Settings	Customer involvement, Interviews, Frequent releases of software, Prioritization of requirements, Engagement Scenarios
-	Projetos de pesquisa colaborativa	Workshops: Brainstorming, Prototyping, Individual elicitation, Collective debate, Requirements grouping (KJ-method)
SCRAM-CK	Collaborative requirements engineering	Prototypes, Scenarios, Storyboards, Design visioning, Mock-ups
-	-	Interviews, questionnaire, brain storming, scenarios, use cases, prototypes
-	-	Domain Analysis: Scenarios, Use cases, Interviews, Information Elicitation
Method IEM	Collaborative requirements engineering	Interviews, Workshops
-	ICTD Systems Development	Questionnaire, Text analysis tools, Goal analysis, Interviews
RDMod	Mobile Financial Advisory Services	Expert interviews, Focus groups (FG), Literature review
-	Contextual Requirements at Design Time	Interviews, scenarios, prototyping, Focus Groups
BORE	Business-Oriented	Semi-structured and unstructured interviews, apprenticing, workshops, document analysis, JAD, Use-cases
-	Semantic Multimedia Content	Interviews, questionnaire, prototype
-	Haptic User Interfaces	Observation, Scenarios, Document analysis
BPCRAR	Collaborative Business Process Oriented Requirements	User stories, Group Storytelling, Dialogue Game, Narrative Network
-	Therapist-Centered Requirements	Interviews, Observations, diary studies, user studies of a prototype
PROPRE	-	Documentation analysis, meetings
-	-	Structured interviews and Product Patterns, brainstorming and concepts mapping

Fonte: Elaboração da autora, 2019

4 RETRAINING - ATUALIZAÇÃO DO GUIA COM AS NOVAS TÉCNICAS

Este capítulo tem como objetivo descrever o processo de atualização do guia de elicitación de requisitos *REtraining*, descrevendo como ocorreu a seleção das técnicas a serem incluídas no guia e como elas foram facetadas.

4.1 SELEÇÃO DAS NOVAS TÉCNICAS

Como definido em 1.4, o objetivo inicial era a inclusão de 15 novas técnicas no guia de elicitación de requisitos. Atualmente, o guia possui as seguintes técnicas inclusas:

- Entrevista;
- Prototipação;
- Brainstorming;
- Card sorting;
- Entrevista em grupo;
- JAD;
- Laddering;
- Observação direta;
- Análise de protocolo;
- Questionários;
- Repertory grids;
- Cenários.

Avaliando os resultados obtidos, foram identificadas 65 técnicas que não estão incluídas no guia.

4.1.1 Critérios de seleção

Como foi obtido um número muito maior de técnicas que o previsto para ser incluído no guia, é necessária a definição de alguns critérios de seleção para definir quais serão as técnicas incluídas.

4.1.1.1 Avaliado na prática

Como o objetivo do guia é auxiliar os profissionais e estudantes a encontrarem a técnica de elicitação de requisitos que mais se encaixa em seus casos, não seria tão interessante incluir técnicas de abordagens que não foram aplicadas na prática, pois ao realizar as recomendações de técnicas utilizadas em conjunto não é possível afirmar se na prática essa combinação funciona. Então o primeiro critério de seleção foi incluir apenas estudos nos quais as abordagens foram aplicadas na prática. Com esse critério de seleção, ainda sobraram 61 técnicas para serem incluídas.

4.1.1.2 Contexto de aplicação mais recorrente

Como é interessante que o guia possua técnicas que são utilizadas em contextos de aplicação recorrentes, ou seja, contextos que são trabalhados atualmente, considerados "populares", esse critério foi escolhido.

Para definir o nível de relevância do contexto foi considerado o número de resultados de tal contexto quando realizada uma pesquisa no *Google*. Após a exclusão dos artigos não aplicados na prática, sobraram 18 abordagens que possuíam contexto de aplicação, então a pesquisa foi realizada utilizando estes 18 contextos. O resultado pode ser observado na tabela 4.

Como o objetivo é incluir 15 novas técnicas no guia, foram selecionados os contextos mais recorrentes e as técnicas utilizadas em tais contextos que ainda não foram incluídas no guia até que o número de 15 técnicas fosse alcançado. Desta forma, os contextos e as técnicas selecionados para a inclusão no guia são os seguintes:

- **Mobile app:** *Meetings* e *Client product descriptions*;
- **Global Software Development:** *Story cards*, *Stories* e *Use cases*;
- **Design thinking:** *Personas*, *Storyboards*, *User Journey Map* e *Usability testing*;
- **Security Policy Templates:** *Goal trees*, *Document analysis*, *Focus group*, *Workshops*

Tabela 4 – Contexto de aplicação e números de resultados no *Google*

Contexto de aplicação	Número de resultados
Mobile app	10.520.000.000
Global Software Development	1.430.000.000
Design thinking	1.070.000.000
Security Policy Templates	991.000.000
Business Process Models	784.000.000
Hospital system	782.000.000
Business-Oriented	330.000.000
Embedded systems	308.000.000
Collaborative requirements engineering	227.000.000
Situation-Oriented	206.000.000
Context-aware systems	199.000.000
Socio-political issues	192.000.000
Mobile Financial Advisory Services	177.000.000
Collaborative Method for Business Process	167.000.000
Software startups	102.000.000
Contextual Requirements	44.200.000
Semantic Multimedia Content	12.300.000
Culturally and Technologically Diverse Settings	4.810.000
Haptic User Interfaces	3.300.000

Fonte: Elaboração da autora, 26/04/2019

e *Mindmapping*;

- **Business Process Models:** *Apprenticing, Workshops e Scrutinizing the documents.*

Existem técnicas que são muito semelhantes ou até iguais, porém são chamadas por nomes diferentes. No caso das técnicas selecionadas para inclusão no guia, ambas as técnicas *Document analysis* e *Scrutinizing de documents* representam a ação de analisar

a documentação existente e ambas as técnicas *Story cards* e *Stories* representam a ação de elaborar histórias de usuário. Por esse motivo, tais técnicas serão representadas apenas uma vez no guia, tendo em vista que não há muito ganho em incluir técnicas extremamente semelhantes.

4.2 DEFINIÇÃO DAS FACETAS DAS NOVAS TÉCNICAS

As técnicas presentes no guia possuem facetas definidas de forma que seja possível realizar uma filtragem de técnicas, utilizando as facetas como filtros. Na tabela 5 é possível observar as facetas e seus valores. Com a definição das técnicas a serem incluídas no guia, o próximo passo é definir as facetas de cada uma dessas novas técnicas.

Tabela 5 – Arranjo de facetas

Faceta	Valores
Categoria	<i>Cognitiva, Contextual, Grupo, Inovadora, Tradicional</i>
Fonte principal	<i>Analista com conhecimento no domínio, Analistas e Stakeholders, Documentação, Especialista, Facilitador externo, Observador</i>
Treinamento na técnica de elicitação	<i>Alto, Baixo, Nenhum</i>
Experiência do elicitor	<i>Alto, Baixo, Médio</i>
Experiência com técnicas de elicitação	<i>Alto, Baixo, Nenhum</i>
Familiaridade com o domínio	<i>Alto, Baixo, Nenhum</i>
Tipo de informação a elicitar	<i>Básica, Estratégica, Tática</i>
Nível de informação disponível	<i>Inferior, Nenhum, Superior</i>
Definição do problema	<i>Alto, Baixo</i>
Tipo de dado	<i>Qualitativo, Quantitativo</i>
Comunicação	<i>Bidirecional, Unidirecional</i>
Pessoas por sessão	<i>Em massa, Grupo, Individual</i>
Consenso entre os stakeholders	<i>Alto, Baixo</i>
Interesse do stakeholder	<i>Alto, Baixo, Nenhum</i>
Especialidade	<i>Especialista, Bem informado, Iniciante</i>
Articulação	<i>Alto, Baixo, Médio</i>
Disponibilidade de tempo	<i>Alto, Baixo</i>
Local/Acessibilidade	<i>Longe, Perto</i>
Tipo de técnica	<i>Direta, Indireta</i>
Restrição de tempo do projeto	<i>Alto, Baixo, Médio</i>
Tempo de processo	<i>Fim, Início, Meio</i>

Fonte: Ignacio (2018)

Como a complexidade desse processo ainda não era conhecida, foi realizada uma pesquisa preliminar por estudos que propusessem facetas para as técnicas a serem incluídas no guia. O objetivo da pesquisa era encontrar apenas valores para as facetas descritas na tabela 5, que já são utilizadas no guia. A pesquisa se baseou em encontrar descrições sobre as técnicas onde fosse possível extrair facetas ou encontrar propostas de novas facetas, tentando encaixá-las nas facetas já utilizadas. As técnicas e as facetas que puderam ser definidas nessa etapa são as seguintes:

- **Use cases** (BATISTA; CARVALHO, 2003):

– **Fonte principal:** Mista;

- **Tipo de dado:** Quantitativo;
- **Treinamento na técnica de elicitação:** Alto.
- **Personas** (SOUZA et al., 2019):
 - **Fonte principal:** Documentação.
- **Document Analysis** (BATISTA; CARVALHO, 2003):
 - **Fonte principal:** Documentação;
 - **Tipo de dado:** Quantitativo;
 - **Treinamento na técnica de elicitação:** Baixo.
- **Focus Group** (DESCONHECIDO, 2019):
 - **Categoria:** Grupo;
 - **Fonte principal:** Analistas e Stakeholders;
 - **Tipo de técnica:** Direta;
 - **Pessoas por sessão:** Em massa.
- **Mindmapping** (DESCONHECIDO, 2019):
 - **Fonte principal:** Analista com conhecimento no domínio.

É possível observar que das 15 técnicas a serem incluídas no guia foram encontradas facetas para apenas 5 delas, e, das 21 facetas existentes, foram encontrados valores para apenas 6 delas. Tendo em vista a dificuldade em encontrar resultados através da pesquisa, surgiu a necessidade de utilizar um novo método para a definição de facetas.

4.2.1 Formulário para a definição de facetas

As facetas incluídas atualmente no guia foram extraídas de três estudos que estavam presentes no mapeamento sistemático realizado por Ignacio (2018). O principal deles, onde foi possível extrair cerca de 75% das facetas utilizadas, foi realizado por Carrizo, Dieste e Juristo (2014). Em seu estudo, Carrizo, Dieste e Juristo (2014) aplicam as facetas propostas em 15 técnicas de elicitação de requisitos. Para realizar esse processo, "a literatura relacionada foi revisada para chegar a uma recomendação para o uso da técnica com cada atributo" e "a partir dos livros e artigos sobre requisitos, foram encontradas duas possíveis fontes de informação: opinião de especialistas e resultados empíricos" (CARRIZO;

DIESTE; JURISTO, 2014). Como já houve a tentativa de utilizar resultados empíricos como método para identificar as facetas das novas técnicas e o resultado não foi satisfatório, obter a opinião de especialistas se torna outro método possível para a realização desse processo.

Desta forma, um formulário que lista e exemplifica as técnicas para serem categorizadas em facetas foi desenvolvido. Foram incluídas perguntas para que possa ser identificado o nível de experiência do respondente e, antes de definir as facetas de cada técnica, o respondente deve informar se já utilizou a técnica em questão. O formulário pode ser encontrado no apêndice D.

Para incluir as técnicas no formulário, foi realizada uma pesquisa preliminar sobre as técnicas encontradas de forma a apresentar uma breve descrição sobre cada uma delas, para maior entendimento do respondente sobre o que está sendo perguntado. Durante essa pesquisa não foram encontrados muitos resultados para a técnica de *Client product descriptions*. Pesquisando pelo nome exato, no plural, é retornado apenas um resultado no Google Scholar. Se pesquisado sem utilizar o plural, são retornados apenas oito resultados, sendo que somente quatro deles são únicos. Como não existe muita informação sobre a técnica, não seria possível obter informações suficientes para apresentar no guia. Por esse motivo, a técnica não foi incluída no formulário e não será incluída no guia.

Para evitar a grande extensão do formulário, optou-se por incluir para classificação dos especialistas apenas as facetas que não poderiam ser definidas a partir da análise da técnica. Desta forma, por serem consideradas de fácil definição as facetas de "Categoria", "Fonte principal", "Tipo de técnica", "Tipo de dado", "Comunicação", "Disponibilidade de tempo", "Local/Acessibilidade", "Tipo de informação a eliciar" e "Nível de informação disponível" não foram incluídas no formulário. As facetas de "Local/Acessibilidade" e "Restrição de tempo do projeto" também não foram incluídas no formulário pois não se aplicavam à maioria das técnicas a serem incluídas no guia.

4.2.1.1 Seleção da amostra e divulgação do formulário

A amostra foi selecionada utilizando a técnica de amostragem por conveniência, onde o pesquisador seleciona os elementos que ele tem acesso fácil, admitindo que estes possam representar um universo (LEVY, 1980). As amostras por conveniência podem ser facilmente justificadas em um estágio exploratório da pesquisa, como uma base para geração de hipóteses e *insights* (CHURCHILL; IACOBUCCI, 2006). Desta forma, os respondentes selecionados foram os profissionais da área de análise de sistemas do Laboratório Bridge.

A divulgação se deu principalmente através da ferramenta oficial de comunicação

do Laboratório Bridge, chamado *Slack*, onde as equipes trabalham em canais e o envio de mensagens, as ferramentas e os arquivos são centralizados (SLACK, 2019). Primeiramente o formulário foi divulgado no canal dos analistas de sistemas e em uma segunda divulgação foi enviado para cada um dos analistas que ainda não haviam respondido.

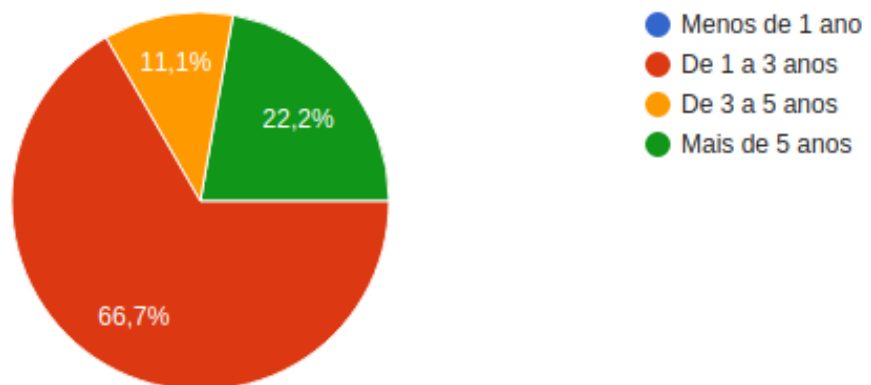
4.2.1.2 Resultados do formulário para a definição de facetas

Após a divulgação do formulário para os profissionais, foram obtidas 9 respostas. Dos respondentes, 66,7% trabalham de 1 a 3 anos com análise de sistemas, e 22,2% trabalham a mais de 5 anos na área, como pode ser observado na figura 12.

Figura 12 – Experiência dos respondentes com análise de sistemas

Você trabalha a quanto tempo com análise de sistemas?

9 respostas



Fonte: Elaboração da autora, 2019

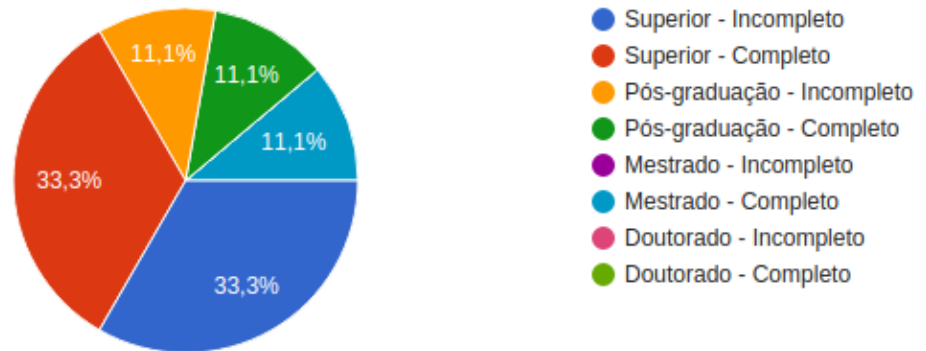
Analisando o nível de escolaridade dos respondentes, pode se observar que um terço deles possui ensino superior incompleto, outro terço possui ensino superior completo e o outro terço possui algum nível de pós-graduação, como pode ser observado na figura 13.

Como cada respondente teve que informar se conhecia a técnica ou não antes de classificá-la, houveram algumas técnicas que não obtiveram muitas respostas, o que pode influenciar na validade do dado coletado. Desta forma, foi definido que para a classificação da técnica ser incluída no guia a mesma deve possuir no mínimo 3 respondentes. Como pode ser observado na tabela 6, as técnicas de Mapa de jornada do usuário, Aprendizizes e *Goal trees* possuíram menos de 3 respondentes, então elas não serão incluídas no guia.

Figura 13 – Nível de escolaridade dos respondentes

Qual o seu nível de escolaridade?

9 respostas



Fonte: Elaboração da autora, 2019

Tabela 6 – Número de respostas para cada técnica de elicitação de requisitos

Técnica de elicitação	Número de respondentes
Reuniões	9
Histórias de usuário	8
Personas	8
Análise de documentos	8
Teste de usabilidade	6
Mapas mentais	4
<i>Storyboards</i>	3
Grupo focal	3
<i>Workshops</i>	3
Aprendizes	2
<i>Goal trees</i>	1
Mapa de jornada do usuário	0

Fonte: Elaboração da autora, 2019

4.2.1.3 Definição dos valores das facetas

Após a análise dos resultados do formulário o valor para a faceta de cada técnica já poderia ser definido. Desta forma, alguns critérios foram estabelecidos para que um valor fosse definido como o valor definitivo para a faceta da técnica em questão. São eles:

- O valor da faceta ter sido selecionado por 50% ou mais dos respondentes;
- Se mais de um valor foi selecionado por 50% ou mais dos respondentes ou em caso de empate, a faceta irá receber o valor mais restritivo;
- Em facetas que não se aplica a seleção de um valor mais restritivo, serão definidos todos os valores empatados ou que foram selecionados por 50% ou mais dos respondentes.

Os valores definidos para cada faceta para cada nova técnica incluída no guia pode ser observado na tabela 7.

Tabela 7 – Valores definidos para as facetas das novas técnicas incluídas no guia

Começo da tabela 7										
*	Reuniões	Histórias de usuário	Casos de uso	Personas	Storyboards	Teste de Usabilidade	Análise de documentos	Grupo focal	Workshops	Mapas mentais
Categoria	Grupo	Cognitiva	Tradicional	Cognitiva	Inovadora	Contextual	Tradicional	Grupo	Grupo	Inovadora
Fonte principal	Analistas e Stakeholders	Analista com conhecimento no domínio	Mista	Observação	Analista com conhecimento no domínio	Analistas e Stakeholders	Documentação	Analistas e Stakeholders	Analistas e Stakeholders	Analista com conhecimento no domínio
Tipo de técnica	Direta	Indireta	Indireta	Indireta	-	Direta	Indireta	Direta	Direta	Indireta
Tipo de dado	Qualitativo	Qualitativo	Quantitativo	Quantitativo	Qualitativo	Qualitativo	Quantitativo	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo
Comunicação	Bidirecional	-	-	-	Bidirecional	Unidirecional	-	Bidirecional	Bidirecional	-
Treinamento na técnica	Baixo	Baixo	Alto	Alto	Baixo	Unidirecional	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Experiência do elicitador	Alto	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio	Alto
Experiência com técnicas	Alto	Baixo	Baixo	Alto	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Familiaridade com o domínio	Baixo	Baixo	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Nenhum	Baixo	Alto
Consenso entre os stakeholders	Alto	Alto	Alto	Baixo	Alto	Alto	Baixo	Alto	Alto	Baixo
Interesse do stakeholder	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo	Baixo	Alto	Baixo
Especialidade	Bem informado e Iniciante	Bem informado	Bem informado	Bem informado	Bem informado	Bem informado	Iniciante	Iniciante	Especialista	Especialista
Articulação	Médio	Alto	Alto	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Alto	Alto
Disponibilidade de tempo	Alto	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Alto	-	Alto	Alto	Baixo
Tipo de informação a elicitar	Estratégica e Tática	Básica	Tática	Estratégica e Tática	Básica	Tática	Básica	Estratégica	Básica	Básica
Nível de informação disponível	Nenhum	Inferior	Inferior	Inferior	Inferior	Superior	Nenhum	Superior	Inferior	Inferior

Continuação da tabela 7										
*	Reuniões	Histórias de usuário	Casos de uso	Personas	<i>Storyboards</i>	Teste de Usabilidade	Análise de documentos	Grupo focal	<i>Workshops</i>	Mapas mentais
Definição do problema	Baixo	Alto	Alto	Baixo	Alto	Alto	Alto	Baixo	Alto	Alto
Tempo de processo	Início	Início	Meio	Início	Início e Fim	Fim	Início e Meio	Início	Início e Meio	Início
Fim da tabela 7										

Fonte: Elaboração da autora, 2019

5 DESENVOLVIMENTO

Este capítulo possui o objetivo de especificar o processo de desenvolvimento das novas funcionalidades do guia. É apresentada uma visão geral da versão atual do guia e uma especificação das novas funcionalidades que foram incluídas, apresentando os requisitos funcionais, não funcionais e os casos de uso, além de um mapeamento das alterações no modelo de dados. A *url* de acesso ao guia pode ser encontrada no apêndice F.

5.1 VISÃO GERAL DA VERSÃO ATUAL

O guia de eliciação de requisitos *RETraining* tem como objetivo "apresentar técnicas de eliciação de requisitos e suas respectivas informações de uma maneira didática e simples"(IGNACIO, 2019). As técnicas incluídas no guia possuem algumas facetas de classificação, o que permite "realizar determinados filtros conforme as características mapeadas"e, desta forma, "a partir de um determinado cenário, os usuários podem definir as características associadas ao seu contexto e obter as técnicas mais adequadas para sua configuração"(IGNACIO, 2019).

5.1.1 Principais funcionalidades

Dentre as principais funcionalidades atuais do guia de eliciação de requisitos se encontram a listagem e filtragem de técnicas e o detalhamento de cada uma delas.

5.1.1.1 Listagem de técnicas

Ao acessar o guia, é possível selecionar a opção "Técnicas de eliciação de requisitos", que redireciona o usuário para a tela onde se encontram as principais funcionalidades do guia. A tela apresenta uma lista com as técnicas já incluídas, apresentando-as em formato de *cards*, que possui o nome, uma breve descrição e uma opção para acessar a página da técnica em questão.

Também é a partir dessa tela que a funcionalidade de filtragem pode ser acessada, assim como é possível limpar os filtros de uma filtragem já realizada.

Figura 14 – Tela de listagem de técnicas do REtraining

■ Técnicas de Elicitação de Requisitos Limpar filtros Filtrar

Nesta página são apresentados os elementos que compõe a classificação acessada.

☰ **Registros encontrados**

<p>Entrevista</p> <p>É conhecida por ser a mais comum das técnicas de elicitação de requisitos. As entrevistas geralmente envolvem discussões individuais de um representante da equipe com o stakeholder do novo sistema.</p> <p style="text-align: center;">Acessar</p>	<p>Prototipação</p> <p>Prototipação pode ser considerada como a confecção de uma versão inicial do produto, preparada para coletar o feedback das partes interessadas e levantar alterações que devem ser incorporadas na próxima edição.</p> <p style="text-align: center;">Acessar</p>
<p>Brainstorming</p> <p>É uma discussão informal onde cada participante pode expressar suas ideias livremente para que um novo sistema seja desenvolvido.</p> <p style="text-align: center;">Acessar</p>	<p>Card sorting</p> <p>O especialista classifica um conjunto de cartões em grupos, cada um com o nome de alguma entidade de domínio escrita ou representada nele e efetua as associações com a participação dos usuários.</p> <p style="text-align: center;">Acessar</p>
<p>Entrevista em grupo</p> <p>Nesta técnica um grupo de stakeholders é convidado para uma consulta coletiva onde são abordados assuntos do estado atual das práticas executadas e do que se espera ser executado no projeto.</p>	<p>JAD</p> <p>Criada pela IBM, a Joint Application Development (JAD) é usada para capturar requisitos funcionais e não funcionais.</p>

Fonte: Ignacio (2019)

5.1.1.2 Filtragem de técnicas

Ao acessar a funcionalidade "Filtrar" do guia, são apresentadas as facetras pra que sejam selecionadas pelo usuário, apresentando uma lista de técnicas que se encaixam em tais facetras quando a pesquisa for realizada. As facetras disponíveis para filtragem e seus valores estão descritas na tabela 5.

A pesquisa pode ser realizada com ou sem o modo restrito, ou seja, ele pode ser ativado ou desativado pelo usuário. Com o modo restrito ativado, para que uma técnica seja apresentada, ela precisa estar associada com todas as características selecionadas de cada faceta utilizada. Com o modo restrito desativado, para que uma técnica seja apresentada, basta que uma das características selecionadas estejam associadas a ela para cada faceta utilizada.

Após o usuário selecionar as facetras e realizar a filtragem, os resultados são apresentados na lista de "Registros encontrados", que apresenta um breve resumo sobre a técnica listada, apresentando o nome da técnica, uma descrição sucinta e uma opção para acessar o detalhamento de tal técnica.

Figura 15 – Tela de filtragem do REtraining

Selecione os filtros conforme as seguintes facetas

Modo restrito

* Neste modo de busca, para que uma técnica seja apresentada, ela precisa estar associada com **todas** as características **selecionadas** de cada faceta utilizada.
Somente as facetas utilizadas são consideradas, não é necessário utilizar todas disponíveis.

Geral

Categoria ●
Selecione uma opção ▾

Elicitor

Treinamento na técnica de elicitação ●
Nenhum Baixo Alto

Experiência do elicitor ●
Baixo Médio Alto

Experiência com técnicas de elicitação ●
Nenhum Baixo Alto

Familiaridade com o domínio ●
Nenhum Baixo Alto

Fonte principal ●
Selecione uma opção ▾

Domínio do problema

Tipo de dado ●
Qualitativo Quantitativo

Comunicação ●
Bidirecional Unidirecional

Tipo de informação a elicitar ●
Básica Estratégica Tática

Nível de informação disponível ●
Inferior Nenhum Superior

Definição do problema ●
Baixo Alto

Stakeholder

Pessoas por sessão ●
Em massa Grupo Individual

Consenso entre os stakeholders ●
Baixo Alto

Interesse do stakeholder ●
Nenhum Baixo Alto

Especialidade ●
Especialista Bem informado Iniciante

Articulação ●
Baixo Médio Alto

Disponibilidade de tempo ●
Baixo Alto

Características gerais da técnica

Tipo de técnica ●
Direta Indireta

Restrição de tempo do projeto ●
Baixo Médio Alto

Tempo de processo ●
Início Meio Fim

Fonte: Ignacio (2019)

5.1.2 Detalhamento das técnicas

Cada técnica possui uma página própria, que apresenta de forma mais detalhada as informações da técnica em questão. As informações apresentadas são:

- Descrição de como a técnica funciona e suas variações;
- Exemplos;
- Prós e contras;
- Classificação completa;
- Referências.

A tela de classificação completa de uma técnica apresenta todas as facetas que possuem valores definidos da técnica em questão, as dividindo em categorias: Geral, elicitor, domínio do problema, *stakeholder* e características gerais da técnica. Os valores definidos para cada faceta também são apresentados, como é possível observar na figura 17.

5.2 ESPECIFICAÇÃO DA NOVA VERSÃO

Além da inclusão de novas técnicas no guia, a nova versão deverá incluir algumas funcionalidades novas utilizando o conhecimento adquirido no presente trabalho sobre

Figura 16 – Tela da técnica de *brainstorming* no guia REtraining

REtraining
Requirements Engineering

Sobre este guia

Técnicas de Elicitação de Requisitos

- Técnicas
- Facetas de Classificação

Guia Facetado de Engenharia de Requisitos — Técnicas de Elicitação de Requisitos — Técnicas Mapeadas — Brainstorming

Brainstorming

É uma discussão informal onde cada participante pode expressar suas ideias livremente para que um novo sistema seja desenvolvido. Os participantes devem ser de diferentes áreas e cada um possui um tempo para compartilhar suas ideias. Esta técnica tem foco na resolução de um problema particular. É comumente utilizada para definir o principal valor a ser entregue. Permite que os stakeholders pensem "fora da caixa" acerca do problema a ser resolvido, aumentando o potencial criativo das ideias. Não são permitidas críticas severas, pois podem causar uma tendência associada às respostas dadas. As ideias geradas são gravadas, as inapropriadas são descartadas e as apropriadas são priorizadas.

A aplicação da técnica é dividida em duas fases:

- Fase de geração, onde as ideias são coletadas sem nenhum julgamento ou critério.
- Fase de evolução, onde as ideias coletadas são discutidas.

Exemplos

Um exemplo de uma sessão de Brainstorming seria a seguinte:

- Situação:** O número de clientes que frequentam uma dada loja reduziu drasticamente nos meses recentes; o seu dono procura novas formas de atrair novos clientes e de aumentar a frequência de ida à loja dos clientes atuais

Problema: Como atrair mais clientes?

A sessão de Brainstorming

- A sessão deve ser planejada. Defina o espaço e o horário.
- Os empregados na loja são convidados a participar. Todavia, o supervisor e o dono não tomarão parte da sessão.
- A sessão terá lugar longe da loja e num ambiente relaxado.
- O moderador deverá ser um bom comunicador e irá tentar quebrar o gelo e preparar o grupo com um jogo de associação de palavras.
- O moderador levanta a questão: Como podemos atrair mais clientes? E escreve a questão num quadro.
- O moderador explica as regras da sessão - 20 minutos, todos os participantes devem apresentar ideias e respeitar as dos colegas. **CRITICAR É PROIBIDO!**
- O moderador pede que sejam avançadas ideias.
- As ideias são produzidas em um mapa mental.
- Cada ideia é pontuada e avaliada pelos integrantes da sessão.

[1] [4] [7] [8] [9] [5]

+ Prós

- Os custos são muito baixos e não são necessários muitos recursos.
- Todo participante é ativo no processo e não precisa ser altamente qualificado.
- É facilmente compreendida e de fácil execução.

- Contras

- Não é adequado para resolver problemas importantes.
- Se não for devidamente organizada pode consumir muito tempo.
- A quantidade de ideias não é proporcional a sua qualidade.

COMPARTILHE

f t in

Fonte: Ignacio (2019)

técnicas de elicitação de requisitos utilizadas em conjunto. Esta seção tem como objetivo especificar tais funcionalidades.

5.2.1 Requisitos

Os requisitos foram elicítados de forma a serem obtidos os requisitos funcionais e não funcionais, apresentados na seção 2.1.1.1. Para a elicitação de requisitos das novas funcionalidades a serem incluídas no guia, foram utilizadas as técnicas:

- **Entrevistas:** Para coletar os requisitos do projeto com a orientadora;
- **Prototipação:** Para validar como serão apresentadas as novas funcionalidades na aplicação;
- **Análise de documentos:** Para a coleta de informações das técnicas a serem incluídas no guia.

5.2.2 Requisitos funcionais

Atualmente, o guia conta com 11 requisitos funcionais que estão relacionados às funcionalidades atuais do guia (IGNACIO, 2018):

Figura 17 – Tela da classificação completa da técnica de *brainstorming* no guia REtraining

☰ Classificação completa

Geral			
Categoria	Fonte principal		
Grupo	Facilitador externo		
Elicitor			
Treinamento na técnica de elicitação	Experiência do elicitor	Experiência com técnicas de elicitação	Familiaridade com o domínio
Baixo Alto	Alto	Baixo Alto	Nenhum Baixo Alto
Domínio do problema			
Tipo de dado	Comunicação	Tipo de informação a elicitar	Nível de informação disponível
Qualitativo	Bidirecional	Estratégica Tática	Inferior Nenhum
Definição do problema			
Alto			
Stakeholder			
Pessoas por sessão	Consenso entre os stakeholders	Interesse do stakeholder	Especialidade
Em massa	nul	Alto	Especialista Bem informado Iniciante
Articulação	Disponibilidade de tempo	Local/Acessibilidade	
Médio Alto	Alto	Perto	
Características gerais da técnica			
Tipo de técnica	Restrição de tempo do projeto	Tempo de processo	
Direta	Baixo	Início	

Fonte: Ignacio (2019)

- RF01: O sistema deve possibilitar que os usuários visualizem as classificações criadas.
- RF02: O sistema deve possibilitar que os usuários visualizem as técnicas de elicitação publicadas no guia.
- RF03: O sistema deve possibilitar que os usuários visualizem as facetadas utilizadas na classificação acessada através do guia.
- RF04: O sistema deve possibilitar que os usuários efetuem buscas de técnicas com base na classificação disponibilizada.
- RF05: O sistema deve possibilitar que os usuários compartilhem a página do guia nas redes sociais.
- RF06: O sistema deve possibilitar que o administrador gere o cadastro das técnicas.
- RF07: O sistema deve possibilitar que o administrador gere o cadastro das facetadas.

- RF08: O sistema deve possibilitar que o administrador gerencie a classificação das técnicas.
- RF09: O sistema deve possibilitar que o administrador gerencie os usuários que possuem acesso ao painel administrativo.
- RF10: O sistema deve possibilitar que o administrador efetue o login no painel administrativo.
- RF11: O sistema deve possibilitar que o administrador efetue o logout do painel administrativo.

As novas funcionalidades do guia têm como objetivo apresentar, de forma clara, técnicas que são utilizadas de forma conjunta e abordagens de elicitação de requisitos para contextos específicos que utilizam grupos de técnicas. Desta forma, os novos requisitos funcionais são:

- RF12: O sistema deve apresentar abordagens de elicitação de requisitos que utilizem várias técnicas e seus contextos de aplicação.
- RF13: O sistema deve apresentar as técnicas utilizadas de uma abordagem.
- RF14: O sistema deve permitir acesso a página de uma abordagem de elicitação de requisitos.
- RF15: O sistema deve apresentar as técnicas utilizadas em conjunto com determinada técnica e em qual contexto elas foram utilizadas em conjunto.
- RF16: O sistema deve permitir acesso à página da técnica utilizada em conjunto com a técnica sendo visualizada.

5.2.3 Requisitos não funcionais

Atualmente, o guia conta com 7 requisitos não funcionais que "levam em consideração os recursos necessários para a concepção do guia" e que foram identificados principalmente através do "conhecimento prévio em algumas das tecnologias utilizadas" (IGNACIO, 2018):

- RNF01: O guia deve ser disponibilizado como um website de acesso público.
- RNF02: O guia deve ser acessível dos navegadores Google Chrome (versão 67 ou superior) e Mozilla Firefox (versão 60 ou superior).

- RNF03: O conteúdo das páginas apresentadas deve aceitar texto puro, notação HTML e notação Markdown.
- RNF04: Para a camada do servidor, o guia deve ser desenvolvido em PHP utilizando a versão 7.1.
- RNF05: Para a camada do cliente, o guia deve ser desenvolvido utilizando HTML, CSS e Javascript.
- RNF06: Os dados devem ser persistidos em um banco de dados MySQL.
- RNF07: As redes sociais disponíveis para compartilhamento são: Facebook, Twitter e LinkedIn.

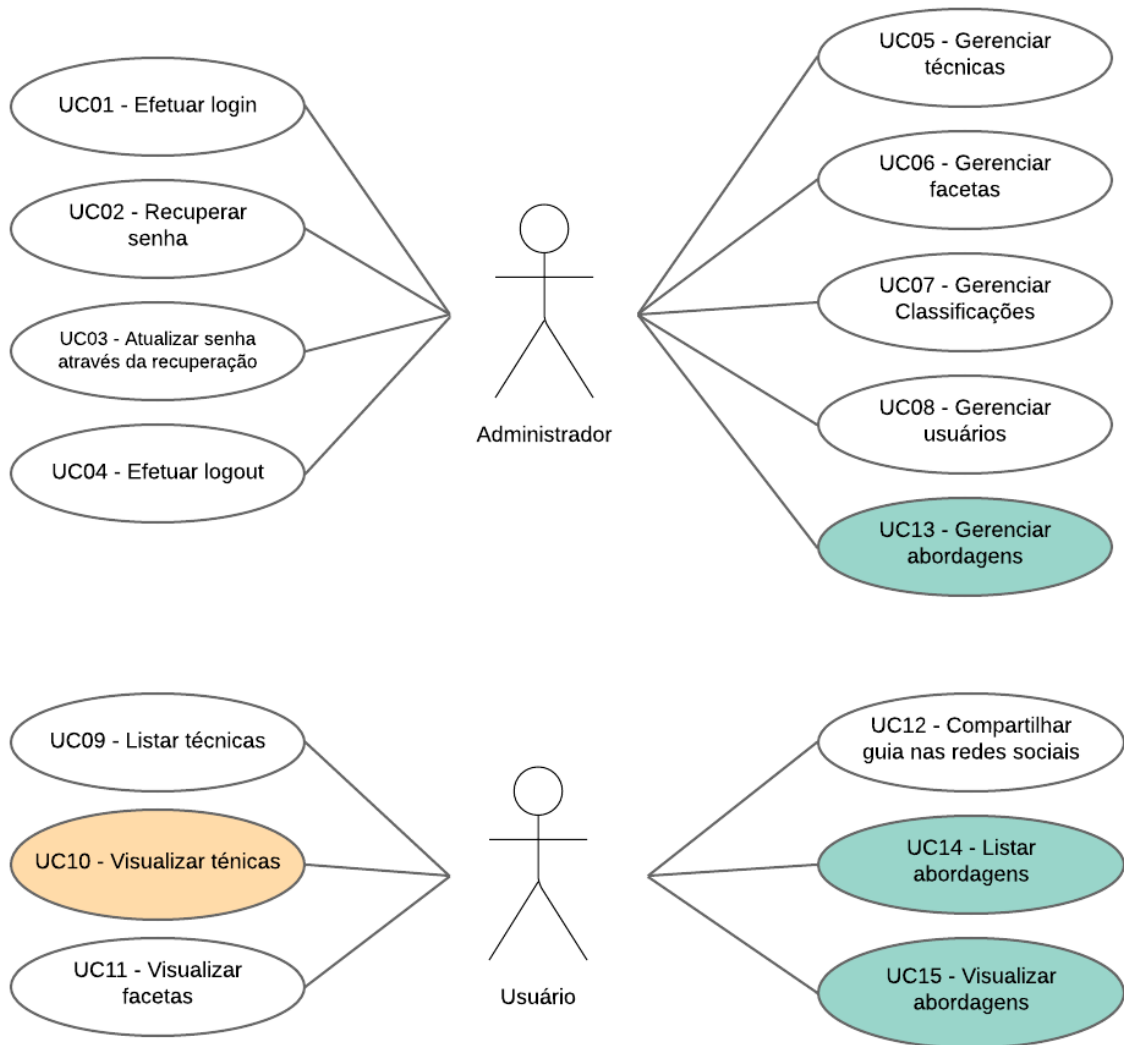
Não foram identificados novos requisitos não funcionais a serem incluídos com as novas funcionalidades do guia.

5.2.4 Casos de uso

Segundo Sommerville (2011), "os casos de uso são uma técnica de descoberta de requisitos" e "identificam as interações individuais entre o sistema e seus usuários ou outros sistemas". Sommerville (2011) também afirma que os casos de uso devem ser documentados através de um diagrama de casos de uso de alto nível e de uma descrição textual. Um diagrama UML de caso de uso é uma visão geral de todos os casos de uso e como estão relacionados, fornecendo uma visão geral da funcionalidade do sistema (PRESSMAN, 2011).

Atualmente estão descritos 12 casos de uso para o guia, 8 para o ator "Administrador" e 4 para o ator "Usuário". Para incluir as novas funcionalidades do guia, foram definidos 3 novos casos de uso, 2 realizados pelo ator "Usuário" e 1 pelo ator "Administrador". Foi também realizada uma atualização no caso de uso **UC10** - Visualizar Técnicas, definido em 5.2.4.4. O diagrama de casos de uso foi refeito para englobar as novas funcionalidades (Figura 18), apresentando em verde os novos casos de uso incluídos, em amarelo o caso de uso que sofreu alterações e em branco os já existentes que não foram alterados.

Figura 18 – Diagrama de casos de uso



Fonte: Elaboração da autora, 2019

5.2.4.1 UC13 - Gerenciar abordagens

Gerencia as abordagens apresentadas no guia.

Pré-condição: O administrador deve estar autenticado (UC01).

Cenários

Lista abordagens (*principal*) — Figura 19

1. O administrador acessa a opção *Abordagens* no menu principal.

2. O sistema apresenta as abordagens de elicitação de requisitos incluídas no guia.

Figura 19 – Gerenciar abordagens - Lista de abordagens

Abordagens				✓ Nova Abordagem
#	Título	Descrição	Ações	
1	Abordagem para Design thinking	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed a luctus urna, nec euismod elit. Praesent justo ipsum, sagittis vitae vestibulum nec, blandit vestibulum nisi. Fusce facilisis est ac tellus tincidunt, in pulvinar lectus faucibus.		
2	Abordagem para Aplicativos Mobile	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed a luctus urna, nec euismod elit. Praesent justo ipsum, sagittis vitae vestibulum nec, blandit vestibulum nisi. Fusce facilisis est ac tellus tincidunt, in pulvinar lectus faucibus.		
3	Abordagem para desenvolvimento ágil	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed a luctus urna, nec euismod elit. Praesent justo ipsum, sagittis vitae vestibulum nec, blandit vestibulum nisi. Fusce facilisis est ac tellus tincidunt, in pulvinar lectus faucibus.		
4	Abordagem para softwares globais	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed a luctus urna, nec euismod elit. Praesent justo ipsum, sagittis vitae vestibulum nec, blandit vestibulum nisi. Fusce facilisis est ac tellus tincidunt, in pulvinar lectus faucibus.		
5	Abordagem para sistemas hospitalares	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed a luctus urna, nec euismod elit. Praesent justo ipsum, sagittis vitae vestibulum nec, blandit vestibulum nisi. Fusce facilisis est ac tellus tincidunt, in pulvinar lectus faucibus.		

1 2 3 « Anterior Próxima »

Fonte: Elaboração da autora, 2019

Cadastra abordagem (*alternativo*) — Figuras 20, 21 e 22.

1. O administrador acessa a listagem de abordagens.
2. O sistema apresenta as abordagens incluídas no guia e as ações disponíveis.
3. O administrador acessa a opção *Nova abordagem*.
4. O sistema apresenta o formulário de cadastro (Figura 20).
5. O administrador preenche os dados e acessa a aba *Técnicas utilizadas*.
6. O sistema apresenta as técnicas a serem selecionadas (Figura 21).
7. O administrador seleciona as técnicas que deseja e acessa a aba *Referências*.
8. O sistema apresenta o cadastro de referências (Figura 22).
9. O administrador inclui as referências desejadas e seleciona a opção *Cadastrar*.
10. O sistema salva a abordagem e as referências cadastradas e redireciona o administrador para a listagem de abordagens.

Dados obrigatórios não preenchidos no cadastro (*exceção*)

No passo 9 do cenário *Cadastra abordagem*, se algum dos campos obrigatórios não for preenchidos, o sistema deve apresentar o erro de não preenchimento indicando a informação esquecida.

Atualiza abordagem (*alternativo*)

Figura 20 – Gerenciar abordagens - Cadastrar informações da abordagem

O formulário apresenta três abas: 'Definição' (selecionada), 'Técnicas utilizadas' e 'Referências'. O formulário contém os seguintes campos:

- Nome da abordagem:** Campo de texto com o placeholder 'Informe o nome da abordagem'.
- Slug:** Campo de texto com o placeholder 'Informe o slug'.
- Descrição da abordagem:** Campo de texto com o placeholder 'Informe a descrição'.
- Nome do contexto de aplicação:** Campo de texto com o placeholder 'Informe o nome do contexto de aplicação'.
- Descrição do contexto de aplicação:** Campo de texto com o placeholder 'Informe a descrição'.

Na base do formulário, há dois botões: 'Cadastrar' (em azul) e 'Cancelar' (em cinza).

Fonte: Elaboração da autora, 2019

Figura 21 – Gerenciar abordagens - Cadastrar técnicas utilizadas na abordagens

O formulário apresenta três abas: 'Definição', 'Técnicas utilizadas' (selecionada) e 'Referências'. O formulário contém o seguinte campo:

- Seleção de técnicas:** Um campo com o título 'Selecione as técnicas utilizadas nessa abordagem' e uma lista de técnicas com caixas de seleção desativadas:
 - Entrevista
 - Prototipação
 - Brainstorming
 - Card sorting
 - Entrevista em grupo
 - JAD
 - Laddering
 - Observação direta
 - Análise de protocolo
 - Questionários
 - Repertory grids
 - Cenários

Na base do formulário, há dois botões: 'Cadastrar' (em azul) e 'Cancelar' (em cinza).

Fonte: Elaboração da autora, 2019

Figura 22 – Gerenciar abordagens - Cadastrar referências da abordagens

Definição Técnicas utilizadas **Referências**

Código **Referência**

Informe a código da refe Informe a descrição da referência **Incluir**

#	Descrição	Ações
1	MRAYAT, O. I. A.; NORWAWI, N.; BASIR, N. Requirements elicitation techniques: comparative study. International Journal of Recent Development in Engineering and Technology, v. 1, n. 3, p. 1-10, 2013.	■
2	ABBASI, M. A. et al. Assessment of requirement elicitation tools and techniques by various parameters. Software Engineering, v. 3, n. 2, p. 7-11, 2015.	■
3	REHMAN, T. ur; KHAN, M. N. A.; RIAZ, N. Analysis of requirement engineering processes, tools/techniques and methodologies. International Journal of Information Technology and Computer Science (IJITCS), v. 5, n. 3, p. 40, 2013.	■
4	YOUSUF, M.; ASGER, M. Comparison of various requirements elicitation techniques. International Journal of Computer Applications, Foundation of Computer Science, v. 116, n. 4, 2015.	■
5	ARIF, Q. K. Shams-ul; GAHYUR, S. Requirements engineering processes, tools/technologies, & methodologies. International Journal of Reviews in Computing, p. 41-56, 2009.	■
6	SPENCER, Donna; WARFEL, Todd. Card sorting: a definitive guide. Publicado em 7 de abril de 2004 no endereço http://boxesandarrows.com/card-sorting-a-definitive-guide , acessado em 28 de novembro de 2018.	■

Cadastrar Cancelar

Fonte: Elaboração da autora, 2019

1. O administrador acessa a listagem de abordagens.
2. O sistema apresenta as abordagens incluídas no guia e as ações disponíveis.
3. O administrador acessa a opção *Editar* da abordagem desejada.
4. O sistema apresenta o formulário de com os dados da abordagem acessada.
5. O administrador atualiza os dados os dados e seleciona a opção *Alterar*
6. O sistema salva as alterações e redireciona o administrador para a listagem de abordagens.

Dados obrigatórios removidos na atualização (exceção)

No passo 5 do cenário Atualiza abordagem, caso algum dos campos obrigatórios tenha sido apagado, o sistema deve apresentar o erro de não preenchimento indicando a informação apagada.

5.2.4.2 UC14 - Listar abordagens de elicitação de requisitos

Apresenta uma lista com as abordagens incluídas no guia.

Cenário

Lista abordagens (*principal*) — Figura 23

1. O usuário acessa a opção *Abordagens* no menu principal.
2. O sistema apresenta as abordagens de elicitação de requisitos incluídas no guia.

Figura 23 – Listagem de abordagens de elicitação de requisitos

Abordagens de Elicitação de Requisitos

Nesta página são apresentadas as abordagens de elicitação de requisitos que envolvem várias técnicas e, se existirem, seus contextos de aplicação.

<p>Wizard of Oz</p> <p>Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Quisque at congue urna. Nullam placerat sollicitudin metus, ut scelerisque odio tincidunt ut. Donec eget est lacus. Suspendisse id dui ac turpis placerat rhoncus sit amet eu eros.</p> <p>Acessar</p>	<p>BORE</p> <p>Nam euismod est ac hendrerit iaculis. Vivamus nec venenatis magna, vel lacinia augue. Donec tempor rutrum ornare. Suspendisse nec auctor urna. In viverra mauris orci. Donec commodo rutrum tincidunt.</p> <p>Acessar</p>
<p>Abordagem para design thinking</p> <p>Aenean metus nulla, fringilla vel nunc sed, facilisis porta lorem. Pellentesque nulla mauris, facilisis sed consectetur et, volutpat et turpis. Etiam vel urna sed nisi bibendum tempor facilisis et neque.</p> <p>Acessar</p>	<p>Abordagem para aplicativos mobile</p> <p>Integer rutrum urna urna, at hendrerit libero feugiat non. Nunc nec tempor mi, sit amet molestie diam. Quisque sed augue urna. Vivamus sed ipsum facilisis, laoreet eros congue, dapibus magna.</p> <p>Acessar</p>

Fonte: Elaboração da autora, 2019

5.2.4.3 UC15 - Visualizar abordagens de elicitação de requisitos

Apresenta as informações sobre a abordagem de elicitação de requisitos selecionada.

Cenário

Visualiza abordagens (*principal*) — Figura 24

1. O usuário acessa a opção *Abordagens* no menu principal.
2. O sistema apresenta as abordagens de elicitação de requisitos incluídas no guia.
3. O usuário seleciona a abordagem que deseja visualizar.
4. O sistema apresenta a tela da abordagem selecionada.

Figura 24 – Visualização de uma abordagem de elicitação de requisitos

Wizard of Oz

Suspendisse euismod posuere elit. Donec sodales sed mauris quis euismod. Aliquam nisi augue, tempor nec dignissim ac, imperdiet sed nulla. In posuere tempus est, elementum tincidunt ante scelerisque at. Integer egestas urna semper dapibus placerat. Nam ut turpis eu lorem placerat dapibus. Donec dictum blandit nisi, sit amet tempor sem tincidunt id. Morbi porta nibh dui, non blandit dui eleifend vitae. Sed sollicitudin in turpis suscipit fermentum. Nulla lobortis nisi quis felis luctus imperdiet. Nam elit eros, convallis a nibh id, euismod ultrices metus. Suspendisse interdum, felis in finibus sodales, velit orci suscipit purus, nec tempor nulla sem interdum nisl. Maecenas ullamcorper, erat vestibulum suscipit semper, ex dui sagittis orci, in faucibus arcu eros et mauris.

Contexto de aplicação

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Vivamus malesuada mauris nibh, sed tempor enim porttitor ut. In placerat nisi sed ullamcorper tincidunt. Cras arcu ipsum, fermentum a semper sit amet, consequat vel orci. In bibendum quis neque sit amet rutrum. Nulla facilisi. Curabitur ac rutrum purus. Aliquam ac nulla fermentum, cursus sapien quis, mollis purus. Pellentesque pretium nulla at blandit cursus. Integer nec pretium dui. Fusce rutrum placerat tellus quis feugiat.

Técnicas utilizadas

<p>Entrevista</p> <p>É conhecida por ser a mais comum das técnicas de elicitação de requisitos. As entrevistas geralmente envolvem discussões individuais de um representante da equipe com o stakeholder do novo sistema.</p> <p>Acessar</p>	<p>Prototipação</p> <p>Prototipação pode ser considerada como a confecção de uma versão inicial do produto, preparada para coletar o feedback das partes interessadas e levantar alterações que devem ser incorporadas na próxima edição.</p> <p>Acessar</p>
<p>Brainstorming</p> <p>É uma discussão informal onde cada participante pode expressar suas ideias livremente para que um novo sistema seja desenvolvido.</p> <p>Acessar</p>	<p>Card sorting</p> <p>O especialista classifica um conjunto de cartões em grupos, cada um com o nome de alguma entidade de domínio escrita ou representada nele e efetua as associações com a participação dos usuários.</p> <p>Acessar</p>

Referências

[1] MRAYAT, O. I. A.; NORWAWI, N.; BASIR, N. Requirements elicitation techniques: comparative study. International Journal of Recent Development in Engineering and Technology, v. 1, n. 3, p. 1–10, 2013.

[2] WRIGHT, G., and AYTON, P. "Eliciting and modelling expert knowledge," Decision Support Systems (3:1) 1987, pp 13-26.

Fonte: Elaboração da autora, 2019

5.2.4.4 UC10 - Visualizar técnicas

Visualizar as informações de uma técnica selecionada.

Cenários

Visualiza uma técnica selecionada (*principal*) (IGNACIO, 2018)

1. O usuário acessa a opção *Técnicas* no menu principal.
2. O sistema apresenta as técnicas disponíveis.
3. O usuário executa a opção *Acessar* de uma das técnicas apresentadas.
4. O sistema atualiza a contagem de acessos à técnica.
5. O sistema apresenta as informações cadastradas para a técnica acessada.

Acessa uma técnica utilizada em conjunto com a técnica visualizada (*alternativo*) — Figura 25

1. O usuário acessa a opção *Técnicas* no menu principal.
2. O sistema apresenta as técnicas disponíveis.
3. O usuário executa a opção *Acessar* de uma das técnicas apresentadas.
4. O sistema atualiza a contagem de acessos à técnica.
5. O sistema apresenta as informações cadastradas para a técnica acessada, apresentando as técnicas utilizadas em conjunto com a mesma.
6. O usuário seleciona a técnica utilizada em conjunto que deseja visualizar.
7. O sistema atualiza a contagem de acessos à técnica selecionada.
8. O sistema apresenta as informações cadastradas para técnica selecionada.

Acessa uma abordagem que utiliza a técnica visualizada (*alternativo*) —
Figura 25

1. O usuário acessa a opção *Técnicas* no menu principal.
2. O sistema apresenta as técnicas disponíveis.

Figura 25 – Visualização de uma técnica - Abordagens que utilizam a técnica visualizada e as técnicas utilizadas na mesma

The screenshot displays a web interface with the following sections:

- + Prós** (Pros):
 - Os custos são muito baixos e não são necessários muitos recursos.
 - Todo participante é ativo no processo e não precisa ser altamente qualificado.
 - É facilmente compreendida e de fácil execução.
 - Ajuda na geração de novas ideias.
 - Ajuda na resolução de conflitos.
 - Todos os participantes têm permissão de falar e compartilhar suas ideias igualmente.
- Contras** (Cons):
 - Não é adequado para resolver problemas importantes.
 - Se não for devidamente organizada pode consumir muito tempo.
 - A quantidade de ideias não é proporcional a sua qualidade.
 - Pode levar a repetição de ideias caso os participantes não estiverem prestando a devida atenção.
 - Algumas pessoas podem ter medo de compartilhar suas ideias por causa da natureza extrovertida das discussões ou quando são criticadas.
- Técnicas utilizadas em conjunto em abordagens de elicitação de requisitos**:
 - Abordagem para Design thinking** (highlighted):
 - Entrevista
 - Questionário
 - Personas
 - Prototipação
 - Casos de uso
 - Wizard-of-Oz** (highlighted):
 - Cenários
 - Observação
 - Histórias de usuário
- Classificação completa**:
 - Geral**
 - Categoria**: Grupo
 - Fonte principal**: Facilitador externo

Fonte: Elaboração da autora, 2019

3. O usuário executa a opção *Acessar* de uma das técnicas apresentadas.
4. O sistema atualiza a contagem de acessos à técnica.
5. O sistema apresenta as informações cadastradas para a técnica acessada, apresentando as abordagens que utilizam a técnica selecionada.
6. O usuário seleciona a abordagem que deseja visualizar.
7. O sistema apresenta as informações cadastradas para a abordagem selecionada.

5.2.5 Modelagem de dados

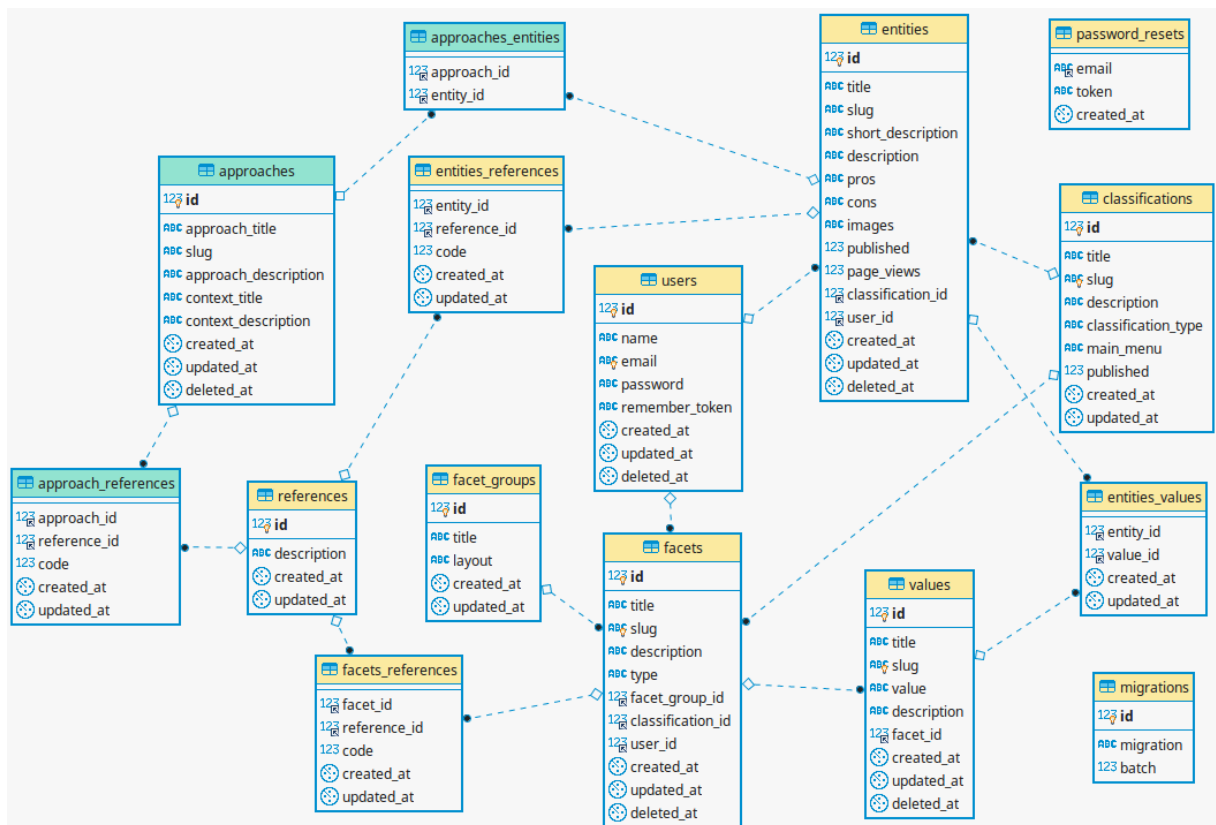
Segundo Heuser (2009), um banco de dados é "um conjunto de dados integrados que tem por objetivo atender a uma comunidade de usuários" e um modelo de dados é uma "descrição formal da estrutura de um banco de dados". Como o guia é um projeto já existente, já foi definida uma modelagem de dados e já existe uma base de dados sendo utilizada. Desta forma, para incluir os dados levantados no presente trabalho foram feitas algumas alterações na modelagem de dados atual. Foram criadas as tabelas:

- *approaches*: para representar as abordagens de elicitação de requisitos;
- *approach_references*: para representar as referências das abordagens de elicitação de requisitos;

- *approaches_entities*: para representar as técnicas utilizadas por cada abordagem de elicitação de requisitos, representando um relacionamento entre as tabelas *approaches* e *entities*, que representam respectivamente as abordagens e técnicas.

O novo modelo de dados do guia REtraining pode ser observado na figura 26, onde as novas tabelas estão representadas em verde e as antigas em amarelo.

Figura 26 – Novo modelo de dados do guia REtraining



Fonte: Elaboração da autora, 2019

6 AVALIAÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar a avaliação realizada das novas funcionalidades incluídas no guia, que são as abordagens de elicitação de requisitos e as recomendações de técnicas complementares. As funcionalidades foram avaliadas utilizando o método GQM (Goal-Question-Metric).

6.1 GOAL QUESTION METRIC

Com o objetivo de avaliar as novas funcionalidades do guia, que são a inclusão de abordagens e recomendações de técnicas de elicitação de requisitos, foi realizada uma avaliação utilizando o método GQM (Goal-Question-Metric), descrito na seção 1.5.2. Como citado anteriormente, a aplicação do método GQM consiste em quatro fases: planejamento, definição, coleta de dados e interpretação, como é possível observar na figura 4.

6.2 PLANEJAMENTO

A avaliação será realizada no Guia facetado de elicitação de requisitos *REtraining*, pela autora do presente trabalho. As funcionalidades que serão avaliadas são as de listar e visualizar abordagens de elicitação de requisitos e a recomendação de técnicas complementares, observando se as informações apresentadas são relevantes e de fácil compreensão.

6.3 DEFINIÇÃO

O primeiro objetivo diz respeito a utilidade prática das abordagens e recomendações de técnicas de elicitação de requisitos. A tabela 8 formaliza este objetivo.

Para atender ao objetivo 1 é necessário responder as questões apresentadas na tabela 9. A abordagem utilizada foi de analisar o conhecimento do respondente acerca de técnicas de elicitação de requisitos que podem ser combinadas em um cenário (Figura 27), analisando as respostas antes e após a utilização do guia.

Na figura 27, foram incluídas características que induzam o entrevistado a utilizar a abordagem de *Design Thinking*. São elas:

- * Remete à empresa possuir um núcleo de design focado em inovação.
- ** Um dos objetivos do *Design Thinking* é entender o cotidiano do usuário e perceber

Tabela 8 – Objetivo de medição 1 - Aplicação prática das abordagens e recomendações

Analisar	As abordagens e recomendações do guia de elicitação de requisitos
Com o propósito de	avaliar a aplicação prática das abordagens e recomendações
Com respeito a	apresentação e compreensão das abordagens e recomendações
Do ponto de vista	de profissionais e acadêmicos
No contexto de	elicitação de requisitos

Fonte: Elaboração da autora, 2019

Tabela 9 – Questão 1.1 para o Objetivo de medição 1

Questão 1: Quão efetivas são as abordagens e recomendações de técnicas em sugerir combinações de técnicas de elicitação de requisitos?
M1.1) Quais técnicas para elicitação de requisitos você conhece?
M1.2) Dado o cenário abaixo (Figura 27), quais técnicas você combinaria no processo de elicitação de requisitos?
M1.3) Após utilizar o guia, quais técnicas você combinaria no cenário apresentado anteriormente?

Fonte: Elaboração da autora, 2019

Figura 27 – cenário utilizado na questão 1

Cenário

Suponha que você trabalha em uma empresa de desenvolvimento de software focada em inovação e resolução de problemas*. A empresa acaba de liberar um investimento grande para a criação de um software que resolva os problemas de pessoas que realizam concursos públicos, pois eles identificam uma lacuna de soluções para os problemas cotidianos** dos chamados "concurseiros". Você precisa entender quem são esses concurseiros, conhecendo seus perfis*** e quais são os seus maiores problemas, visando entregar a melhor solução possível****. A empresa disponibilizará um bom tempo para o processo de elicitação de requisitos, sendo possível realizar uma pesquisa maior***** e podendo testar os protótipos***** das soluções com possíveis usuários.

Fonte: Elaboração da autora, 2019

seus maiores problemas.

- *** Remete à técnica de Personas, que traça perfis de usuário e está contida na abordagem de *Design Thinking*.
- **** Outro objetivo da abordagem de *Design Thinking*: alcançar a melhor solução

possível.

- ***** Dá a entender que pode ser realizado um processo de pesquisa completa acerca do perfil do usuário e seus problemas.
- ***** Remete às técnicas de prototipação e teste de usabilidade (contidas na abordagem de *Design Thinking*).

As características citadas (*, **, ***, ****, *****, *****) devem induzir o entrevistado a responder que utilizaria a abordagem de Design Thinking ou combinar algumas técnicas dessa abordagem (Personas, *Storyboards*, Prototipação e Teste de Usabilidade).

O segundo objetivo diz respeito às informações contidas nas abordagens e sua relevância. Ele está formalizado na tabela 10.

Tabela 10 – Objetivo de medição 2 - Avaliação das abordagens

Analisar	As abordagens de elicitação de requisitos
Com o propósito de	avaliar as suas informações e relevância
Com respeito a	apresentação e compreensão das abordagens
Do ponto de vista	de profissionais e acadêmicos
No contexto de	elicitação de requisitos

Fonte: Elaboração da autora, 2019

A tabela 11 representa as questões associadas ao objetivo 2. Com elas é possível entender se os contextos de aplicação das abordagens são realmente relevantes e se as abordagens estão claras e corretas no guia.

Tabela 11 – Questão 1.2 para o Objetivo de medição 2

Questão 1: Qual o grau de compreensão e relevância das abordagens incluídas no guia REtraining?
M2.1) Quais contextos de aplicação de abordagens você considera relevante?
M2.2) O conteúdo apresentado no guia é adequado (suficiente, claro e correto) em relação às abordagens de elicitação de requisitos.

Fonte: Elaboração da autora, 2019

E por fim, o objetivo 3 foca em avaliar as recomendações de técnicas de elicitação de requisitos, que são apresentadas juntamente com as informações da técnica acessada. Ele é formalizado na tabela 12.

Tabela 12 – Objetivo de medição 3 - Avaliação das recomendações de técnicas

Analisar	As recomendações de técnicas elicitação de requisitos
Com o propósito de	avaliar as suas informações
Com respeito a	apresentação, compreensão e relevância das recomendações
Do ponto de vista	de profissionais e acadêmicos
No contexto de	elicitação de requisitos

Fonte: Elaboração da autora, 2019

As respostas das questões presentes na tabela 13 são necessárias para verificar se o objetivo 3 é atendido. Com elas é possível saber se o entrevistado achou a funcionalidade útil, se percebeu facilmente e entendeu do que se tratava.

Tabela 13 – Questão 1.3 para o Objetivo de medição 3

Questão 1: Qual o grau de compreensão, apresentação e relevância das recomendações de técnicas no guia REtraining?
M2.1) Considero útil a recomendação de técnicas de elicitação utilizadas em conjunto para um determinado tipo de problema.
M2.2) As recomendações de técnicas de elicitação utilizadas em conjunto são facilmente percebidas.
M2.2) As recomendações de técnicas de elicitação de requisitos são de fácil compreensão.

Fonte: Elaboração da autora, 2019

Tanto nas questões do objetivo 3 quanto na última questão referente ao objetivo 2, foi utilizada uma escala *Likert* de 1 a 4 para realizar a medição dos resultados, sendo que 1 significa "Discordo totalmente", 2 significa "Discordo parcialmente", 3 significa "Concordo parcialmente" e 4 significa "Concordo totalmente". A escala foi realizada em número par de forma a obter um posicionamento negativo ou positivo do entrevistado.

Além das perguntas descritas acima, foram incluídas algumas perguntas relacionadas ao perfil do entrevistado, para que possa ser identificado o perfil de cada respondente. As três últimas perguntas definem se o entrevistado possui um perfil acadêmico ou profissional em relação ao seu contato com o processo de elicitação de requisitos. São elas:

- Qual o seu nome?
- Qual o seu nível de escolaridade?

- Você cursa/cursou qual curso de graduação?
- Você já cursou disciplinas associadas à Engenharia de requisitos?
- Você executa ou já executou atividades relacionadas a Engenharia de requisitos profissionalmente (elicitação, análise, documentação, validação)?
- Qual papel você frequentemente assume nos projetos?
- Quanto tempo você teve ou tem com a atividade de levantamento/análise de requisitos?

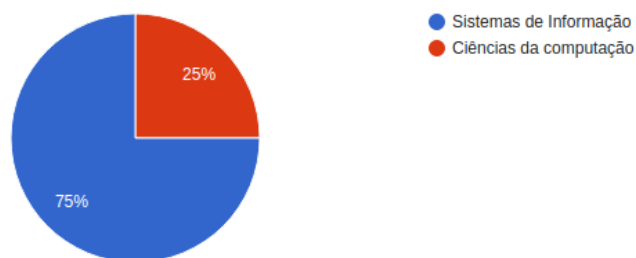
6.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi feita através de entrevistas estruturadas. Elas são, essencialmente, questionários verbalmente administrados, onde uma lista de perguntas pré-determinadas são feitas com pouca ou nenhuma variação e sem margem para perguntas sucessivas buscando respostas que exigem mais elaboração (GILL et al., 2008). Foi elaborado um questionário (Apêndice E) com 17 perguntas no total. Os entrevistados foram selecionados utilizando a técnica de amostragem por conveniência, onde o pesquisador seleciona os elementos que ele tem acesso fácil (LEVY, 1980). Ao todo, foram entrevistadas 4 pessoas, as quais possuem algum grau de formação na área de TI (Figura 28) É possível observar que 75% já cursou disciplinas associadas à engenharia de requisitos, como pode ser observado na figura 29. Por outro lado, todos os respondentes já executaram alguma atividade relacionada a engenharia de requisitos (Figura 30) e metade deles desempenham o papel de Analistas de Sistemas (Figura 31).

Figura 28 – Cursos realizados pelos entrevistados na avaliação

Você cursa/cursou qual curso de graduação?

4 respostas

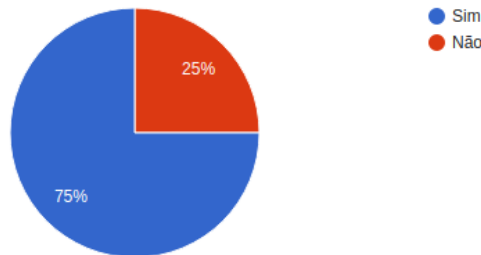


Fonte: Elaboração da autora, 2019

Figura 29 – Proporção de respondentes que já cursaram disciplinas associadas a engenharia de requisitos

Você já cursou disciplinas associadas à Engenharia de requisitos?

4 respostas

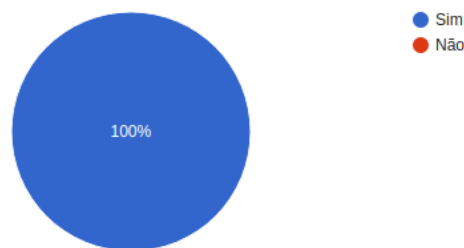


Fonte: Elaboração da autora, 2019

Figura 30 – Proporção de respondentes que já realizaram atividades relacionadas à engenharia de requisitos profissionalmente

Você executa ou já executou atividades relacionadas a Engenharia de requisitos profissionalmente (elicitação, análise, documentação, validação)?

4 respostas

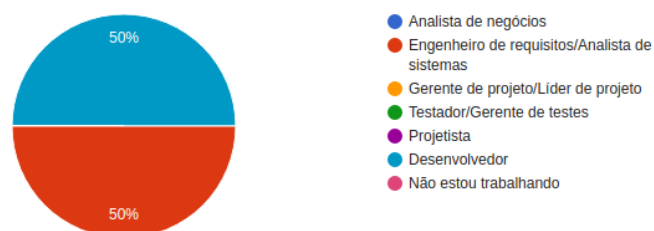


Fonte: Elaboração da autora, 2019

Figura 31 – Papel frequentemente assumido pelos entrevistados em projetos

Qual papel você frequentemente assume nos projetos?

4 respostas



Fonte: Elaboração da autora, 2019

É possível observar as técnicas combinadas pelos entrevistados em relação ao cenário apresentado antes e após a utilização do guia, na tabela 14.

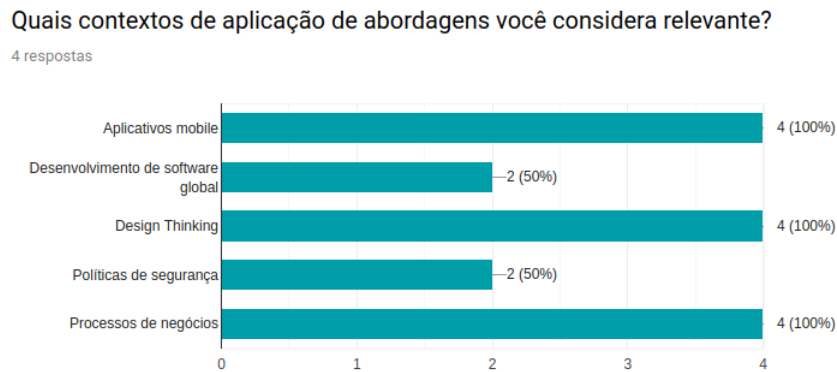
Tabela 14 – Técnicas combinadas em um cenário antes e após a utilização do guia

Entrevistado	Resposta antes de utilizar o guia	Resposta após utilizar o guia
E1	Entrevista, ler sobre o problema a ser resolvido, protótipo	As da abordagem Design Thinking, que são Personas, Storyboards, Prototipação e Teste de usabilidade
E2	Pesquisa inicial, questionário online, entrevistas, prototipação, teste de usabilidade.	Entrevista, Prototipação, Entrevista em grupo, Laddering, Questionários, Histórias de usuário, Personas, Teste de usabilidade, Mapa mental
E3	Entrevistas, questionários, mapa de empatia, personas, prototipação, validation board.	Eu usaria a abordagem design thinking junto com as técnicas de entrevistas, reuniões, Histórias de usuário.
E4	Entrevista com pessoas conhecidas que já passaram por essa situação, criar um formulário com perguntas para levantar dados mais específicos.	Entrevista, Prototipação, Observação direta, Questionário, Reunião.

Fonte: Elaboração da autora, 2019

A relação de contextos de aplicação de abordagens de elicitação de requisitos considerados relevantes pode ser observada na figura 32.

Figura 32 – Contextos de aplicação de abordagens considerados relevantes



Fonte: Elaboração da autora, 2019

As respostas das afirmações podem ser encontradas na tabela 15. As afirmações citadas na tabela são:

- Afirmação 1: O conteúdo apresentado no guia é adequado (suficiente, claro e correto) em relação às abordagens de elicitação de requisitos.
- Afirmação 2: Considero útil a recomendação de técnicas de elicitação utilizadas em conjunto para um determinado tipo de problema.
- Afirmação 3: As recomendações de técnicas de elicitação utilizadas em conjunto são facilmente percebidas.
- Afirmação 4: As recomendações de técnicas de elicitação de requisitos são de fácil compreensão.

Tabela 15 – Avaliação acerca das afirmações realizadas sobre abordagens e recomendações

Entrevistado	Afirmação 1	Afirmação 2	Afirmação 3	Afirmação 4
E1	4	4	4	3
E2	4	4	4	4
E3	4	4	3	3
E4	3	4	4	4

Fonte: Elaboração da autora, 2019

6.5 INTERPRETAÇÃO

Para responder a **Questão 1.1** sobre a efetividade do guia em sugerir combinações de técnicas de elicitação de requisitos, é necessário observar as respostas obtidas antes e após o uso do guia, aplicadas no cenário (Figura 27). Como descrito na tabela 14, antes de utilizar o guia todos os entrevistados, após refletirem sobre as técnicas de elicitação de requisitos que eles conheciam, pensaram em utilizar técnicas clássicas e amplamente conhecidas como "Entrevistas" e "Questionários" e alguns optaram pelo uso da técnica de "Prototipação", que faz parte da abordagem de *Design Thinking*, porém não lembraram da abordagem em si. Após a utilização do guia, é possível observar que os entrevistados E1 e E3 optaram por utilizar a abordagem de *Design Thinking*, enquanto o entrevistado E2 optou por utilizar quase todas as técnicas da abordagem sem efetivamente optar por ela, mas sim pelas combinações encontradas nas recomendações do guia. O entrevistado E4 não percebeu as abordagens e recomendações e optou por utilizar as técnicas que ele estava mais familiarizado. Desta forma, é possível responder a pergunta afirmando que o guia auxilia na sugestão de combinações de técnicas de elicitação de requisitos.

Para responder a **Questão 1.2** sobre o grau de compreensão e relevância das abordagens incluídas no guia, pode ser observado na figura 32 que todos os contextos de aplicação das abordagens foram considerados relevantes por pelo menos metade dos entrevistados e que 3 delas foram consideradas relevantes por todos os entrevistados: "Aplicativos mobile", "*Design Thinking*" e "Processos de negócios". Observando a tabela 15 e analisando as respostas obtidas na **Afirmação 1**, que é "O conteúdo apresentado no guia é adequado (suficiente, claro e correto) em relação às abordagens de elicitação de requisitos", pode ser observado que 3 dos entrevistados concordam completamente que essa afirmação é verdadeira e apenas 1 deles concorda parcialmente. Com esses dados é possível responder a pergunta realizada afirmando que os contextos de aplicação das abordagens são relevantes e elas estão claras e corretas no guia.

Para responder a **Questão 1.3** sobre o grau de compreensão, apresentação e relevância das abordagens incluídas no guia, ao analisar as respostas das afirmações 2, 3 e 4 na tabela 15 é possível concluir que todas obtiveram boas pontuações. Na **Afirmação 2** por exemplo, que é "Considero útil a recomendação de técnicas de elicitação utilizadas em conjunto para um determinado tipo de problema", todos os entrevistados responderam que concordam totalmente. Na **Afirmação 3**, que é "As recomendações de técnicas de elicitação utilizadas em conjunto são facilmente percebidas", é possível observar que um dos entrevistados concorda parcialmente. Na **Afirmação 4**, que é "As recomendações

de técnicas de elicitación de requisitos são de fácil compreensão", é possível observar que dois dos entrevistados concordam parcialmente, ou seja, é possível concluir que não está tão claro o que as recomendações de técnicas de elicitación de requisitos representam. A **Questão 1.3** pode então ser respondida afirmando que as recomendações são relevantes e bem apresentadas porém não são de fácil compreensão.

6.6 AMEAÇAS À VALIDADE

Como descrito na seção 3.1.2.4, as ameaças à validade mais comuns podem ser divididas em 4 categorias: Validade de construção, validade interna, validade externa e validade de conclusão, que estão descritas na tabela 2. Para determinar a validade da avaliação, é possível avaliar cada categoria em relação à mesma:

1. **Validade de construção:** Para construir a avaliação foi utilizado o método GQM, que é bastante difundido e existe há aproximadamente 25 anos, desde 1994. Ao utilizá-lo, é possível ter uma certa garantia de que as perguntas e a estrutura da avaliação conseguem apresentar os resultados esperados para atingir os objetivos da avaliação.
2. **Validade interna:** A amostra de pessoas selecionadas a serem entrevistadas foi por conveniência, ou seja, pessoas que estavam acessíveis no momento necessário. Foram priorizadas pessoas que trabalhassem na área de análise de sistemas, porém apenas metade delas se enquadram nesse cenário. Por esses motivos, pode ser que as respostas dos entrevistados não reflitam o perfil do usuário padrão do guia.
3. **Validade externa:** A quantidade de avaliações das novas funcionalidades foi baixa, com apenas quatro entrevistados. Desta forma, para generalizar os resultados obtidos seria necessário um número maior de entrevistados com perfis diferentes, avaliando pessoas com um perfil acadêmico e pessoas com um perfil profissional na área de elicitación de requisitos e analisando os resultados.
4. **Validade de conclusão:** Por se tratar de uma avaliação inicial, as respostas podem dar apenas uma certa ideia de como as novas funcionalidades seriam recebidas pelos usuários, não sendo possível afirmar com certeza que para o usuário padrão do guia as funcionalidades serão eficientes e relevantes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho trata de encontrar combinações de técnicas de elicitación de requisitos em um processo de elicitación. Foi realizado um mapeamento sistemático para levantar essas combinações, que foram chamadas de abordagens, e elas foram incluídas em novas funcionalidades do guia *REtraining*. Uma avaliação foi então realizada para analisar tais funcionalidades.

O mapeamento sistemático descrito no capítulo 3 demonstrou que para um processo de elicitación de requisitos ser bem sucedido, o ideal é que sejam combinadas diversas técnicas, como já havia sido afirmado no capítulo 1. A maioria dos estudos encontrados estava propondo uma abordagem de elicitación de requisitos por afirmar que utilizar apenas uma técnica não é suficiente. A pesquisa também demonstrou que existem diversas abordagens que combinam técnicas na literatura, já que foram encontradas 35 abordagens, e que a maioria delas (28) foram criadas em um contexto específico de aplicação.

No grafo apresentado no capítulo 3 pode ser observado como as técnicas de elicitación de requisitos estão relacionadas entre si e como elas podem ser infinitamente combinadas de acordo com a necessidade do elicitor. O mapeamento sistemático revisou a literatura, porém na prática podem existir diversas abordagens que são criadas e aplicadas todos os dias e que são extremamente eficazes para os profissionais que as utilizam.

Após a pesquisa acerca das abordagens, o guia *REtraining* foi alimentado com 10 técnicas novas, o que o tornou mais completo e atualizado. As facetras de classificação foram definidas a partir de um formulário, descrito no capítulo 4, no qual profissionais da área classificaram as novas técnicas. Esse formulário obteve 9 respostas e foi possível obter uma classificação razoável de qual valor cada técnica receberia para cada faceta. As novas funcionalidades foram incluídas no guia e a avaliação (capítulo 6) demonstrou que elas foram importantes para a evolução do mesmo, já que foi possível observar que as recomendações de técnicas de elicitación de requisitos foram consideradas úteis e a maioria dos contextos de aplicação de abordagens incluídas no guia também foram consideradas relevantes. Além do que foi descrito no questionário, os entrevistados não pouparam elogios à ferramenta e afirmaram que iriam utilizar na sua rotina de trabalho. As funcionalidades relacionadas às abordagens no painel administrativo não foram incluídas no escopo do presente trabalho, devido a facilidade de inserir as informações futuras diretamente na base de dados e devido a dificuldade de implementação das novas funcionalidades encontrada pela autora do presente trabalho, o que tomou um tempo precioso do desenvolvimento.

Por fim, o presente trabalho proporcionou à sua autora grande aprendizado acerca do tema de elicitação de requisitos e proporcionou uma experiência gratificante com a realização da revisão sistemática, que acabou por trazer bons resultados e despertar o interesse da autora para futuras pesquisas.

7.1 TRABALHOS FUTUROS

A partir do que foi desenvolvido no presente trabalho, as sugestões de continuação para o mesmo são as seguintes:

- Incluir no guia as técnicas que fazem parte das abordagens inseridas no guia que não puderam ser incluídas;
- Incluir no guia as demais abordagens encontradas no mapeamento sistemático, principalmente as que já possuem todas as suas técnicas incluídas no guia;
- Incluir as funcionalidades relacionadas às abordagens no painel administrativo do guia;
- Incluir novas técnicas no guia de forma a aprimorá-lo.

REFERÊNCIAS

- AMBREEN, T. et al. Empirical research in requirements engineering: trends and opportunities. *Requirements Engineering*, Springer, v. 23, n. 1, p. 63–95, 2018.
- ARAÚJO, C. A. Á. Fundamentos teóricos da classificação. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, Universidade Federal de Santa Catarina, n. 22, p. 117–140, 2006.
- BARBOSA, A. P. *Teoría e práctica dos sistemas de classifi-cacao bibliográfica*. [S.l.], 1969.
- BATISTA, E. A.; CARVALHO, A. M. B. R. Uma taxonomia facetada para técnicas de elicitação de requisitos. In: *WER*. [S.l.: s.n.], 2003. p. 48–62.
- CARRIZO, D.; DIESTE, O.; JURISTO, N. Systematizing requirements elicitation technique selection. *Information and Software Technology*, Elsevier, v. 56, n. 6, p. 644–669, 2014.
- CHURCHILL, G. A.; IACOBUCCI, D. *Marketing research: methodological foundations*. [S.l.]: Dryden Press New York, 2006.
- DESCONHECIDO. *Guia de criatividade para projetos de desenvolvimento de software*. jun 2019. <<https://sites.google.com/site/guiadecriatividade/home>>.
- DICK, J.; HULL, E.; JACKSON, K. *Requirements engineering*. [S.l.]: Springer, 2017.
- DUARTE, E. A. Classificação facetada: um olhar sobre a construção de estruturas semânticas/faceted classification: a look at the construction of semantic structures. *RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, v. 8, n. 1, p. 46–58, 2010.
- FRANCO, A.; ASSAR, S. Leveraging creativity techniques in requirements elicitation: A literature review. *Requirements Engineering Magazine*, n. 2016-2, 2016.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. [S.l.]: 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.
- GILL, P. et al. Methods of data collection in qualitative research: interviews and focus groups. *British dental journal*, Nature Publishing Group, v. 204, n. 6, p. 291, 2008.
- HEUSER, C. A. *Projeto de banco de dados: Volume 4 da Série Livros didáticos informática UFRGS*. [S.l.]: Bookman Editora, 2009.
- HICKEY, A. M.; DAVIS, A. M. Elicitation technique selection: how do experts do it? In: IEEE. *Requirements engineering conference, 2003. proceedings. 11th ieee international*. [S.l.], 2003. p. 169–178.
- HICKEY, A. M.; DAVIS, A. M. A unified model of requirements elicitation. *Journal of Management Information Systems*, Taylor & Francis, v. 20, n. 4, p. 65–84, 2004.
- IGNACIO, R. C. Guia facetado de técnicas de elicitação de requisitos. 2018.

- IGNACIO, R. C. *Guia facetado de engenharia de requisitos*. junho 2019. <<http://retraining.inf.ufsc.br/guia/app>>.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. *engineering* 2 (2007), 1051. *arXiv preprint arXiv:1304.1186*, 2007.
- KOTONYA, G.; SOMMERVILLE, I. Requirements engineering with viewpoints. *Software Engineering Journal*, IET, v. 11, n. 1, p. 5–18, 1996.
- KOZIOLEK, H. Goal, question, metric. In: *Dependability metrics*. [S.l.]: Springer, 2008. p. 39–42.
- LEVY, P. S. *Sampling for health professionals*. [S.l.], 1980.
- MURUGESAN, L. K.; HODA, R.; SALCIC, Z. Identifying design features using combination of requirements elicitation techniques. In: IEEE. *Design and Innovation in Software Engineering (DISE), 2017 IEEE/ACM 1st International Workshop on*. [S.l.], 2017. p. 6–12.
- NUNES, L. et al. Da classificação das ciências à classificação da informação: uma análise do acesso ao conhecimento. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2007.
- PETTICREW, M.; ROBERTS, H. *Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide*. 2008.
- PIEIDADE, M. A. R. *Introdução à teoria da classificação*. [S.l.]: Interciência, 1977.
- POHL, K. The three dimensions of requirements engineering: a framework and its applications. *Information systems*, Elsevier, v. 19, n. 3, p. 243–258, 1994.
- POHL, K. *Requirements engineering: fundamentals, principles, and techniques*. [S.l.]: Springer Publishing Company, Incorporated, 2010.
- PRESSMAN, S. R. Engenharia de software: Uma abordagem profissional. 7^a. Edição. Rio de Janeiro–RJ. Editora McGraw-Hill, 2011.
- RAJAGOPAL, P. et al. A new approach for software requirements elicitation. In: IEEE. *Sixth International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing and First ACIS International Workshop on Self-Assembling Wireless Network*. [S.l.], 2005. p. 32–42.
- REHMAN, N. U. et al. Comparative study of goal-oriented requirements engineering. In: IEEE. *New Trends in Information Science and Service Science (NISS), 2010 4th International Conference on*. [S.l.], 2010. p. 248–253.
- SILVA, E. L. d.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 3. ed. rev. atual, 2001.
- SLACK. *O software de colaboração que aumenta a produtividade*. outubro 2019. <<https://slack.com/intl/pt-br/features>>.
- SOLINGEN, R. V. et al. Goal question metric (gqm) approach. *Encyclopedia of software engineering*, Wiley Online Library, 2002.

- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de software. Tradução Ivan Bosnic e Kalinka G. de O. Gonçalves; revisão técnica Kechi Hirama*-. [S.l.]: São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- SOUZA, A. F. B. et al. *Design Thinking Assistant for Requirements Elicitation*. jun 2019. <<https://sites.google.com/site/dta4re/tecnicas-de-design-thinking/>>.
- YOUNG, R. R. Recommended requirements gathering practices. *CROSSTALK The Journal of Defense Software Engineering*, v. 15, n. 4, p. 9–12, 2002.
- ZHOU, X. et al. A map of threats to validity of systematic literature reviews in software engineering. In: IEEE. *2016 23rd Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC)*. [S.l.], 2016. p. 153–160.
- ZOWGHI, D.; COULIN, C. Requirements elicitation: A survey of techniques, approaches, and tools. In: *Engineering and managing software requirements*. [S.l.]: Springer, 2005. p. 19–46.

APÊNDICE A - STRINGS DE EXECUÇÃO DA BUSCA

Este apêndice se destina a apresentar as variações da string de busca base para a execução nas duas bases científicas selecionadas.

A.1 GOOGLE SCHOLAR

- *Endereço da base:* scholar.google.com.br
- *String de busca:* (allintitle: method OR methodology OR model OR guideline "requirements elicitation")
- *Observações:* Foi adicionado um parâmetro para o período de 2014 a 2018 (últimos 5 anos).

A.2 SCOPUS

- *Endereço da base:* www.scopus.com
- *String de busca:* TITLE-ABS-KEY (((method OR methodology OR model OR guideline) AND ("requirements elicitation"))) AND DOCTYPE (ar OR cp) AND PUBYEAR > 2013 AND PUBYEAR < 2019 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "COMP"))

APÊNDICE B - ESTUDOS ENCONTRADOS E SELECIONADOS

Este apêndice se destina a apresentar os estudos encontrados no mapeamento sistemático, apresentando sua identificação, a base em que foram encontrados e se foram selecionados ou não. Esse controle dos estudos pode ser encontrado na planilha "Mapeamento sistemático: Controle de estudos retornados", que pode ser encontrada na *url* bit.ly/estudosRetornados.

APÊNDICE C - DADOS EXTRAÍDOS

Este apêndice se destina a apresentar os dados extraídos dos estudos selecionados no mapeamento sistemático. Tais dados podem ser encontrados na planilha "Mapeamento sistemático: Dados extraídos", que pode ser encontrada na *url* bit.ly/dadosExtraidos.

APÊNDICE D – FORMULÁRIO PARA DEFINIÇÃO DE FACETAS

Este apêndice se destina a apresentar o formulário utilizado para levantar as facetas das técnicas de eliciação de requisitos que serão incluídas no guia REtraining. O formulário pode ser encontrado na *url* <http://bit.ly/formularioFacetas>.

APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

Este apêndice se destina a apresentar o questionário aplicado em uma entrevista estruturada com o fim de realizar a avaliação das novas funcionalidades implementadas no guia REtraining. O questionário pode ser encontrado na *url* <http://bit.ly/QuestAvaliacao>.

APÊNDICE F – GUIA RETRAINING

Este apêndice se destina a apresentar um acesso ao guia facetado de elicitação de requisitos *REtraining*. O guia pode ser encontrado na *url* <http://retraining.inf.ufsc.br/guia>.

APÊNDICE G - CÓDIGO FONTE

Este apêndice se destina a apresentar o código fonte do guia REtraining onde foram incluídas as novas funcionalidades. O código fonte pode ser encontrado na *url*: <https://arquivos.ufsc.br/f/8fa7ab9face748208d03/>

APÊNDICE H - Artigo

Recomendações de técnicas complementares de elicitação de requisitos em um guia facetado

Nathália Liz de Brito, Fabiane Barreto Vavassori Benitti

¹Departamento de Informática e Estatística– Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

natalizbrito@gmail.com, fabiane.benitti@ufsc.br

Abstract. *Requirements elicitation is a step of great importance in the development of a software, because if it is not well executed it can lead to the customer's dissatisfaction with the final product. It consists of performing the survey of what the customer wants for the system in question of features, behavior and rules. In recent research it is possible to find more than 90 different techniques to carry out the survey of such requirements, which brings many options to the elicitor. To help them choose it was developed a guide that presents these techniques faceted classified, enabling facet filtering to find techniques that best fit the need of the elicitor. However, several studies claim that using only one technique is not as effective as using a combination of them. This work presents a systematic mapping to identify complementary techniques in a requirements elicitation process. It was found 35 approaches that contemplate multiple techniques and some of them with their techniques were included in the guide, so that when searching for a technique, recommendations for techniques that can be combined with it are presented. An evaluation using the GQM method showed that the new features are relevant and help the elicitors to combine techniques in a requirements elicitation process.*

Resumo. *A elicitação de requisitos é uma etapa de grande importância no desenvolvimento de um software, pois se não for bem executada pode acarretar na insatisfação do cliente com o produto final. Elicitar os requisitos consiste em realizar o levantamento do que o cliente deseja para o sistema em questão de funcionalidades, comportamento e regras. Um mapeamento sistemático identificou mais de 90 técnicas que podem ser aplicadas no levantamento dos requisitos, trazendo muitas opções para o elicitor. Para auxiliar, foi desenvolvido um guia que apresenta algumas dessas técnicas classificadas de forma facetada, o que possibilita a filtragem através das facetas para encontrar as técnicas que se encaixam melhor na necessidade do elicitor. Porém, é consenso na literatura que um processo de elicitação de requisitos eficaz deve utilizar uma combinação de técnicas. Assim, este estudo apresenta um mapeamento sistemático para identificar técnicas de elicitação complementares, resultando em 35 abordagens de elicitação de requisitos que contemplam múltiplas técnicas. As abordagens foram então incluídas no guia juntamente com suas técnicas, de forma que ao pesquisar por uma técnica são apresentadas recomendações de técnicas que podem ser combinadas com a mesma. Uma avaliação utilizando o método GQM demonstrou que as novas funcionalidades são relevantes e auxiliam os profissionais a combinarem técnicas para um processo de elicitação de requisitos.*

1. Introdução

É inegável a relevância da engenharia de requisitos em um processo de desenvolvimento de um software, sendo considerada uma fase importante e vital no ciclo de vida geral da engenharia de software [Rehman et al. 2010]. Uma boa parte do impacto que o processo de engenharia de requisitos tem no projeto de um software pode ser encontrada na etapa de elicitação, considerada uma etapa crucial deste processo [Franco and Assar 2016], sendo reconhecida como uma das atividades mais críticas do desenvolvimento de software, a sua má execução “quase garantirá que o projeto final seja uma falha completa” [Hickey and Davis 2004]. A elicitação é “a atividade de desenvolvimento explicativo de ajudar os usuários a descobrirem o que querem” [Murugesan et al. 2017] e de forma geral ela pode ser reconhecida como “um processo para a solução complexa de problemas cognitivos que ocorre em um contexto de um problemas não estruturados e mal compreendidos” [Franco and Assar 2016].

Tendo em vista a complexidade de levantar requisitos de um software, existem diversas técnicas de elicitação de requisitos. Segundo o levantamento realizado por meio de um mapeamento sistemático [Ignacio 2018], existem pelo menos 96 técnicas de elicitação de requisitos. Perante tantas opções, como selecionar as técnicas mais adequadas? Estudos afirmam que “embora alguns analistas pensem que apenas uma metodologia, ou apenas uma técnica, é aplicável a todas as situações, uma metodologia ou técnica pode não ser suficiente para todas as condições” [Hickey and Davis 2004]. Existem outros estudos que garantem que “não há uma única abordagem de requisitos que possa articular adequadamente todos os requisitos de um sistema, tanto do ponto de vista dos desenvolvedores quanto dos usuários” [Kotonya and Sommerville 1996].

Ciente que a combinação de técnicas é uma das melhores formas de elicitar requisitos de um sistema, tem-se o desafio de selecionar técnicas que são complementares, que apresentem visões diferentes do problema e levem a requisitos mais completos, pois a utilização da combinação das técnicas complementares “tem o potencial de fornecer informações de requisitos muito mais ricas e detalhadas sobre o processo de negócio e as necessidades dos usuários” [Zowghi and Coulin 2005]. Para encontrar conjuntos de técnicas que são complementares foi realizado um mapeamento sistemático descrito na seção 3 e, posteriormente, as abordagens selecionadas foram incorporadas a um guia com técnicas e abordagens para elicitação de requisitos, descrito na seção 4.

2. Elicitação de requisitos

A elicitação de requisitos do sistema a ser desenvolvido é uma atividade central da engenharia de requisitos [Pohl 1994]. Estudos se referem à elicitação de requisitos como levantamento de requisitos, combinando elementos de resolução de problemas, elaboração, negociação e especificação, ou seja, “os interessados trabalham juntos para identificar o problema, propor elementos da solução, negociar diferentes abordagens e especificar um conjunto preliminar de requisitos da solução” [Pressman 2011]. Outros estudos [Sommerville 2011] agrupam as etapas de elicitação e análise de requisitos em apenas um processo. Esse processo é dividido em quatro atividades, como pode ser observado na figura 1.

É na atividade de descoberta de requisitos que está o foco do presente artigo. A descoberta de requisitos é “o processo de reunir informações sobre o sistema reque-

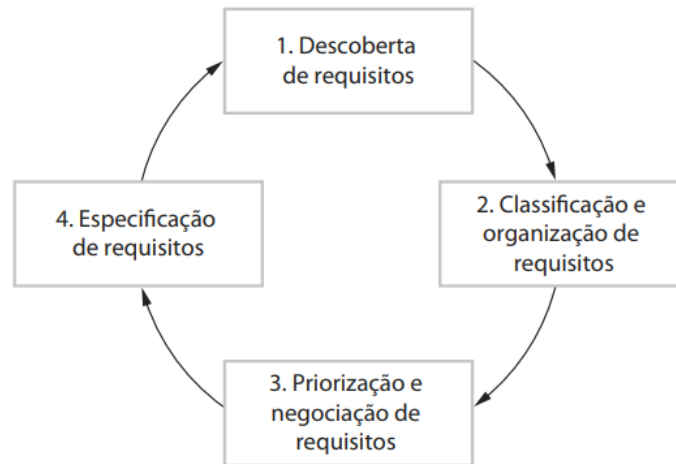


Figura 1. Atividades do processo de elicitação e análise de requisitos

rido e os sistemas existentes e separar dessas informações os requisitos de usuário e de sistema”[Sommerville 2011]. Sabe-se que as informações devem ser reunidas, porém de onde elas podem ser extraídas? Estudos afirmam que existem três fontes para obtenção de requisitos [Pohl 1994]. São elas:

1. *Stakeholders* são pessoas ou organizações que direta ou indiretamente influenciam os requisitos de um sistema.
2. *Documentos* muitas vezes contêm informações importantes que podem fornecer requisitos.
3. *Sistemas em operação* podem ser sistemas anteriores ou legados, bem como sistemas concorrentes. Tendo a oportunidade de testar o sistema, os *stakeholders* podem formar uma ideia sobre o sistema atual e solicitar extensões ou modificações com base em suas impressões.

Após a identificação de onde os requisitos podem ser extraídos e dos *stakeholders*, é necessário escolher as técnicas de elicitação de requisitos que serão utilizadas, sendo o principal objetivo de todas as técnicas de elicitação “auxiliar o engenheiro de requisitos a identificar o conhecimento e os requisitos dos *stakeholders* [...] tendo a finalidade de identificar os requisitos conscientes, inconscientes e sub-conscientes”[Pohl 1994]. É relevante observar a importância da escolha da melhor técnica de elicitação de requisitos para cada caso, sendo recomendável combinar diferentes técnicas, pois isso minimiza muitos dos riscos inerentes ao projeto. Pontos fracos e desvantagens de uma técnica podem ser compensados pelo uso de outra técnica que apresenta pontos fortes onde a primeira técnica eventualmente seja deficitária [Pohl 1994].

3. Mapeamento sistemático

Para a realização do mapeamento sistemático as seguintes etapas propostas por [Kitchenham and Charters 2007] foram observadas:

- Planejamento:
 - Elaboração das perguntas;
 - Desenvolver o protocolo de pesquisa.

- Execução:
 - Identificação da pesquisa;
 - Seleção dos estudos;
 - Extração dos dados;
 - Síntese dos dados.
- Reporte dos resultados.

3.1. Elaboração das perguntas

Especificar as perguntas de pesquisa é a parte mais importante de qualquer revisão sistemática [Kitchenham and Charters 2007] e a estrutura básica das mesmas se divide em três pontos: população, intervenção e resultados. Essa ideia torna-se mais abrangente com o critério PIPOC (População, Intervenção, Comparação, Resultados, Contexto) [Petticrew and Roberts 2008]. Para este mapeamento sistemático é utilizada uma estrutura que define apenas os critérios de população, intervenção e resultados [Kitchenham and Charters 2007], sendo eles:

- População: O mapeamento deve considerar artigos relacionados a área de elicitação de requisitos de software datados entre 01/01/2014 e 31/12/2018 para garantir que são trabalhos atuais e evitar um grande volume de estudos retornados;
- Intervenção: O objetivo é estudar grupos de técnicas de elicitação de requisitos que são utilizadas de forma complementar.
- Resultados: São esperados artigos que cite grupos de técnicas de elicitação de requisitos que são utilizadas em conjunto.

Utilizando tais critérios é possível elaborar três perguntas que devem ser respondidas pela pesquisa realizada. São elas:

- Q1.** Quais são as abordagens para elicitação de requisitos que contemplam múltiplas técnicas?
- Q2.** Quais são os grupos de técnicas complementares propostos na literatura?
- Q3.** As abordagens e/ou técnicas complementares foram avaliadas ou aplicadas na prática?

3.2. Definição dos termos de busca

Observando a população definida para este mapeamento sistemático, é possível definir o termo "requirements elicitation" para representar a área na qual será realizada a pesquisa. É importante observar que não há um termo específico que defina combinações de técnicas de elicitação de requisitos. Durante uma breve pesquisa foi possível perceber o uso de diversos termos para definir grupos de técnicas que são usadas de forma complementar. São eles: approaches, roadmaps, guidelines, methods e methodologies. Para validar os termos encontrados foi realizada uma pesquisa preliminar com cada um deles, de forma a observar os possíveis resultados obtidos caso o termo fosse utilizado na pesquisa. Foram analisados os primeiros 20 artigos retornados a partir de uma busca na base "Google scholar" e na string de busca foi incluído o termo que representa a área de pesquisa, "requirements elicitation". Os resultados foram incluídos na tabela 1.

É possível observar que o termo "approach" retorna informações sobre abordagens de técnicas específicas ou de um grupo de técnicas utilizadas em um cenário específico, o

Termo pesquisado	Resultados obtidos
<i>”approach”</i>	Retorna uma boa quantidade de abordagens de uma técnica em específico ou aplicadas em um cenário específico.
<i>”method”</i>	É amplamente utilizado como um sinônimo de técnicas, porém retornou alguns resultados interessantes.
<i>”roadmap”</i>	Retornou muitos resultados que não se aplicam ao mapeamento.
<i>”guideline”</i>	Retornou poucos resultados porém alguns se aplicam ao mapeamento.
<i>”methodology”</i>	Retornou bons resultados, incluindo artigos citados anteriormente no presente trabalho.

Tabela 1. Pesquisa preliminar com os termos de busca

que não é o foco da pesquisa. O termo *”roadmap”* também retornou uma boa quantidade de resultados que não se aplicam. Como os termos *”method”*, *”guideline”* e *”methodology”* retornaram bons resultados, os mesmos foram incluídos na string de busca. Durante a leitura dos artigos foi possível observar que o termo *”model”* também representa grupos de técnicas de elicitação de requisitos e retorna bons resultados ao ser utilizado na pesquisa, portanto ele também foi incluído na string de busca. Desta forma, a string de busca foi definida de acordo com o padrão abaixo:

(method OR methodology OR model OR guideline) AND
 (”requirements elicitation”)

3.3. Avaliar e selecionar estudos

Uma vez que os estudos primários potencialmente relevantes tenham sido obtidos, eles precisam ser reavaliados por sua real relevância [Kitchenham and Charters 2007]. Em outras palavras, após aplicar a string de busca nas bases científicas e obter os estudos retornados, eles precisarão ser selecionados. A seleção é realizada de acordo com critérios de inclusão e exclusão.

3.3.1. Critérios de inclusão

Os critérios de seleção tem como objetivo “identificar os estudos que fornecem evidências diretas sobre a questão de pesquisa” [Kitchenham and Charters 2007]. Foram definidos os seguintes critérios de inclusão:

- Estudo que propõe a utilização de 2 ou mais técnicas de elicitação de requisitos combinadas dentro de um processo de elicitação;
- Deve ter sido publicado nos últimos 5 anos, de 01/01/2014 até 31/12/2018;

3.3.2. Critérios de exclusão

E os critérios de exclusão definidos foram os seguintes:

- Publicações que não são revisadas por pares, como por exemplo, livros, teses, TCC's, etc;
- Publicações como resumos, posters, tutoriais;
- Estudos publicados em um idioma diferente do inglês;
- Estudos que são pagos ou inacessíveis mesmo com a autorização da universidade;
- Estudos que estão fora da área de "Ciências da computação".

3.4. Seleção de estudos

A seleção de estudos "é um processo que ocorre em multiestágios". Os autores sugerem uma avaliação preliminar, que é realizada "interpretando os critérios de seleção inicialmente no título e no resumo" e se o trabalho avaliado não for excluído da pesquisa, "deve ser avaliado por completo" [Kitchenham and Charters 2007]. Após a execução das buscas nas bases escolhidas e a coleta dos trabalhos retornados, foram executadas então duas etapas para a seleção dos estudos. São elas:

1. **Análise preliminar:** A análise preliminar se deu pela análise do título e resumo do artigo, descartando aqueles que atendiam a pelo menos um dos critérios de exclusão definidos em 3.3.2, não se encaixavam no tema proposto ou ficava claro que não obedeciam nenhum dos critérios de inclusão. Quando não era possível tirar conclusões a partir do título e resumo do artigo, uma leitura superficial foi realizada pelo conteúdo do artigo para identificar se ele se encaixava nos critérios de inclusão definidos em 3.3.1. Como sintetizado na figura 2, na etapa de análise preliminar foram selecionados 48 artigos.
2. **Análise completa:** Na análise completa os artigos previamente selecionados na análise preliminar foram analisados de forma mais aprofundada, analisando as técnicas que poderiam ser extraídas daquele artigos e se elas estavam sendo utilizadas em conjunto em algum processo de elicitação. Nessa etapa, sobraram 35 artigos dos 48 previamente selecionados.

3.5. Extração dos dados

Com a execução da pesquisa e a seleção dos artigos, se tornou possível a extração dos dados necessários para responder às perguntas definidas na seção 3.1. Para cada artigo selecionado, foram extraídos os seguintes dados:

- Identificação do artigo, que contém o nome do artigo, o nome dos autores e o ano de publicação;
- O nome da abordagem de elicitação de requisitos que utiliza técnicas em conjunto, caso exista;
- A lista de técnicas utilizadas em conjunto;
- O contexto de aplicação onde tal abordagem é proposta;
- Se a abordagem foi avaliada e como foi avaliada;
- Se a abordagem foi aplicada na prática e como foi aplicada.

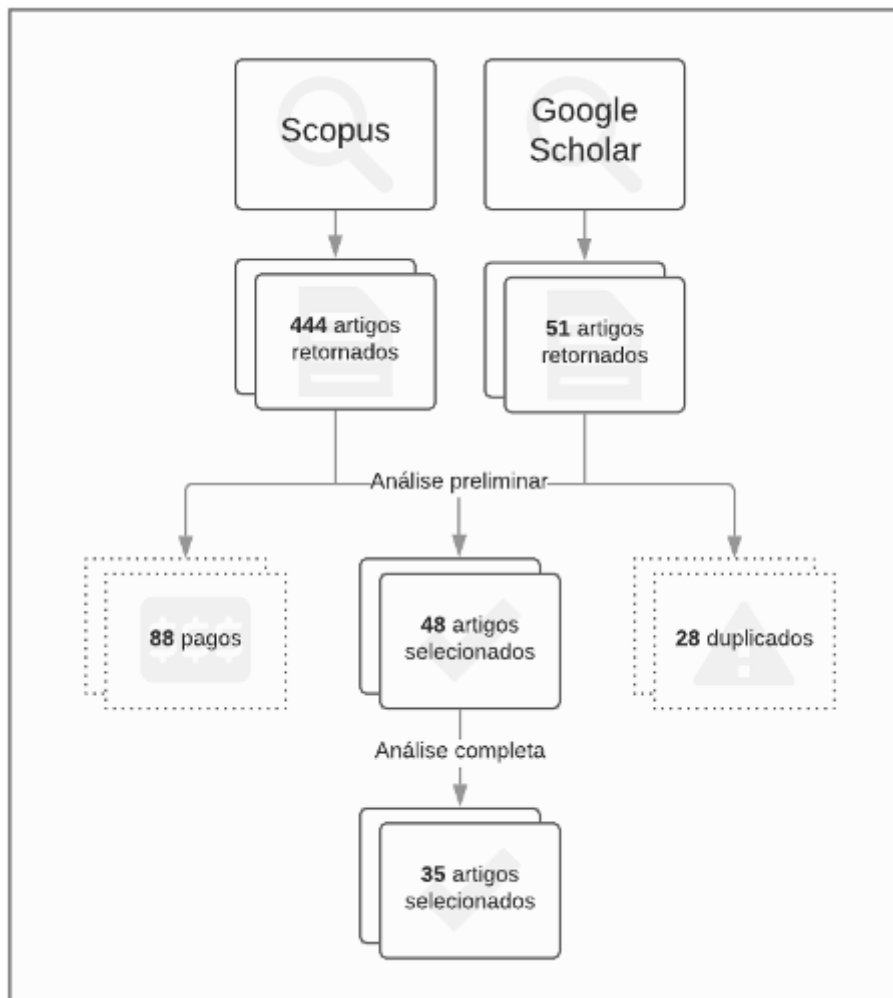


Figura 2. Seleção de estudos

3.5.1. Q1 -Quais são as abordagens para elicitação de requisitos que contemplam múltiplas técnicas?

Como um dos critérios de inclusão definidos em 3.3.1 é ser um estudo que propõe a utilização de 2 ou mais técnicas de elicitação de requisitos em um processo de elicitação, todos os 35 artigos selecionados propõem uma abordagem para elicitação de requisitos. Na Tabela 2, observando as colunas "Nome da abordagem" e "Contexto de aplicação", é possível identificar as abordagens encontradas, 13 com nome e outras 22 que não possuem nome, além de 21 contextos de aplicação diferentes para as abordagens encontradas.

Nome da abordagem	Contexto de aplicação	Lista de técnicas
REPES	Sistemas embarcados	Domain Analysis, Define System Goals, Identification of Environmental Assumptions, Abstraction Level Definition
-	Projetos de pesquisa colaborativa	Workshops: Brainstorming, Prototyping, Individual elicitation, Collective debate, Requirements grouping (KJ-method)
VBRE method	Socio-political issues in RE	Interviews, Observations, Meeting, Preliminary analysis, Hunches, Taxonomy of values and motivations
RC-ASEF	Context-aware systems development	Activity group, Stakeholder Diagrams, Cultural analysis, Ethical analysis (questionários ou entrevistas), Profiling guidelines
-	Hospital system	Interviews, JAD, Use case, Scenarios
-	Agile development	Ethnography, Interviews, Document Analysis, Meetings, Gathering tasks, Prototyping
-	Information systems	Scenarios, Fundamental Goals
-	Design thinking	Design thinking: Etnography, prototyping, Observation, meetings
-	-	Observation, Interviews, Document, Questionnaire
-	-	Interviews, Document review, Survey
-	Design thinking	Personas, Storyboards, User Journey Map, Prototyping and usability testing
Wizard-of-Oz	Mobile app requirements	Prototyping, Meetings, Client product descriptions
-	Software startups	Interviews, Prototyping, Brainstorming, Questionnaires, Using social network, Feedback comments analysis, Analysis of similar products or competitors, Collaborative team invention, Involvement of model users
Bottom up approach	-	Direct: Interviews, Observation, and Indirect: Document Analysis, Questioners
BORE	Business Process Models	Semistruktures and unstructured interviews, apprenticing, workshops and scrutinizing the documents
-	Global Software Development	Story cards, Stories, Scenarios, Use cases
Context-based Persona Stories	Agile Requirements	Personas, Storyboards
-	Security Policy Templates	Semi-structured interview, Goal trees, Document analysis, focus group, Workshops, Questionnaire, Brainstorming on Cards, Mindmapping
-	Situation-Oriented RE	Observation, Interviews
-	Culturally and Technologically Diverse Settings	Customer involvement, Interviews, Frequent releases of software, Prioritization of requirements, Engagement Scenarios
-	Projetos de pesquisa colaborativa	Workshops: Brainstorming, Prototyping, Individual elicitation, Collective debate, Requirements grouping (KJ-method)
SCRAM-CK	Collaborative requirements engineering	Prototypes, Scenarios, Storyboards, Design visioning, Mock-ups
-	-	Interviews, questionnaire, brain storming, scenarios, use cases, prototypes
-	-	Domain Analysis: Scenarios, Use cases, Interviews, Information Elicitation
Method IEM	Collaborative requirements engineering	Interviews, Workshops
-	ICTD Systems Development	Questionnaire, Text analysis tools, Goal analysis, Interviews
RDMod	Mobile Financial Advisory Services	Expert interviews, Focus groups (FG), Literature review
-	Contextual Requirements at Design Time	Interviews, scenarios, prototyping, Focus Groups
BORE	Business-Oriented	Semi-structured and unstructured interviews, apprenticing, workshops, document analysis, JAD, Use-cases
-	Semantic Multimedia Content	Interviews, questionnaire, prototype
-	Haptic User Interfaces	Observation, Scenarios, Document analysis
BPCRAR	Collaborative Business Process Oriented Requirements	User stories, Group Storytelling, Dialogue Game, Narrative Network
-	Therapist-Centered Requirements	Interviews, Observations, diary studies, user studies of a prototype
PROPRE	-	Documentation analysis, meetings
-	-	Structured interviews and Product Patterns, brainstorming and concepts mapping

Tabela 2. Dados extraídos

3.5.2. Q2 - Quais são os grupos de técnicas complementares propostos na literatura?

No grafo apresentado na figura 3, é possível observar as técnicas de elicitação de requisitos aplicadas em conjunto extraídas de cada artigo selecionado e como elas estão relacionadas. O grafo foi construído de forma que os nodos são as técnicas de elicitação de requisitos citadas e que cada técnica tenha como nodos vizinhos as técnicas que são utilizadas em conjunto com a mesma, ou seja, as arestas significam uma relação com-

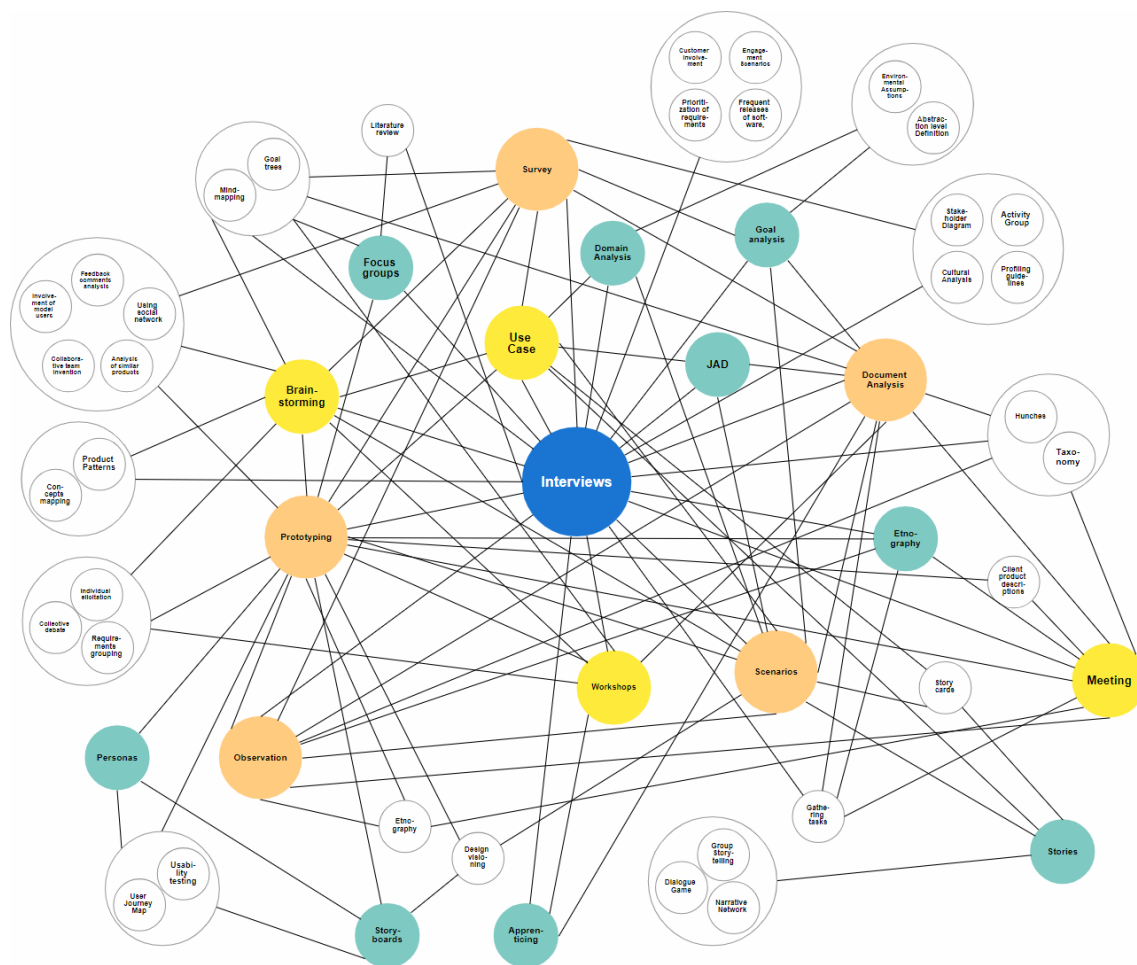


Figura 3. Grafo de técnicas de elicitação de requisitos utilizadas em conjunto

plementar entre as técnicas. Conjuntos de técnicas que foram citados somente uma vez foram agrupados em apenas um nodo.

Para a construção do grafo as técnicas foram divididas em pequenos grupos que são representados por diferentes cores. São elas:

- **Azul:** representa as técnicas que foram citadas mais de 20 vezes em abordagens de elicitação de requisitos.
- **Laranja:** representa as técnicas que foram citadas de 7 a 11 vezes em abordagens de elicitação de requisitos.
- **Amarelo:** representa as técnicas que foram citadas de 4 a 5 vezes em abordagens de elicitação de requisitos.
- **Verde:** representa as técnicas que foram citadas de 2 a 3 vezes em abordagens de elicitação de requisitos.
- **Branco:** representa as técnicas que foram citadas apenas 1 vez em abordagens de elicitação de requisitos.

3.5.3. Q3 - As abordagens e/ou técnicas complementares foram avaliadas ou aplicadas na prática?

No diagrama de *Venn* apresentado na figura 4 é possível observar a proporção de técnicas que foram avaliadas, aplicadas na prática ou se encaixam nos dois casos. Das 35 abordagens encontradas, 19 foram avaliadas de alguma forma e 25 foram aplicadas na prática. De todas as 35 abordagens encontradas, 14 foram avaliadas e aplicadas na prática, o que demonstra que 40% das abordagens tiveram sua qualidade assegurada através de avaliações e foram testadas na prática para medir a sua eficácia.

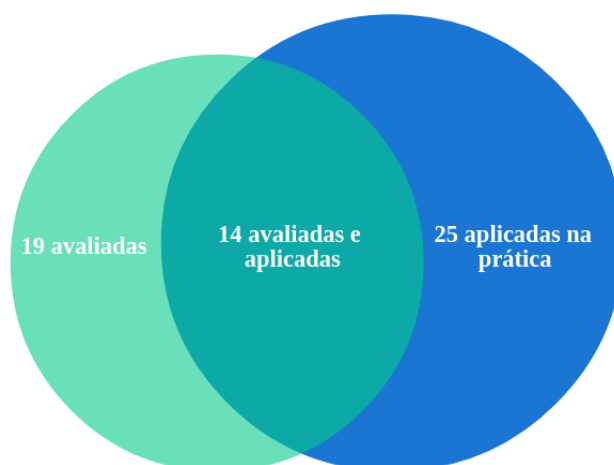


Figura 4. Proporção de técnicas avaliadas e aplicadas na prática

4. Inclusão das informações obtidas no guia REtraining

Para apresentar os resultados da pesquisa de forma acessível ao público geral foram incluídas duas novas funcionalidades no guia REtraining. Ele apresenta a listagem e visualização das abordagens de elicitação de requisitos, contemplando informações de como utilizar a abordagem e as técnicas que são utilizadas, além disso o guia recomenda técnicas que podem ser combinadas com uma técnica que está sendo visualizada. Como foram encontradas 35 abordagens, foi necessário priorizar as técnicas que seriam incluídas no guia.

4.1. Seleção das abordagens incluídas no guia

Foram então definidos critérios para a inclusão das abordagens no guia: Se ela foi avaliada na prática, se possui um contexto de aplicação relevante e se traria novas técnicas ao guia.

4.1.1. Avaliado na prática

Como o objetivo do guia é auxiliar os profissionais e estudantes a encontrarem a técnica de elicitação de requisitos que mais se encaixa em seus casos, não seria tão interessante incluir técnicas de abordagens que não foram aplicadas na prática, pois ao realizar as recomendações de técnicas utilizadas em conjunto não é possível afirmar se na prática essa combinação funciona. Então o primeiro critério de seleção foi incluir apenas estudos

nos quais as abordagens foram aplicadas na prática. Com esse critério de seleção, ainda sobraram 61 técnicas para serem incluídas.

4.1.2. Contexto de aplicação mais recorrente

Como é interessante que o guia possua técnicas que são utilizadas em contextos de aplicação recorrentes, ou seja, contextos que são trabalhados atualmente, considerados "populares", esse critério foi escolhido.

Para definir o nível de relevância do contexto foi considerado o número de resultados de tal contexto quando realizada uma pesquisa no *Google*. Após a exclusão dos artigos não aplicados na prática, sobraram 18 abordagens que possuíam contexto de aplicação, então a pesquisa foi realizada utilizando estes 18 contextos. O resultado pode ser observado na tabela 3.

Contexto de aplicação	Número de resultados
Mobile app	10.520.000.000
Global Software Development	1.430.000.000
Design thinking	1.070.000.000
Security Policy Templates	991.000.000
Business Process Models	784.000.000
Hospital system	782.000.000
Business-Oriented	330.000.000
Embedded systems	308.000.000
Collaborative requirements engineering	227.000.000
Situation-Oriented	206.000.000
Context-aware systems	199.000.000
Socio-political issues	192.000.000
Mobile Financial Advisory Services	177.000.000
Collaborative Method for Business Process	167.000.000
Software startups	102.000.000
Contextual Requirements	44.200.000
Semantic Multimedia Content	12.300.000
Culturally and Technologically Diverse Settings	4.810.000
Haptic User Interfaces	3.300.000

Tabela 3. Contexto de aplicação e números de resultados no Google

4.1.3. Número de técnicas incluídas no guia REtraining

Para incluir um número considerável de novas técnicas no guia, foram selecionados os contextos mais recorrentes e as técnicas utilizadas em tais contextos que ainda não foram incluídas no guia até que o número de 15 técnicas fosse alcançado. Desta forma, os contextos e as técnicas selecionados para a inclusão no guia são os seguintes:

- **Mobile app:** *Meetings* e *Client product descriptions*;
- **Global Software Development:** *Story cards*, *Stories* e *Use cases*;
- **Design thinking:** *Personas*, *Storyboards*, *User Journey Map* e *Usability testing*;

- **Security Policy Templates:** *Goal trees, Document analysis, Focus group, Workshops e Mindmapping;*
- **Business Process Models:** *Apprenticing, Workshops e Scrutinizing the documents.*

Algumas técnicas foram agrupadas devido a suas semelhanças, de forma a evitar que o guia possuísse técnicas idênticas repetidas. Por se tratar de um guia facetado, as novas técnicas receberam os valores de cada faceta através de um formulário aplicado com profissionais da área de análise de sistemas.

5. Conclusão

O presente trabalho trata de encontrar combinações de técnicas de elicitação de requisitos em um processo de elicitação. Foi realizado um mapeamento sistemático para levantar essas combinações, que foram chamadas de abordagens, e elas foram incluídas em novas funcionalidades do guia *REtraining*. Uma avaliação foi então realizada para analisar tais funcionalidades.

O mapeamento sistemático descrito na seção 3 demonstrou que para um processo de elicitação de requisitos ser bem sucedido, o ideal é que sejam combinadas diversas técnicas, o que já é consenso na literatura. A maioria dos estudos encontrados estava propondo uma abordagem de elicitação de requisitos por afirmar que utilizar apenas uma técnica não é suficiente. A pesquisa também demonstrou que existem diversas abordagens que combinam técnicas na literatura, já que foram encontradas 35 abordagens, e que a maioria delas (28) foram criadas em um contexto específico de aplicação.

No grafo apresentado na figura 3 pode ser observado como as técnicas de elicitação de requisitos estão relacionadas entre si e como elas podem ser infinitamente combinadas de acordo com a necessidade do elicitor. O mapeamento sistemático revisou a literatura, porém na prática podem existir diversas abordagens que são criadas e aplicadas todos os dias e que são extremamente eficazes para os profissionais que as utilizam.

Após a pesquisa acerca das abordagens, o guia *REtraining* foi alimentado com 5 abordagens de elicitação de requisitos e 10 técnicas novas, o que o tornou mais completo e atualizado. Agora o usuário do guia poderá visualizar recomendações de técnicas que podem ser combinadas e procurar a abordagem e combinação que mais se adequam ao seu caso.

Referências

- Franco, A. and Assar, S. (2016). Leveraging creativity techniques in requirements elicitation: A literature review. *Requirements Engineering Magazine*, (2016-2).
- Hickey, A. M. and Davis, A. M. (2004). A unified model of requirements elicitation. *Journal of Management Information Systems*, 20(4):65–84.
- Ignacio, R. C. (2018). Guia facetado de técnicas de elicitação de requisitos.
- Kitchenham, B. and Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. *engineering 2* (2007), 1051. *arXiv preprint arXiv:1304.1186*.

- Kotonya, G. and Sommerville, I. (1996). Requirements engineering with viewpoints. *Software Engineering Journal*, 11(1):5–18.
- Murugesan, L. K., Hoda, R., and Salcic, Z. (2017). Identifying design features using combination of requirements elicitation techniques. In *Design and Innovation in Software Engineering (DISE), 2017 IEEE/ACM 1st International Workshop on*, pages 6–12. IEEE.
- Petticrew, M. and Roberts, H. (2008). Systematic reviews in the social sciences: A practical guide.
- Pohl, K. (1994). The three dimensions of requirements engineering: a framework and its applications. *Information systems*, 19(3):243–258.
- Pressman, S. R. (2011). Engenharia de software: Uma abordagem profissional. 7ª. Edição. Rio de Janeiro–RJ. Editora McGraw-Hill.
- Rehman, N. U., Bibi, S., Asghar, S., and Fong, S. (2010). Comparative study of goal-oriented requirements engineering. In *New Trends in Information Science and Service Science (NISS), 2010 4th International Conference on*, pages 248–253. IEEE.
- Sommerville, I. (2011). Engenharia de software. tradução ivan bosnic e kalinka g. de o. gonçalves; revisão técnica kechi hirama–.
- Zowghi, D. and Coulin, C. (2005). Requirements elicitation: A survey of techniques, approaches, and tools. In *Engineering and managing software requirements*, pages 19–46. Springer.