



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
ESCOLA DE INFORMÁTICA APLICADA

UMA FERRAMENTA PARA APOIAR A ANÁLISE DE  
FATORES SOCIAIS E HUMANOS NA GERÊNCIA DE REQUISITOS EM  
ECOSSISTEMAS DE SOFTWARE

Cassiano Medeiros Vieira Junior

**Orientador**

Rodrigo Pereira dos Santos

**Coorientador**

Rodrigo Feitosa Gonçalves

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL  
JANEIRO DE 2025

UMA FERRAMENTA PARA APOIAR A ANÁLISE DE  
FATORES SOCIAIS E HUMANOS NA GERÊNCIA DE REQUISITOS EM  
ECOSSISTEMAS DE SOFTWARE

Cassiano Medeiros Vieira Junior

Projeto de Graduação apresentado à Escola de  
Informática Aplicada da Universidade Federal do  
Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) para obtenção  
do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovada por:



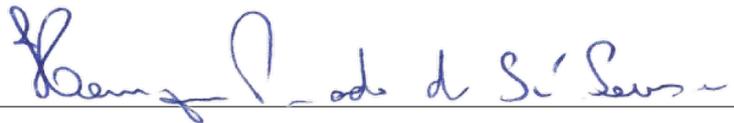
Rodrigo Pereira dos Santos - UNIRIO



Rodrigo Feitosa Gonçalves - UFRJ



Jobson Luiz Massollar da Silva - UNIRIO



Henrique Prado de Sá Sousa - UNIRIO

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

JANEIRO DE 2025

Catálogo informatizada pelo(a) autor(a)

V657 Vieira Junior, Cassiano Medeiros  
UMA FERRAMENTA PARA APOIAR A ANÁLISE DE FATORES SOCIAIS  
E HUMANOS NA GERÊNCIA DE REQUISITOS EM ECOSISTEMAS DE  
SOFTWARE / Cassiano Medeiros Vieira Junior. -- Rio de  
Janeiro : UNIRIO, 2025.  
115

Orientador: Rodrigo Pereira dos Santos.  
Coorientador: Rodrigo Feitosa Gonçalves .  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Graduação  
em Sistemas de Informação, 2025.

1. Ecossistemas de Software. 2. Gerência de Requisitos.  
3. Fatores Sociais e Humanos. I. Santos, Rodrigo Pereira  
dos, orient. II. Gonçalves , Rodrigo Feitosa, coorient.  
III. Título.

*“A sorte é o que acontece quando a preparação encontra a oportunidade.”*  
*(Desconhecido)*

## **Agradecimentos**

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus e a minha família, em especial aos meus pais, Cassiano Medeiros Vieira e Edneide Dias Dutra Vieira, e à minha irmã Thais Dutra Vieira, por terem me apoiado e incentivado durante esta jornada. Agradeço também aos amigos que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Desejo expressar meus sinceros agradecimentos ao professor e orientador, Rodrigo Pereira dos Santos. Sua orientação foi indispensável para o desenvolvimento deste trabalho. Sob seu direcionamento, encontrei a inspiração para explorar todo o meu potencial, e suas palavras encorajadoras foram uma força essencial ao longo desse percurso. Este trabalho é uma representação do seu comprometimento e dedicação em incentivar o meu crescimento, portanto, sinto-me honrado em tê-lo como orientador. Também quero agradecer ao coorientador e doutorando Rodrigo Feitosa Gonçalves, por ter aceitado o desafio de coorientar e contribuir para a evolução deste trabalho. Seus conselhos me guiaram durante todas as etapas deste trabalho, por isso sou grato pela paciência, dedicação e compreensão demonstradas durante a sua colaboração.

Agradeço aos alunos e professores que participaram das reuniões e prévias de apresentação do Laboratório de Engenharia de Sistemas Complexos (LabESC), em especial ao Paulo Malcher, Juliana Carvalho, Rodrigo Zacarias e Alexandre Barbosa, que contribuíram indiretamente com este trabalho.

Aos membros da banca, Jobson Luiz Massollar da Silva e Henrique Prado de Sá Sousa, por terem aceitado me avaliar, os comentários feitos para este trabalho e após a defesa, contribuíram com ideias para possíveis trabalhos futuros.

## RESUMO

A gerência de requisitos é um processo da engenharia de requisitos (ER) responsável por acompanhar e gerenciar as mudanças nos requisitos ao longo do ciclo de vida do projeto. Este processo é amplamente reconhecido como altamente dependente de humanos, devido à necessidade de interação contínua entre as partes interessadas. Essa interação se torna ainda mais intensa em ecossistemas de software (ECOS), onde múltiplas partes interessadas ou atores colaboram, mesmo estando geograficamente distantes. Nesse contexto, é essencial promover uma cooperação eficaz entre diferentes atores, como a organização central, os usuários finais e os desenvolvedores externos. Dada essa dinâmica, torna-se crucial considerar os fatores sociais e humanos (FSH) que influenciam a execução das atividades da gerência de requisitos em ECOS. Essa realidade evidencia a necessidade de diretrizes e ferramentas que auxiliem os profissionais de software na melhoria dos FSH que influenciam a gerência de requisitos em ECOS. Sob esse prisma, o presente trabalho tem como objetivo propor e avaliar a SECO-FaRM, uma ferramenta web voltada para auxiliar os profissionais de software na melhoria dos FSH durante a execução das atividades da gerência de requisitos em ECOS. A ferramenta possui como recurso central a análise de sentimentos, que ajuda a classificar as opiniões dos profissionais sobre os FSH como positivas, negativas e neutras. Para alcançar o objetivo do trabalho, inicialmente foi conduzida uma revisão rápida (RR) da literatura, que identificou soluções voltadas para lidar com FSH visando melhorar as atividades da ER. O conjunto de soluções identificadas na RR serviu como referência para o desenvolvimento das funcionalidades da ferramenta. Para avaliar a utilidade e usabilidade da SECO-FaRM, foi conduzido um estudo de viabilidade com quatro profissionais da indústria que atuam na gerência de requisitos. Os resultados dessa avaliação indicam que a SECO-FaRM oferece aos profissionais uma nova perspectiva para entender e melhorar os FSH que influenciam a gerência de requisitos em ECOS. Este trabalho busca oferecer contribuições tanto para a indústria quanto para a academia. Para a indústria, disponibiliza uma ferramenta prática e inovadora que apoia os profissionais da gerência de requisitos na melhoria dos FSH em ECOS, podendo promover maior eficiência e eficácia nos processos. Para a academia, amplia o conhecimento ao sistematizar os FSH que influenciam a gerência de requisitos em ECOS, servindo como base para futuros estudos e abordagens teóricas.

**Palavras-chave:** Ecossistemas de Software, Gerência de Requisitos, Fatores Sociais e Humanos, Ferramenta.

## ABSTRACT

Requirements management is a requirements engineering (RE) process responsible for tracking and managing changes in requirements throughout the project lifecycle. Such process is widely recognized as highly dependent on humans, due to the need for continuous interaction between stakeholders. This interaction becomes even more intense in software ecosystems (SECO), where multiple stakeholders or actors collaborate, even though they are geographically distant. In this context, it is essential to promote effective cooperation between different actors, such as keystone, end users and external developers. Given this dynamic, it becomes crucial to consider the social and human factors (SHF) that influence the execution of requirements management activities in SECO. This reality highlights the need for guidelines and tools that help software professionals improve the SHF that influence requirements management in SECO. From this perspective, the present work aims to propose and evaluate SECO-FaRM, a web tool aimed at helping software professionals improve SHF during the execution of requirements management activities in SECO. The tool's central feature is sentiment analysis, which helps classify professionals' opinions about SHF as positive, negative, and neutral. To achieve the objective of the work, a rapid review (RR) of the literature was initially conducted, which identified solutions aimed at dealing with SHF in order to improve RE activities. The set of solutions identified in the RR served as a reference for the development of the tool's functionalities. To evaluate the usefulness and usability of SECO-FaRM, a feasibility study was conducted with four industry professionals working in requirements management. The results of this evaluation indicate that SECO-FaRM offers practitioners a new perspective to better understand the SHF that influence requirements management in SECO. This work seeks to offer contributions to both industry and academia. For industry, it provides a practical and innovative tool that supports requirements management professionals in improving SHF in SECO, which can promote greater efficiency and effectiveness in processes. For academia, it expands knowledge by systematizing the SHF that influence requirements management in SECO, serving as a basis for future studies and theoretical approaches.

**Keywords:** Software Ecosystems, Requirements Management, Social and Human Factors, Tool.

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Contexto . . . . .	1
1.2	Motivação . . . . .	3
1.3	Problema . . . . .	4
1.4	Objetivo . . . . .	5
1.5	Procedimentos Metodológicos . . . . .	5
1.6	Organização . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Fundamentação Teórica</b>	<b>8</b>
2.1	Engenharia de Requisitos . . . . .	8
2.2	Ecossistemas de Software . . . . .	9
2.3	Fatores Sociais e Humanos na Engenharia de Software . . . . .	11
2.4	Framework SHFiRM-SECO . . . . .	12
2.5	Trabalhos Relacionados . . . . .	13
2.6	Considerações Finais . . . . .	14
<b>3</b>	<b>Soluções Para Lidar com Fatores Sociais e Humanos na Engenharia de Requisitos</b>	<b>16</b>
3.1	Introdução . . . . .	16
3.2	Método de Pesquisa . . . . .	17
3.2.1	Questões de Pesquisa . . . . .	19
3.2.2	Estratégia de Busca . . . . .	19
3.2.3	CrITÉrios de Inclusão e Exclusão . . . . .	20
3.2.4	Processo de Seleção dos Estudos . . . . .	20
3.2.5	Extração de Dados e Síntese . . . . .	21
3.3	Resultados . . . . .	21
3.3.1	Soluções Existentes . . . . .	24
3.3.1.1	Gerais . . . . .	25
3.3.1.2	Elicitação de Requisitos . . . . .	28
3.3.1.3	Análise/Negociação de Requisitos . . . . .	29

3.3.1.4	Mudanças de Requisitos . . . . .	30
3.3.1.5	Priorização de Requisitos . . . . .	30
3.3.1.6	Validação de Requisitos . . . . .	30
3.3.1.7	Especificação de Requisitos . . . . .	30
3.3.2	Contextos de Desenvolvimento de Software das Soluções . . . . .	30
3.3.3	Particularidades das Soluções para Ecossistemas de Software . . . . .	32
3.4	Discussão . . . . .	32
3.5	Ameaças à Validade . . . . .	35
3.6	Considerações Finais . . . . .	36
<b>4</b>	<b>Ferramenta SECO-FaRM</b>	<b>39</b>
4.1	Introdução . . . . .	39
4.2	Especificação . . . . .	40
4.3	Arquitetura . . . . .	42
4.3.1	Cliente . . . . .	42
4.3.2	Banco de Dados em Tempo Real . . . . .	43
4.3.3	Serviços Externos . . . . .	43
4.3.4	Processamento de Linguagem Natural . . . . .	43
4.4	Processo da Ferramenta . . . . .	44
4.5	Algoritmo . . . . .	47
4.6	Exemplo de Utilização . . . . .	47
4.7	Considerações Finais . . . . .	51
<b>5</b>	<b>Avaliação</b>	<b>53</b>
5.1	Introdução . . . . .	53
5.2	Método de Pesquisa . . . . .	54
5.2.1	Planejamento . . . . .	54
5.2.2	Execução . . . . .	55
5.3	Resultados . . . . .	56
5.4	Discussão . . . . .	63
5.5	Ameaças à Validade . . . . .	64
5.6	Considerações Finais . . . . .	65
<b>6</b>	<b>Conclusão</b>	<b>67</b>
6.1	Epílogo . . . . .	67
6.2	Implicações . . . . .	69
6.3	Contribuições . . . . .	71
6.4	Limitações . . . . .	72

6.5	Trabalhos Futuros . . . . .	72
	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>84</b>
	<b>Apêndices</b>	<b>85</b>
<b>A</b>	<b>Detalhamento dos Casos de Uso</b>	<b>86</b>
<b>B</b>	<b>Roteiro do Estudo de Avaliação da Ferramenta</b>	<b>93</b>
<b>C</b>	<b>Termo de Consentimento e Formulário de Questões do Estudo de Viabilidade</b>	<b>95</b>

# Lista de Figuras

Figura 1.1	Procedimentos metodológicos do trabalho . . . . .	6
Figura 2.1	<i>Framework SHFiRM-SECO</i> (GONÇALVES, 2023) . . . . .	13
Figura 3.1	Resultados do processo de seleção dos estudos . . . . .	22
Figura 3.2	Número de estudos por ano . . . . .	23
Figura 3.3	Número de estudos por país . . . . .	23
Figura 4.1	Diagrama de caso de uso . . . . .	41
Figura 4.2	Arquitetura da ferramenta . . . . .	43
Figura 4.3	Diagrama de atividades da ferramenta . . . . .	45
Figura 4.4	Criação de nova pesquisa . . . . .	48
Figura 4.5	Selecionar FSH, barreiras e estratégias de melhoria . . . . .	49
Figura 4.6	<i>Dashboard</i> da pesquisa . . . . .	49
Figura 4.7	Tela de boas vindas . . . . .	50
Figura 4.8	Tela de dados demográficos . . . . .	50
Figura 4.9	Tela de seleção dos FSH . . . . .	51
Figura 4.10	Tela dos resultados dos dados demográficos . . . . .	52
Figura 4.11	Tela dos resultados da pesquisa . . . . .	52
Figura 5.1	Respostas dos participantes . . . . .	57
Figura C.1	Questionário do estudo de avaliação - Parte 1 de 11 . . . . .	95
Figura C.2	Questionário do estudo de avaliação - Parte 2 de 11 . . . . .	96
Figura C.3	Questionário do estudo de avaliação - Parte 3 de 11 . . . . .	97
Figura C.4	Questionário do estudo de avaliação - Parte 4 de 11 . . . . .	98
Figura C.5	Questionário do estudo de avaliação - Parte 5 de 11 . . . . .	99
Figura C.6	Questionário do estudo de avaliação - Parte 6 de 11 . . . . .	99
Figura C.7	Questionário do estudo de avaliação - Parte 7 de 11 . . . . .	100
Figura C.8	Questionário do estudo de avaliação - Parte 8 de 11 . . . . .	100
Figura C.9	Questionário do estudo de avaliação - Parte 9 de 11 . . . . .	101
Figura C.10	Questionário do estudo de avaliação - Parte 10 de 11 . . . . .	101
Figura C.11	Questionário do estudo de avaliação - Parte 11 de 11 . . . . .	102

# Lista de Tabelas

Tabela 3.1	Questões de pesquisa . . . . .	19
Tabela 3.2	<i>String</i> de busca . . . . .	20
Tabela 3.3	Critérios de seleção . . . . .	20
Tabela 3.4	Ilustração do processo de codificação . . . . .	22
Tabela 3.5	Lista de estudos selecionados . . . . .	26
Tabela 3.6	Soluções para lidar com FSH na ER . . . . .	27
Tabela 3.7	Contextos de desenvolvimento de software . . . . .	31
Tabela 4.1	Requisitos funcionais . . . . .	40
Tabela 4.2	Requisitos não funcionais . . . . .	40
Tabela 4.3	UC11 - Visualizar resultados da pesquisa . . . . .	42
Tabela 4.4	Valores de referência do <i>score</i> . . . . .	44
Tabela 5.1	Perfil dos participantes . . . . .	54
Tabela 5.2	Afirmações (perguntas) do estudo de viabilidade . . . . .	56
Tabela A.1	UC01 - Criar cadastro do usuário . . . . .	86
Tabela A.2	UC02 - Iniciar sessão . . . . .	87
Tabela A.3	UC03 - Encerrar sessão . . . . .	87
Tabela A.4	UC04 - Criar pesquisa . . . . .	88
Tabela A.5	UC05 - Selecionar pesquisa . . . . .	89
Tabela A.6	UC06 - Gerenciar participantes . . . . .	90
Tabela A.7	UC07 - Editar pesquisa . . . . .	91
Tabela A.8	UC08 - Iniciar pesquisa . . . . .	91
Tabela A.9	UC09 - Copiar link da pesquisa . . . . .	91
Tabela A.10	UC10 - Responder a pesquisa . . . . .	92

## Lista de Nomenclaturas

BS	Backward Snowballing
CE	Critério de Exclusão
CI	Critério de Inclusão
DDS	Desenvolvimento Distribuído de Software
ECOS	Ecosistema de Software
ER	Engenharia de Requisitos
FSH	Fatores Sociais e Humanos
JSS	<i>Journal of Systems and Software</i>
MVP	<i>Minimum Viable Product</i>
QP	Questão de Pesquisa
RE	<i>Requirements Engineering</i>
RR	Revisão Rápida
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SBQS	Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software
SBSI	Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação
SECO	<i>Software Ecosystem</i>
SHF	<i>Social and Human Factors</i>
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i>

# Capítulo 1. Introdução

Este capítulo tem o objetivo de apresentar o contexto, motivação, caracterização do problema, objetivo e os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho. Ao final deste conteúdo, são apresentadas a organização do documento e uma breve descrição de cada capítulo.

## 1.1 Contexto

Durante o ciclo de vida do desenvolvimento de um software, diversos processos são definidos para organizar as etapas a serem executadas. Entre esses processos, destaca-se a engenharia de requisitos (ER), que abrange atividades como elicitação, análise, especificação, validação e gestão de requisitos (ZAVE, 1997; BENNACEUR et al., 2019). De acordo com Wibowo e Davis (2020a), a ER é reconhecida como um processo fundamental para garantir a entrega de produtos de software de qualidade. Dentro da ER, a gerência de requisitos é uma atividade essencial, amplamente adotada pelas organizações para assegurar o atendimento às necessidades das partes interessadas (IZHAR et al., 2018). Além disso, Hood et al. (2007) destacam que a gerência de requisitos exerce um impacto significativo na comunicação entre os membros da equipe e os atores envolvidos, especialmente porque mudanças nos requisitos podem surgir em qualquer estágio do projeto de desenvolvimento de software.

O surgimento de novas abordagens de desenvolvimento de software tem apresentado desafios para a gerência de requisitos, especialmente devido a duas tendências inter-relacionadas: a crescente complexidade dos sistemas e a responsabilidade do provedor (e.g., organização central) por todo o ciclo de vida do sistema (WIESNER et al., 2015; SUBARNA et al., 2020). Essas mudanças estão alinhadas a transformações econômicas e sociais que, segundo Escalfoni et al. (2020), têm levado empresas a adaptar suas estratégias, promovendo a transição de mercados locais para uma presença

global. Nesse cenário, destaca-se a formação de ecossistemas de software (ECOS), caracterizados pela interação entre soluções de software e diversos atores que colaboram em torno de uma plataforma tecnológica comum. Essas interações geram contribuições que impactam, direta ou indiretamente, o próprio ecossistema (MANIKAS, 2016). Com isso, ECOS têm se consolidado como um modelo predominante no desenvolvimento de software, oferecendo vantagens competitivas às organizações, como a otimização de custos (DAMIAN et al., 2021).

A formação de ECOS desafia os modelos tradicionais da engenharia de software, exigindo a adaptação de processos e práticas para atender às demandas específicas de seus diversos atores e interações (SANTOS; WERNER, 2012). Em ECOS, as atividades da gerência de requisitos tornam-se ainda mais desafiadoras, ao exigirem interação e colaboração entre múltiplos atores que, muitas vezes, estão geograficamente dispersos (KNAUSS et al., 2018). Malcher et al. (2023) destacam que, em ECOS, a gerência de requisitos é aberta, informal, colaborativa e descentralizada. Essas características, somadas com os requisitos emergentes, originados de atores multipartidários e que utilizam canais de comunicação descentralizados, tornam a gerência de requisitos em ECOS mais desafiadora que nos modelos tradicionais. Nesse contexto, a gerência de requisitos, como um processo socio-técnico iterativo, demanda uma comunicação contínua entre os profissionais responsáveis e as partes interessadas, assegurando a definição e o gerenciamento eficaz dos requisitos ao longo do projeto (ALSANOOSY et al., 2018; HIDEELLAARACHCHI et al., 2022).

Desse modo, os fatores sociais e humanos (FSH) devem ser considerados durante as atividades da ER em ECOS, especialmente no processo da gerência de requisitos (LEWELLEN, 2020; LEWELLEN, 2021; GONÇALVES et al., 2022). Os FSH estão relacionados aos fatores ambientais, organizacionais e de trabalho, abrangendo desde interações sociais até características pessoais, interpessoais, cognitivas, emocionais e psicológicas dos indivíduos (CARAYON, 2006; MACHUCA-VILLEGAS et al., 2022). Esses fatores exercem influência direta sobre a colaboração, a comunicação e a tomada de decisão entre os diversos atores envolvidos no ecossistema. Em ECOS, onde os atores frequentemente apresentam diferenças culturais, objetivos conflitantes e graus variados de envolvimento, os FSH desempenham um papel ainda mais crítico, ao afetarem a capacidade de alinhar expectativas e prioridades entre as partes interessadas (KNAUSS et al., 2018; MALCHER et al., 2023).

## 1.2 Motivação

Segundo Ali et al. (2019), a ER é a área da engenharia de software que mais depende da colaboração humana. Durante o processo de definição e gerência de requisitos, engenheiros de requisitos e partes interessadas devem interagir de forma eficaz (ALSANOOSY et al., 2018). Essa interação destaca a forte relação da gerência de requisitos com fatores sociais, políticos e culturais (KHAN et al., 2013). Segundo Mehmood e Zulfqar (2021), os FSH, como a comunicação eficiente e a interação produtiva entre as partes envolvidas, são elementos essenciais para o sucesso da gerência de requisitos.

No contexto de ECOS, a complexidade dos FSH é amplificada devido à natureza colaborativa e intercultural dessas plataformas (MALCHER et al., 2023). A multiplicidade de atores, frequentemente distribuídos geograficamente e pertencentes a diferentes organizações, exige a utilização de diversos canais de comunicação, muitas vezes abertos e informais, enquanto buscam alinhar objetivos que podem ser conflitantes. Essa configuração traz novos desafios para a gerência de requisitos em ECOS, tais como: desafios relacionados à comunicação descentralizada e informal, decorrente das diferentes organizações que compõem o ECOS, e aspectos relacionados à identificação de requisitos, devido ao maior número de partes interessadas envolvidas em ECOS (GONÇALVES, 2023; MALCHER et al., 2023). Além disso, os ECOS promovem um ambiente dinâmico onde as interações não apenas ocorrem entre pessoas, mas também entre sistemas, impactando diretamente a definição e a priorização dos requisitos. A presença de barreiras culturais, diferenças de linguagem e restrições organizacionais pode comprometer a qualidade do processo e aumentar o risco de falhas em projetos colaborativos (HIDELLAARACHCHI et al., 2022).

Apesar do reconhecimento crescente da relevância dos FSH na ER, ainda há uma lacuna significativa em termos de diretrizes e ferramentas que apoiem os profissionais da indústria na compreensão e no manejo desses fatores no contexto de ECOS (GONÇALVES et al., 2022). Segundo Levy et al. (2019), para enfrentar os desafios associados a FSH, é essencial desenvolver soluções práticas que conectem o conhecimento acadêmico às necessidades da indústria. Isso inclui o desenvolvimento de ferramentas aplicáveis que permitam aos profissionais identificar, avaliar e mitigar os impactos dos FSH no processo de gerência de requisitos (GONÇALVES et al., 2022; HIDELLAARACHCHI et al., 2022).

### 1.3 Problema

Durante a gerência de requisitos em ECOS, as dimensões sociais dos atores são frequentemente negligenciadas em favor dos aspectos técnicos, especialmente durante a negociação de requisitos (LEWELLEN, 2021). Os profissionais frequentemente não consideram os FSH, como relações de poder, personalidade, distância geográfica e conhecimento, ao identificar os atores e executar os processos da engenharia de requisitos, especialmente durante a gerência de requisitos em ECOS (LEWELLEN, 2020). Segundo Valença (2013), essa falta de consideração dos FSH pode comprometer o sucesso do desenvolvimento de software, levando a projetos de baixa qualidade (MEHMOOD; ZULFQAR, 2021).

A necessidade de investigar os FSH em cenários reais tem sido destacada por diversos autores (GONÇALVES et al., 2022; GEROSA et al., 2024; GUNATILAKE et al., 2024). Hidellaarachchi et al. (2022) afirmam que grande parte dos estudos existentes sobre FSH na ER foi realizada sob uma perspectiva acadêmica, sem considerar as particularidades da indústria. A escassez de pesquisas aplicadas ao contexto industrial dificulta a compreensão dos impactos desses fatores no processo de desenvolvimento de software. Além disso, ainda há uma lacuna significativa na literatura quanto à proposição de diretrizes, práticas e ferramentas que possam ser utilizadas para lidar com os FSH eficazmente (HIDELLAARACHCHI et al., 2022).

Diante do contexto apresentado e da necessidade identificada de ferramentas específicas para lidar com os FSH que influenciam a gerência de requisitos em ECOS, surge uma oportunidade para o desenvolvimento de uma ferramenta que auxilie os profissionais da indústria a entender e melhorar esses fatores durante a execução das atividades da gerência de requisitos.

Desse modo, o problema abordado neste trabalho não reside apenas na ausência de ferramentas no mercado, mas principalmente na falta de integração dos FSH como elemento central durante a gerência de requisitos em ECOS. A negligência desses fatores dificulta a adaptação dos processos de ER às complexas interações entre os diferentes atores envolvidos, comprometendo a comunicação, a colaboração e a resolução de conflitos. Além disso, a escassez de estudos aplicados ao contexto industrial limita o entendimento sobre como os FSH impactam o cotidiano das equipes e de que forma práticas concretas podem ser implementadas para melhorar esses aspectos, tornando a gerência de requisitos mais eficaz e alinhada às necessidades do ecossistema.

## 1.4 Objetivo

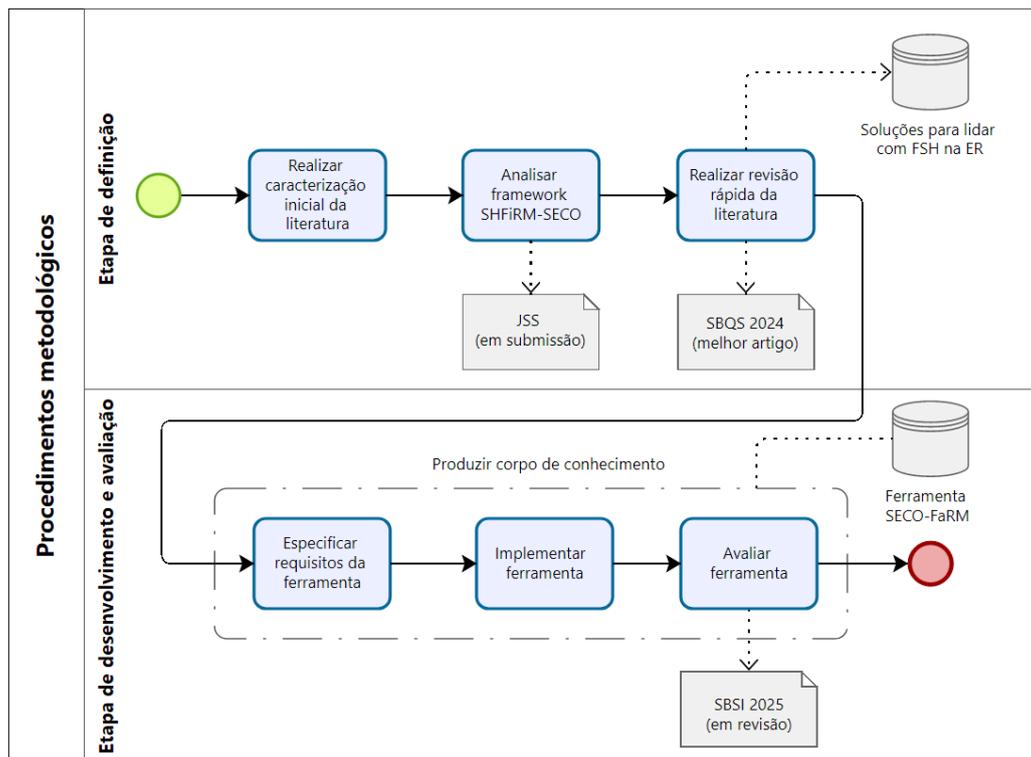
O presente trabalho tem como objetivo propor e avaliar uma ferramenta para auxiliar os profissionais de software na melhoria dos FSH durante a execução das atividades da gerência de requisitos em ECOS, utilizando a análise de sentimento como recurso central. Para alcançar esse propósito, foram definidos três objetivos específicos: (i) revisar a literatura buscando identificar as soluções voltadas para lidar com FSH visando melhorar as atividades da ER, com o foco de se apropriar das melhores práticas identificadas e utilizá-las como base para o desenvolvimento de uma ferramenta; (ii) desenvolver uma ferramenta web que apoie os profissionais no entendimento e melhoria dos FSH que influenciam a gerência de requisitos em ECOS; e (iii) avaliar a viabilidade da ferramenta desenvolvida e coletar sugestões para seu aprimoramento, com base nas perspectivas dos profissionais que atuam na gerência de requisitos em ECOS.

Dessa forma, este trabalho visa fornecer aos profissionais da indústria uma nova perspectiva para entender e melhorar os FSH que influenciam as atividades da gerência de requisitos em ECOS. A ferramenta proposta pode possibilitar a coleta de percepções dos profissionais de requisitos sobre barreiras e estratégias de melhoria, oferecendo uma nova visão dos desafios e das oportunidades de aprimoramento no ambiente colaborativo em ECOS. Além disso, para os pesquisadores, este trabalho ilustra como a ferramenta pode auxiliar na melhoria dos FSH, o que pode contribuir para identificar oportunidades de pesquisa.

## 1.5 Procedimentos Metodológicos

Para apoiar a elaboração deste trabalho e atingir o objetivo proposto, foram seguidos os procedimentos metodológicos apresentados na Figura 1.1. Para isso, foram seguidas as seguintes etapas: (i) etapa de definição; e (ii) etapa de desenvolvimento e avaliação. Cada uma dessas etapas é descrita a seguir:

1. **Realizar caracterização inicial da literatura:** Nessa etapa, foi realizada uma abordagem informal que envolve a compreensão dos conceitos fundamentais de uma área de pesquisa e a identificação de lacunas ainda não exploradas por estudos científicos. Geralmente, as etapas seguidas não são registradas ou sistematizadas. Essa etapa teve como objetivo compreender os métodos, conceitos e abordagens sobre ECOS, FSH e gerência de requisitos. Dessa forma, algumas lacunas foram identificados, como a baixa quantidade de ferramentas práticas para abordar FSH



**Figura 1.1:** Procedimentos metodológicos do trabalho

em ECOS;

2. **Analisar *framework* SHFiRM-SECO:** Nesta etapa, o *framework* proposto por Gonçalves (2023) e seus detalhes foram analisados. Essa análise permitiu identificar formas de sintetizar o corpo de conhecimento do *framework* em uma ferramenta. Assim, a abordagem e todos os componentes apresentados no *framework* foram automatizados para auxiliar os profissionais no entendimento das informações relevantes sobre os FSH. Essa automatização proporciona acesso rápido e preciso aos dados necessários, permitindo decisões informadas e uma gestão aprimorada dos FSH. O *framework* é detalhado no Seção 2.4;
3. **Realizar revisão rápida da literatura:** Nesta etapa, foi realizada uma Revisão Rápida (RR) da literatura para identificar as soluções voltadas para lidar com FSH visando melhorar as atividades da ER. Além disso, o estudo se concentrou em identificar os contextos de desenvolvimento de software nos quais essas soluções são comumente propostas ou aplicadas na ER, bem como as particularidades das soluções voltadas para o contexto de ECOS. Esse estudo foi essencial para destacar a análise de sentimento como um recurso promissor para a ferramenta proposta neste trabalho. Este estudo resultou em uma publicação na Trilha Principal do XXIII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS 2024) e é apresentado no Capítulo 3; e

4. **Produzir corpo de conhecimento:** Nesta etapa, foi realizado o desenvolvimento e a avaliação da ferramenta SECO-FaRM, que se divide em três subetapas: (i) especificar requisitos; (ii) implementar e (iii) avaliar ferramenta. Na especificação dos requisitos, foi realizada uma análise considerando os resultados do estudo de Gonçalves (2023) e da RR, em colaboração com outros pesquisadores. Esse esforço teve como objetivo levantar os requisitos e definir os casos de uso a serem implementados na ferramenta. Na implementação, os requisitos de sistema e os casos de uso foram priorizados visando o desenvolvimento de um produto mínimo viável (MVP, do inglês, *Minimum Viable Product*) da ferramenta. Após isso, incrementalmente novos requisitos foram sendo implementados. O detalhamento dos requisitos e da arquitetura desenvolvida na ferramenta são apresentados no Capítulo 4. Para avaliar a ferramenta, foi realizado um estudo de viabilidade seguindo o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM, do inglês *Technology Acceptance Model*), proposto por Davis (1989). O estudo contou com a participação de quatro profissionais da indústria, todos atuando como analistas de requisitos em um ECOS, sendo detalhado no Capítulo 5.

## 1.6 Organização

Este trabalho está organizado em seis capítulos. Neste capítulo, foram abordados o contexto, a motivação e o problema desta pesquisa. O objetivo da pesquisa foi construído conforme o contexto, possibilitando a descrição dos procedimentos metodológicos e a organização deste trabalho.

O Capítulo 2 apresenta uma fundamentação teórica dos assuntos abordados, como definições de ER, ECOS, FSH na engenharia de software e trabalhos relacionados. O Capítulo 3 relata os resultados da RR, nos quais foram identificadas as soluções voltadas para lidar com FSH na ER. O Capítulo 4 apresenta os requisitos de sistema, os casos de uso e a arquitetura da ferramenta, bem como uma demonstração das principais funcionalidades implementadas.

No Capítulo 5, é detalhado o estudo avaliativo da ferramenta, com a apresentação e discussão dos resultados obtidos. O Capítulo 6 encerra o trabalho com considerações finais, abordando contribuições, limitações e possíveis trabalhos futuros. Em seguida, são listadas as referências bibliográficas e os apêndices com os dados e informações necessárias para atingir a completude e verificação dos resultados dos estudos realizados durante esta pesquisa.

## Capítulo 2. Fundamentação Teórica

Neste capítulo, são apresentados os conceitos e os termos utilizados no trabalho. O conteúdo está organizado da seguinte forma: A Seção 2.1 detalha as definições e conceitos de ER. A Seção 2.2 descreve as características e os conceitos de ECOS. A Seção 2.3 detalha os FSH na engenharia de software. Na Seção 2.4, é apresentado o *framework* que serviu como inspiração para a ferramenta. A Seção 2.5 traz os trabalhos relacionados. Por fim, a Seção 2.6 conclui este capítulo.

### 2.1 Engenharia de Requisitos

A ER é uma disciplina de engenharia de software que se concentra em capturar os objetivos do mundo real. A ER também se preocupa com a relação entre esses objetivos e as especificações precisas do comportamento do software, bem como com a sua evolução ao longo do tempo (ZAVE, 1997). Esses objetivos são formalizados por meio da definição de funções e restrições para os sistemas de software (MIGHETTI; HADAD, 2016). De acordo com Bennaceur et al. (2019), a ER abrange atividades como elicitação, análise, especificação, validação e gerência de requisitos. A norma IEEE-STD-1220 (1998) define um requisito como uma declaração que identifica uma característica ou restrição operacional, funcional ou de design de um produto ou processo, que é inequívoca, testável ou mensurável e necessária para a aceitabilidade do produto ou processo.

Soltani e Knauss (2015) afirmam que a ER é um processo centrado no ser humano. Por esse motivo, os requisitos elicitados e especificados estão suscetíveis a erros devido a uma série de fatores. Dentre eles, destacam-se as mudanças nas necessidades resultantes da dinamicidade e complexidade da organização, conflitos entre as partes interessadas, interação entre as partes interessadas e o engenheiro de requisitos, bem como as percepções e preocupações individuais dos envolvidos (SALADO; NILCHIANI, 2014; SCRIBANTE et al., 2016).

A norma ISO/IEC/IEEE29148 (2018) destaca a importância de executar um conjunto de atividades que envolvem descobrir, elicitare, desenvolver, analisar, verificar, validar, comunicar, documentar e gerenciar requisitos. A ER é estruturada em dois processos principais: desenvolvimento de requisitos e gerência de requisitos. O desenvolvimento de requisitos ocorre iterativamente, visando criar o documento de *baseline* dos requisitos (WIEGERS; BEATTY, 2013). Esse documento funciona como uma referência central para lidar com as mudanças nos requisitos que podem surgir por diversas razões (IQBAL; SHAH, 2021).

A gerência de requisitos concentra-se principalmente na administração de todas as alterações que ocorrem nos requisitos do produto, em contraste com o documento de *baselines* de requisitos (WIEGERS; BEATTY, 2013). Com isso, a gerência de requisitos busca estabelecer um controle das mudanças de requisitos, realizar análises dos impactos que essas mudanças causam, e estabelecer *baselines* e controle de versão de requisitos.

Dada a sua importância na ER, a norma ISO/IEC/IEEE29148 (2018) descreve que a gerência de requisitos engloba as atividades que registram e mantêm os requisitos em constante evolução, juntamente com o contexto associado e informações históricas das atividades da ER. De acordo com a norma, a gerência de requisitos é um processo organizado que envolve a documentação, negociação (análise), rastreabilidade, priorização, controle de mudanças e comunicação dos requisitos.

Pohl (2016) afirma que a gerência de requisitos envolve as atividades de priorização, rastreabilidade, controle de mudança e controle de versão de requisitos. Além disso, Baldauf et al. (2021) explica que a gerência de requisitos assegura que as expectativas e necessidades das partes interessadas sejam atendidas, garantindo que os requisitos sejam implementados corretamente no produto final. Dessa forma, quando as organizações definem essa atividade de maneira adequada, é possível alcançar melhores resultados de negócios. Por outro lado, se isso não ocorrer, o projeto estará sujeito a maior risco de falha (IZHAR et al., 2018).

## **2.2 Ecossistemas de Software**

Na engenharia de software, ECOS é um campo que visa compreender a dinâmica da rede de fornecimento de software centrada em plataformas (SANTOS; VIANA, 2016). Manikas e Hansen (2013) apontam que ECOS é constituído das interações dos atores que estão centrados em torno de uma plataforma tecnológica comum. Jansen et al. (2009) define ECOS “como um conjunto de empresas que funcionam como uma unidade e

interagem com um mercado compartilhado de software e serviços, juntamente com as relações entre elas. Essas relações são frequentemente subfinanciadas por uma plataforma tecnológica ou mercado comum e operam por meio do intercâmbio de informações, recursos e artefatos”.

Hanssen e Dybå (2012) indicam que os atores envolvidos no ECOS podem ser classificados em 3 tipos: (i) organização central: um grupo ou organização que lidera o desenvolvimento da plataforma; (ii) usuários finais: atores que utilizam a plataforma na administração de seus próprios negócios; e (iii) desenvolvedores externos: produzem serviços ou soluções que utilizam a plataforma. Além disso, Manikas e Hansen (2013) e Santos et al. (2016) definem que existem pelo menos cinco tipos de relacionamentos que podem ser encontrados entre os atores de ECOS: (i) ter benefício mútuo, (ii) estar em competição direta, (iii) não ser afetados ou (iv) um não ser afetado enquanto o outro é beneficiado ou (v) prejudicado pelo relacionamento. Em um ECOS, cada ator envolvido é motivado pela geração de valor tanto para si mesmo quanto para o ecossistema (MANIKAS, 2016).

Sob essa perspectiva, Santos e Werner (2011) e Axelsson et al. (2014) destacam que ECOS são abordagens socio-técnicas, nas quais os aspectos sociais do conjunto de atores e a gestão do conhecimento são essenciais para o funcionamento da plataforma. Os autores também apontam que os FSH, como a distância geográfica e a presença de múltiplos atores, influenciam os processos de comunicação e coordenação entre os membros das equipes de desenvolvimento, impactando diretamente seu desempenho no ECOS.

Manikas (2016) descreve que ECOS pode ser classificado em três tipos: (i) proprietário: quando o código-fonte e outros artefatos produzidos na plataforma são protegidos por acordos de confidencialidade, pois os potenciais produtos geradores de receitas para o ECOS não podem ser compartilhados; (ii) código aberto: os atores não contribuem visando a renda direta de sua atividade no ECOS, como, por exemplo, *Eclipse Foundation* e *Apache Foundation*; ou (iii) híbrido: consiste em contribuições proprietárias e de código aberto, como, por exemplo, iOS e Android, que adotam estratégias proprietárias, como suas lojas de aplicativos e repositórios de códigos-fonte, para estabelecer diretrizes sobre as políticas da plataforma tecnológica e simultaneamente, empregam estratégias de código aberto para envolver a comunidade no desenvolvimento aprimorado e contínuo.

### **2.3 Fatores Sociais e Humanos na Engenharia de Software**

FSH estão relacionados aos fatores ambientais, organizacionais e de trabalho que compreendem as características humanas dos indivíduos. Eles giram em torno de como os indivíduos se relacionam uns com os outros (CARAYON, 2006). John et al. (2005) e Pirzadeh (2010) afirmam que os FSH se relacionam a diferentes aspectos do ser humano, e podem causar algum impacto no produto final do software. Segundo Ruiz e Salanitri (2019) e Hidellaarachchi et al. (2022), a engenharia de software é impactada pelos FSH, que podem influenciar na produtividade das equipes de desenvolvimento e ER.

Os FSH podem ser vistos como atributos que singularizam um indivíduo com base em seus comportamentos, tanto sob uma perspectiva social quanto individual (FATIMA et al., 2019). Para Machuca-Villegas e Gasca-Hurtado (2020), os FSH estão associados às características humanas do indivíduo da equipe, abrangendo tanto aspectos físicos ou cognitivos quanto características interpessoais. Essas últimas incluem o comportamento social dentro da dinâmica de socialização entre os membros da equipe, como a cultura da equipe.

Machuca-Villegas e Gasca-Hurtado (2020) descrevem que os FSH podem ser classificados em dois grupos: (i) grupo social, que está associado a fatores sociais entre as partes interessadas que influenciam ou são influenciados pelos elementos de comunicação, cooperação, empatia e trabalho em equipe; e (ii) grupo pessoal, que engloba questões humanas individuais relacionadas aos membros da equipe, tais como comprometimento, personalidade, conhecimento, entre outros. Assim, os FSH têm sido objeto de estudos abrangentes, manifestando-se por meio de fatores como personalidade, cognição, motivação, comunicação, coesão e tomada de decisão por parte dos desenvolvedores e profissionais envolvidos nas atividades da ER em projetos de desenvolvimento de software (ALSANOOSY et al., 2020a; DUTRA et al., 2021; HIDEELLAARACHCHI et al., 2022; MACHUCA-VILLEGAS et al., 2022).

Para obter resultados positivos na engenharia de software, é essencial estabelecer uma colaboração eficaz entre indivíduos que possuam habilidades técnicas adequadas e uma compreensão sólida das questões humanas envolvidas (ZOLDUOARRATI et al., 2023). Esses aspectos desempenham uma função crucial na identificação dos traços de personalidade dos profissionais de requisitos e das equipes de desenvolvimento de software (AKARSU; YILMAZ, 2020; ALSANOOSY et al., 2020a).

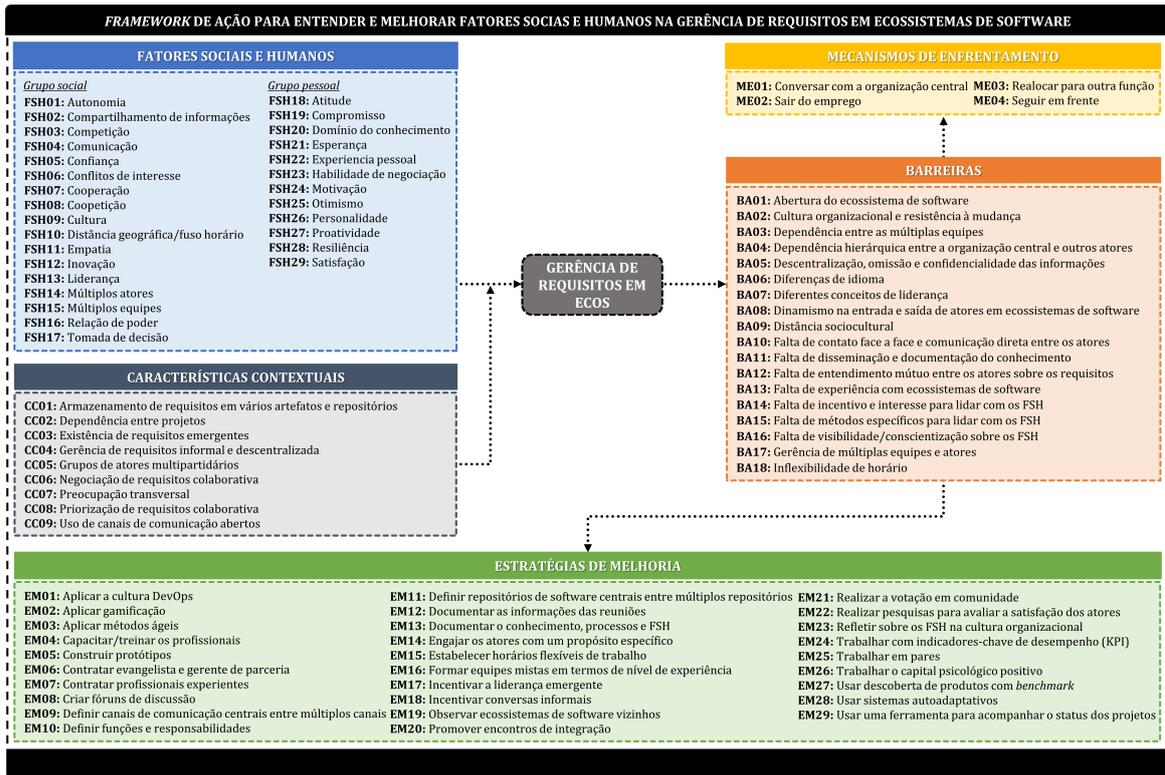
## 2.4 Framework SHFiRM-SECO

Gonçalves (2023) realizou um trabalho para investigar os FSH que influenciam as atividades da gerência de requisitos em ECOS. O trabalho envolveu uma RR e um estudo de campo, resultando na criação do *framework* conceitual de ação denominado *SHFiRM-SECO*. O *framework* proposto visa auxiliar pesquisadores e profissionais a entender os FSH e as características contextuais da gerência de requisitos em ECOS, além de identificar barreiras e implementar estratégias e mecanismos de enfrentamento para aprimorar as atividades da gerência de requisitos em ECOS. A estrutura do *framework* foi baseada no estudo de (GREILER et al., 2023).

O *framework SHFiRM-SECO* (Figura 2.1) é dividido em duas partes. À esquerda, encontram-se dois componentes dedicados a “**entender**” os FSH que influenciam as atividades da gerência de requisitos em ECOS: os **FSH** e as **características contextuais** da gerência de requisitos, que modulam a influência desses fatores. À direita, estão os três componentes voltados para “**melhorar**” os FSH na gerência de requisitos em ECOS. Esses componentes incluem as **barreiras** enfrentadas pelos profissionais, as **estratégias de melhoria** para superá-las e os **mecanismos de enfrentamento**, empregados quando as estratégias não são suficientes para melhorar os FSH de forma eficaz.

Para utilizar o *framework*, foram definidas diretrizes baseadas no processo *Ask-Plan-Act*, com o objetivo de colocá-lo em funcionamento de forma iterativa. O processo inicia com a avaliação dos FSH que influenciam a gerência de requisitos em ECOS, identificando os fatores que os profissionais já enfrentaram e as barreiras encontradas em suas atividades. Em seguida, as estratégias de melhoria são priorizadas com base no *feedback* dos atores, que ajudam a determinar quais barreiras e fatores terão maior atenção. Por fim, implementam-se pequenas melhorias contínuas e iterativas, avaliando se as estratégias adotadas são eficazes para abordar os fatores e superar as barreiras identificadas.

A ferramenta proposta neste trabalho foi inspirada no estudo de Gonçalves (2023) e nas diretrizes do *framework SHFiRM-SECO*. A adoção de parte do processo *Ask-Plan-Act* e a estruturação fundamentada em FSH, barreiras e estratégias de melhoria foram elementos cruciais para o desenvolvimento desta solução. A ferramenta busca automatizar a coleta do *feedback* dos atores através de uma pesquisa que instancia o *framework* de acordo com as necessidades da organização central (*Ask*). Além disso, também auxilia na análise o *feedback* dos atores, fornecendo novos *insights* valiosos (*Plan*). A partir dessa análise, a organização central pode aplicar estratégias visando aprimorar a gerência de requisitos.



**Figura 2.1:** *Framework SHFiRM-SECO* (GONÇALVES, 2023)

Desse modo, a ferramenta oferece uma abordagem prática e iterativa para lidar com os desafios sociais e humanos nessas atividades.

## 2.5 Trabalhos Relacionados

O trabalho de Hidellaarachchi et al. (2022) teve como objetivo identificar os fatores humanos que impactam nas atividades da ER. Para atingir esse propósito, realizou-se uma revisão sistemática da literatura (RSL). Após a extração e síntese dos dados, os autores identificaram que a comunicação é considerada um dos aspectos humanos que mais influenciam a ER. Portanto, os autores recomendam o desenvolvimento de diretrizes práticas e recomendações relacionadas aos FSH, incluindo a criação de ferramentas que auxiliem os profissionais a compreender melhor esses fatores.

Cao et al. (2023) desenvolveram um *plug-in* para a plataforma *Jira*, chamado *Motive-Metrics*, com o intuito de registrar diversos aspectos humanos dos integrantes de equipes de software, como personalidade, motivação, satisfação e desempenho. A ferramenta possui dois componentes principais: o primeiro coleta de maneira sistemática informações sobre motivação, personalidade e desempenho de cada membro em relação ao projeto. O segundo fornece esses dados aos gerentes de projeto, permitindo uma compreensão mais

detalhada das características da equipe e auxiliando na tomada de decisões para uma gestão mais eficaz.

Cheng et al. (2023) introduzem a plataforma *multi-modal emotion recognition platform (MEmoRE)*, que combina a análise de expressões faciais, tons de voz e sentimentos extraídos de texto para interpretar as emoções das partes interessadas durante o processo da ER. A solução utiliza dispositivos como câmeras e microfones, além de técnicas de inteligência artificial, para capturar e processar expressões faciais e vocais durante as atividades da ER, contribuindo para uma definição mais precisa dos requisitos desde as etapas iniciais. Testes preliminares apontaram uma alta precisão da plataforma na análise em tempo real de entrevistas, demonstrando resultados promissores.

Os trabalhos analisados destacam uma crescente preocupação com os FSH na ER, evidenciando seu impacto significativo no sucesso das atividades dessa área. As abordagens discutidas, como a identificação de fatores-chave na literatura — incluindo a comunicação — e o desenvolvimento de ferramentas inovadoras, como *plug-ins* e plataformas baseadas em inteligência artificial, demonstram avanços relevantes na compreensão e gestão desses fatores. No entanto, nenhuma das soluções investigadas aborda diretamente os desafios específicos de ECOS, onde as interações humanas se tornam mais complexas devido à multiplicidade de partes interessadas e suas interdependências. Nesse contexto, torna-se clara a necessidade de uma ferramenta voltada para entender e melhorar os FSH na gerência de requisitos em ECOS, oferecendo suporte direcionado aos profissionais da gerência de requisitos para lidar com as nuances sociais e humanas presentes nesse ambiente dinâmico.

## **2.6 Considerações Finais**

Neste capítulo, foram apresentados os conceitos fundamentais relacionados à ER, FSH e ECOS. Esses conceitos foram sistematicamente obtidos por meio de pesquisas exploratórias na literatura especializada e constituem a base teórica essencial para a compreensão e o desenvolvimento deste trabalho. Além disso, o capítulo consolidou a apropriação da pesquisa anteriormente realizada por Gonçalves (2023), sintetizando os principais conceitos explorados e detalhando os resultados encontrados. Essa análise não apenas resgata o conhecimento prévio, mas também estabelece uma ponte entre o estudo anterior e os objetivos propostos neste trabalho, destacando lacunas e oportunidades.

Uma das contribuições deste capítulo foi a identificação de uma necessidade premente no campo: a criação de ferramentas práticas e dinâmicas que apoiem profissionais da

gerência de requisitos em ECOS na superação dos desafios impostos pelos FSH. A literatura analisada confirma a relevância dos FSH para o sucesso da ER, especialmente na gerência de requisitos em ECOS altamente interconectados e dinâmicos. Contudo, há uma lacuna notável na disponibilização de soluções concretas, como metodologias ou ferramentas tecnológicas, que sejam acessíveis, eficazes e aplicáveis no contexto real das organizações.

Entre os desafios frequentemente mencionados na literatura, destacam-se: a comunicação eficaz entre múltiplos stakeholders com interesses distintos, o alinhamento entre equipes distribuídas geograficamente e culturalmente diversas, e a gestão de conflitos decorrentes de diferenças de prioridade ou percepção entre os envolvidos. Esses fatores, frequentemente negligenciados, podem comprometer significativamente o sucesso de um projeto, especialmente em ECOS onde as interdependências e a complexidade são maiores.

Dessa forma, este capítulo estabelece o alicerce para a proposta de soluções inovadoras que visem melhorar a identificação e a gestão dos FSH em contextos de ECOS. Ao apresentar esse panorama, reforça-se a importância de iniciativas que traduzam as contribuições teóricas em ferramentas capazes de apoiar profissionais na superação de desafios específicos, promovendo uma gerência de requisitos mais eficaz e adaptada às complexidades dos ECOS. Para aprofundar essa discussão, o Capítulo 3 apresenta um estudo de RR, focado nas soluções existentes na literatura para lidar com os FSH na ER.

## **Capítulo 3. Soluções Para Lidar com Fatores Sociais e Humanos na Engenharia de Requisitos**

Neste capítulo, é apresentada uma RR que teve como objetivo identificar as soluções utilizadas para melhorar os FSH na ER. A Seção 3.1 fornece uma introdução ao estudo, contextualizando sua relevância. A Seção 3.2 descreve detalhadamente o método de pesquisa adotado e a execução da pesquisa. Os resultados obtidos são apresentados na Seção 3.3. A Seção 3.4 apresenta a discussão dos resultados. Em seguida, a Seção 3.5 reporta as ameaças à validade do estudo. Por fim, a Seção 3.6 encerra o capítulo.

### **3.1 Introdução**

A ER pode ser definida como um processo socio-técnico iterativo, centrado no ser humano, que exige uma interação contínua e efetiva entre as partes interessadas (HIDELLAARACHCHI et al., 2022). Como toda atividade em equipe, a ER é altamente dependente não apenas do desempenho individual, mas também da colaboração e da harmonia entre os membros da equipe (HIDELLAARACHCHI et al., 2023). Essa característica reflete a natureza multifacetada da ER, que combina aspectos técnicos, organizacionais e humanos para garantir o sucesso na definição e gerenciamento dos requisitos de um sistema (GONÇALVES et al., 2022).

Segundo Qureshi et al. (2021), a ER está profundamente conectada a fatores sociais, políticos e culturais, os quais exercem influência significativa sobre o sucesso das atividades realizadas nessa área. Esses fatores moldam as interações entre as partes interessadas, afetando desde a elicitação de requisitos até a negociação e o consenso sobre as prioridades do projeto. Mehmood e Zulfqar (2021) ressaltam que os principais elementos para o sucesso na ER incluem FSH, como a comunicação eficaz e a interação construtiva entre as partes interessadas. Esses aspectos são essenciais para garantir que as necessidades e expectativas dos envolvidos sejam claramente compreendidas e traduzidas

em requisitos de qualidade. Além disso, conforme destacado por Wibowo e Davis (2020b), considerar os FSH na ER tem um impacto direto na qualidade dos projetos de desenvolvimento de software.

De acordo com Ramachandran et al. (2011), os engenheiros de requisitos negligenciam frequentemente os FSH, como cultura, personalidade, distância geográfica e nível de conhecimento, ao identificar as necessidades das partes interessadas. Essa lacuna ocorre, em grande parte, devido à falta de conhecimento sobre soluções que possam apoiar as atividades da ER e integrar explicitamente esses fatores ao processo (HIDELLAARACHCHI et al., 2022). Conforme destacado por Levy et al. (2019) e Hidellaarachchi et al. (2022), a identificação e o desenvolvimento de soluções práticas e aplicáveis são fundamentais para apoiar a melhoria contínua da ER. Essas soluções devem facilitar a integração dos FSH no processo, promovendo maior colaboração, alinhamento e eficiência na elicitação e gestão de requisitos. Assim, criar ferramentas ou metodologias que tornem explícita a consideração dos FSH pode transformar significativamente as práticas de ER, resultando em projetos mais bem-sucedidos e adaptados às complexidades do ambiente social e organizacional.

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo identificar as soluções voltadas para lidar com FSH visando melhorar as atividades da ER. Para atingir esse objetivo, foi realizada uma revisão da literatura existente para mapear e analisar as soluções disponíveis. A abordagem utilizada foi a RR (do inglês, *Rapid Review*) que é um tipo de estudo secundário destinado a identificar evidências que auxiliem na resolução de problemas práticos (WATT et al., 2008; CARTAXO et al., 2020). Reconhecendo a importância de integrar os FSH ao processo da ER, este estudo busca oferecer uma base sólida sobre as soluções voltadas para essa integração.

### **3.2 Método de Pesquisa**

Para este estudo, foi conduzida uma RR durante junho e julho de 2024. RR são estudos secundários orientados para a prática, cujo principal objetivo é fornecer evidências para apoiar a tomada de decisões visando a solução, ou pelo menos a atenuação, dos problemas enfrentados pelos profissionais na prática (WATT et al., 2008; HABY et al., 2016). Em essência, uma RR caracteriza-se como um método de pesquisa realizado em prazos mais curtos quando comparado às RSL (CARTAXO et al., 2020). Para tornar a RR compatível com tais características, algumas etapas da RSL são omitidas ou simplificadas, como, por exemplo, a avaliação de qualidade dos estudos (CARTAXO et al., 2018).

Para conduzir essa RR, foi seguido o modelo de protocolo proposto por Cartaxo et al. (2020). Além disso, foram consideradas as diretrizes para a condução de RSL indicadas por Kitchenham e Charters (2007). A demanda por uma RR surgiu a partir de um problema prático: **a falta de conhecimento dos profissionais que atuam na ER sobre soluções destinadas a lidar com FSH para melhorar as atividades da ER**. O problema prático identificado é a dificuldade em lidar com FSH na ER, particularmente na comunicação eficaz dos requisitos entre os membros da equipe. Assim, a falta de conhecimento e a ausência de soluções específicas para FSH que melhorem as atividades da ER ressaltam a necessidade de explorar as soluções propostas na literatura para enfrentar esses desafios.

Por meio de reuniões virtuais conduzidas pelos pesquisadores do estudo, foi entrevistado um profissional da indústria de software com mais de 8 anos de experiência em ER. O profissional, que trabalha em uma empresa prestadora de serviços para instituições públicas na área de justiça, ocupa atualmente o cargo de analista de requisitos. A entrevista teve como objetivo obter informações detalhadas sobre o problema real a ser investigado e alinhar o estudo com as práticas da indústria.

Alguns cenários citados pelo profissional estão relacionados ao problema prático mencionado. O primeiro é o desconhecimento de soluções específicas que realmente possam lidar com FSH na ER. O profissional mencionou que: *“Acredito que há uma falta de conhecimento sobre soluções específicas para lidar com FSH, pois as soluções disponíveis tendem a ser genéricas”*. O segundo cenário é a necessidade de investigar quais soluções específicas estão disponíveis e em quais atividades da ER elas podem ser aplicadas, a fim de ajudar os profissionais a enfrentar esses desafios na prática. O profissional mencionou: *“Acho que é tão ou mais importante entender para quais atividades específicas as soluções podem ser aplicadas e em quais contextos de desenvolvimento de software, como elicitação, especificação e desenvolvimento colaborativo, do que tratá-las de forma geral”*. O terceiro cenário é conhecer quais são as particularidades das soluções voltadas para o contexto de ecossistemas de software (ECOS): *“Seria interessante explorar as diferenças das soluções para ECOS. Eu acho isso importante porque, em ECOS, lidamos com vários clientes ao mesmo tempo que querem o mesmo serviço”*.

Os cenários citados pelo profissional corroboram com o estudo de Hidellaarachchi et al. (2022), que apontou a necessidade de estudos para mapear soluções para lidar com FSH. Sem esse mapeamento, torna-se difícil para os profissionais da indústria terem conhecimento das soluções disponíveis, o que limita sua capacidade de enfrentar efetivamente os desafios relacionados a FSH (HIDELLAARACHCHI et al., 2022).

### 3.2.1 Questões de Pesquisa

Para atingir o objetivo da pesquisa, foram formuladas três questões de pesquisa (QP). Essas questões foram formuladas em estreita colaboração com o profissional da indústria e estão detalhadas na Tabela 3.1.

**Tabela 3.1:** Questões de pesquisa

ID	Questão de Pesquisa	Meta
QP1	Quais são as soluções voltadas para lidar com fatores sociais e humanos visando melhorar as atividades da engenharia de requisitos?	Essa QP visa identificar teorias, modelos, métodos, práticas, ferramentas e <i>frameworks</i> propostas nos estudos primários incluídos.
QP2	Em que contextos de desenvolvimento de software essas soluções são mais comumente propostas ou aplicadas na engenharia de requisitos?	Essa QP busca identificar os contextos ou cenários (e.g., ECOS, desenvolvimento distribuído) nos quais as soluções são comumente propostas ou aplicadas.
QP3	Quais são as particularidades das soluções voltadas para o contexto de ecossistemas de software?	Essa QP visa identificar as particularidades das soluções propostas que são voltadas para o contexto de ECOS.

### 3.2.2 Estratégia de Busca

Para conduzir as buscas automatizadas de estudos primários que abordam às QP descritas na Tabela 3.1, foi utilizada a biblioteca digital Scopus<sup>1</sup>, que é composta por outras bibliotecas digitais relevantes (CARTAXO et al., 2018). Além disso, combinar o Scopus com procedimentos de *snowballing* pode mitigar a lacuna de não utilização de outras bibliotecas digitais e fornecer um conjunto representativo de artigos sobre o tema em investigação (MOTTA et al., 2019). Neste estudo, foi adotado especificamente o *backward snowballing* (BS), que se concentra em rastrear e revisar as referências citadas nos estudos incluídos para identificar trabalhos adicionais (JALALI; WOHLIN, 2012).

Foi definida uma *string* de busca com base nos principais termos utilizados nas QP. A elaboração e teste de diferentes versões da *string* foram realizados na biblioteca digital selecionada. A *string* de busca definida foi baseada em termos utilizados em trabalhos relacionados a ER e FSH (ISO/IEC/IEEE29148, 2018; HIDEELLAARACHCHI et al., 2022). Por fim, a *string* foi revisada pelo profissional da indústria de software e por um pesquisador experiente em engenharia de software experimental. A Tabela 3.2 apresenta a *string* de busca utilizada neste estudo.

<sup>1</sup><https://www.scopus.com/>

**Tabela 3.2:** *String* de busca

<b><i>String</i> de busca</b>
("Human Factor*" OR "Human Aspect*" OR "Social Factor*" OR "Social Aspect*" OR "Personalit*" OR "Culture*" OR "Emotion*" OR "Gender*") AND ("Requirement Engineering" OR "Requirement Elicitation" OR "Requirement Specification" OR "Requirement Analysis" OR "Requirement Management" OR "User Story")

### 3.2.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Para a seleção dos estudos, foram definidos e aplicados critérios de inclusão (CI) e exclusão (CE), conforme listado abaixo na Tabela 3.3. Os estudos foram incluídos se atendiam a todos os CI e foram excluídos se se enquadravam em pelo menos um dos CE.

**Tabela 3.3:** Critérios de seleção

	<b>ID</b>	<b>Descrição</b>
<b>Critérios de Inclusão</b>	CI1	Estudo apresenta evidências baseadas em métodos experimentais científicos e relatos de experiência (por exemplo, entrevistas, pesquisas de opinião, estudos de caso etc.).
	CI2	Estudo responde pelo menos uma QP.
<b>Critérios de Exclusão</b>	CE1	Estudo secundário (por exemplo, mapeamento sistemático da literatura e revisão sistemática da literatura).
	CE2	Estudo duplicado.
	CE3	Estudo que não esteja disponível para download gratuito ou por meio de acesso institucional.
	CE4	Estudo que não esteja escrito em inglês ou português.
	CE5	Estudo não atende nenhum dos CI.

### 3.2.4 Processo de Seleção dos Estudos

Este estudo contou com o processo de seleção em sete etapas: (1) Execução da busca automatizada dos estudos primários (aplicação da *string* de busca); (2) 1º Filtro: Remoção de estudos duplicados (aplicação do CE2); (3) Aplicação do 2º Filtro: leitura do título, resumo e palavras-chave; (4) Aplicação do 3º Filtro: leitura da introdução e conclusão; (5) Aplicação do 4º Filtro: leitura completa do estudo; (6) Aplicação do BS; e (7) Extração de dados e síntese.

Após a realização das etapas de filtragem, foi aplicada o BS (etapa 6) para verificar as referências dos 39 estudos incluídos após a etapa 5, com o objetivo de selecionar mais estudos a serem incluídos nesta pesquisa. Essa etapa foi conduzida pelos dois primeiros pesquisadores. Assim, na primeira iteração, foram analisados 1.427 estudos. Após a aplicação dos critérios da Tabela 3.3 e dos filtros 1, 2 e 3, 7 estudos foram incluídos. Na segunda iteração, foram analisados 302 estudos referenciados pelos estudos incluídos

na primeira iteração. No entanto, após a aplicação dos filtros, nenhum desses estudos foi incluído.

### 3.2.5 Extração de Dados e Síntese

A extração dos dados foi conduzida por dois pesquisadores, seguida por uma verificação dos resultados por dois pesquisadores mais experientes em engenharia de software. A extração dos dados foi realizada de maneira sistemática com o auxílio da ferramenta Parsifal<sup>2</sup> e com apoio da ferramenta Microsoft Excel para registrar as informações necessárias. Para responder às QP, foi utilizado um formulário contendo os seguintes campos: (1) identificador do estudo (ID); (2) título; (3) autores; (4) ano; (5) local de publicação; (6) país do primeiro autor; (7) método de pesquisa utilizado pelo estudo para avaliar a solução; (8) tipo de solução voltada para lidar com FSH; (9) contexto de desenvolvimento de software em que as soluções são mais comumente propostas ou aplicadas; e (10) particularidades das soluções voltadas para o contexto de ECOS.

Para responder às QP, utilizou-se a síntese de dados. Considerando as diretrizes fornecidas por Cartaxo et al. (2020) e King et al. (2022), uma RR geralmente emprega um método de síntese descritiva (qualitativo) em vez de uma meta-análise quantitativa. Assim, neste estudo, utilizou-se o método qualitativo para analisar os dados extraídos. Inicialmente, foi adotada a codificação aberta, inspirada no procedimento inicial da abordagem *Grounded Theory* (CHARMAZ, 2006). Nesse sentido, os dados extraídos dos estudos selecionados foram codificados. Para esta análise, os estudos selecionados foram lidos detalhadamente, segmentando o texto em **unidades coerentes**, como frases ou parágrafos. Posteriormente, foram atribuídos **códigos** representativos aos pontos-chave relevantes para responder às QP. Seguindo a codificação aberta, foi aplicada a codificação axial, conforme a abordagem de Charmaz (2006), para organizar os códigos em **categorias**. A Tabela 3.4 mostra exemplos do processo de codificação aplicado aos estudos selecionados, incluindo os códigos resultantes e suas respectivas categorias. Os detalhes sobre a extração e a síntese dos dados podem ser encontrados na Seção 3.3.

## 3.3 Resultados

A RR realizada teve como foco identificar o máximo possível de estudos pertinentes ao tópico de pesquisa. Portanto, não foi aplicado nenhum filtro quanto ao ano de publicação, significando que todos os estudos disponíveis até julho de 2024 foram incluídos. Para

---

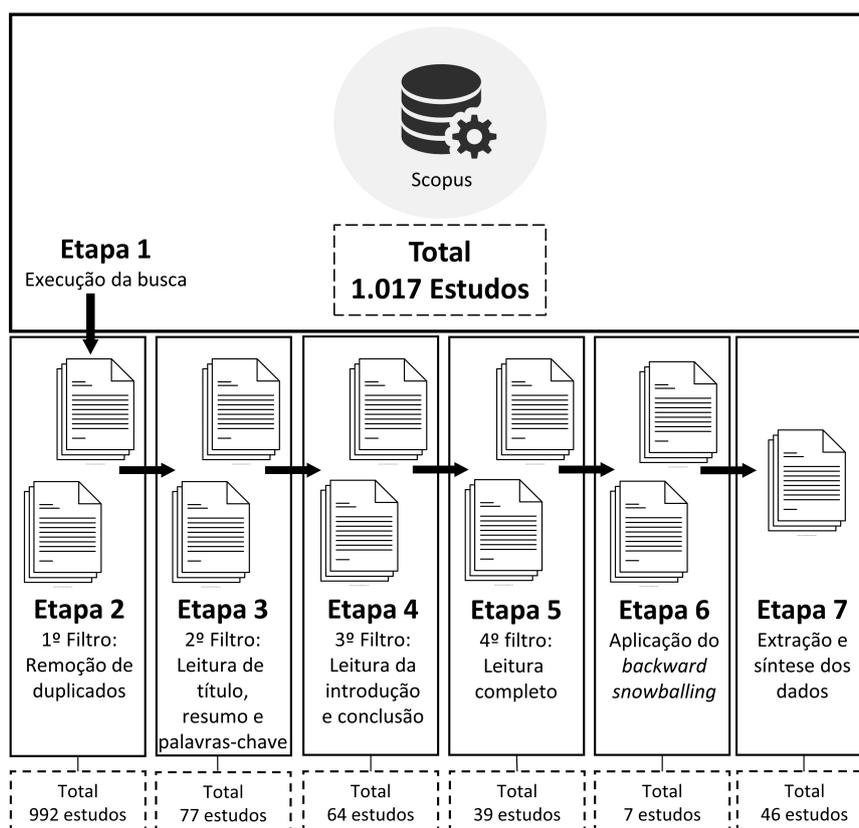
<sup>2</sup><https://parsif.al/>

**Tabela 3.4:** Ilustração do processo de codificação

**Unidade:** “*RESCUE, um processo de engenharia de requisitos orientado a cenários que inclui workshops que integram técnicas de criatividade com diferentes tipos de modelagem de caso de uso e contexto do sistema*”. E5

Código	Código focado	Categoria
RESCUE, um processo de engenharia de requisitos	RESCUE (Requirements Engineering with Scenarios for User-Centred Engineering)	Solução
Integram técnicas de criatividade	Criatividade	FSH

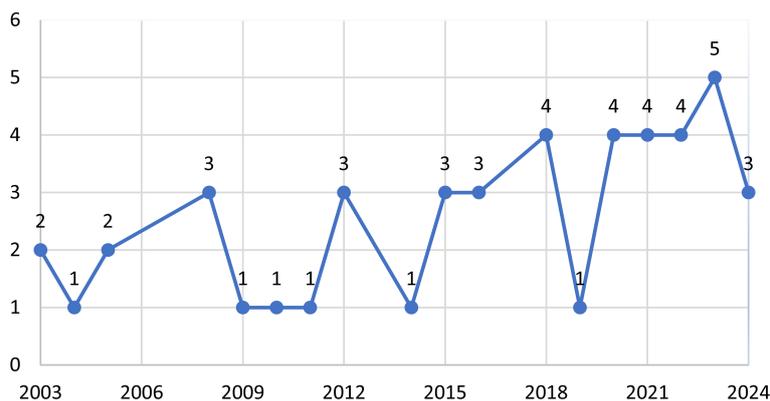
garantir a confiabilidade dos resultados, dois pesquisadores analisaram cada estudo nas etapas 3 a 6 e discutiram as diferenças entre os pesquisadores até que um consenso fosse alcançado. A Figura 3.1 mostra o número de estudos restantes em cada etapa do processo de seleção da RR. Ao final do processo de seleção, foram selecionados 46 estudos para extração e síntese dos dados. Os dados brutos e todas as etapas necessárias para reproduzir a pesquisa estão detalhados no material suplementar disponível abertamente via ZENODO (VIEIRA JUNIOR et al., 2024a).



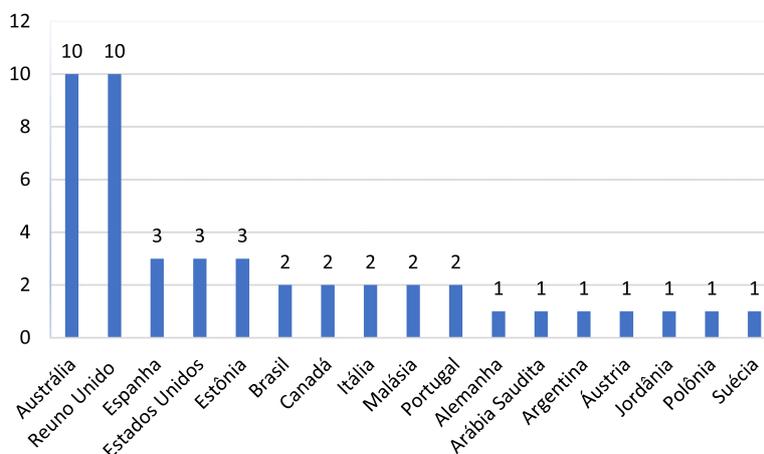
**Figura 3.1:** Resultados do processo de seleção dos estudos

A lista completa dos 46 estudos pode ser vista na Tabela 3.5, em ordem decrescente por ano de publicação. Códigos de identificação (ID) serão usados para referenciar

os estudos nas próximas seções. Cada estudo recebeu o identificador (E), seguido de uma identificação numérica (E1-E46). A Figura 3.2 mostra a distribuição dos estudos selecionados ao longo dos anos. Nota-se que pelo menos uma publicação anual foi realizada de 2018 até 2024, atingindo o pico em 2023 com 5 estudos, conforme mostrado na Figura 3.3. Considerando somente os países do autor principal de cada estudo, foi identificado que Austrália (10 estudos) e Reino Unido (10 estudos) foram os países que tiveram o maior número de publicações sobre o tema.



**Figura 3.2:** Número de estudos por ano



**Figura 3.3:** Número de estudos por país

Em relação ao método de pesquisa adotado pelos estudos para avaliar as soluções propostas, 31 (E3, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E25, E27, E28, E29, E30, E31, E33, E35, E38, E39, E41, E42, E43, E44 e E45) conduziram estudos de caso em organizações e ambientes acadêmicos, 4 conduziram estudos de campo (E2, E5, E6 e E46) e 1 conduziu um estudo piloto (E37). Entre as técnicas de pesquisa descritas nos estudos, foram citados questionários (E20, E21, E22, E24, E25, E35, E37, E38, E41, E43 e E46), entrevistas semiestruturadas (E2, E6, E18, E24, E28, E30, E37, E39, E45 e E46), experimentos (E3, E5, E10, E11, E12, E14, E17

e E23), entrevistas estruturadas (E13, E16, E19, E22, E27, E31, E33 e E42), análises de repositórios (E29 e E44) e grupos focais com especialistas (E15). Os demais estudos não realizaram a avaliação das soluções propostas (E1, E4, E7, E8, E9, E26, E32, E34, E36 e E40).

### 3.3.1 Soluções Existentes

Para responder a primeira QP, e obter a definição das atividades da ER identificadas nas soluções, foi utilizada a divisão apresentada na norma ISO/IEC/IEEE29148 (2018) e por Wieggers e Beatty (2013). Por essa razão, foi acrescentado o termo “**Geral**” na análise, indicando que a solução pode ser utilizada em todas as atividades da ER ou que a atividade específica não foi determinada com precisão nos estudos. A taxonomia definida por Shaw (2003) foi utilizada para categorizar as soluções identificadas nos estudos selecionados: (i) teoria: um sistema de ideias destinado a explicar algo; (ii) modelo: estrutura ou taxonomia para uma área de problema; (iii) método/técnica: uma forma particular de procedimento para realizar algo; (iv) prática: uma maneira nova ou melhor de fazer alguma tarefa; (v) ferramenta: dispositivo que incorpora uma técnica; e (vi) *framework*: uma estrutura de suporte para fazer algo.

Conforme mostrado na Tabela 3.6, gerais (ER), elicitación, análise (negociação), mudanças, priorização, validação e especificação de requisitos são abordadas nas soluções. Além disso, os resultados mostraram que 11 ferramentas (E1, E11, E15, E28, E34, E35, E37, E39, E42, E43 e E44), 10 *frameworks* (E2, E4, E9, E10, E17, E23, E25, E27, E41 e E46), 10 métodos/técnicas (E3, E7, E8, E12, E13, E22, E29, E30, E31 e E33), 9 modelos (E16, E18, E19, E20, E24, E26, E36, E38 e E40), 5 práticas (E5, E6, E14, E21 e E45) e 1 teoria (E32) são tipos de soluções para lidar com FSH na ER. É importante notar que as soluções apresentadas nesta RR podem ter sido detalhadas ou apenas citadas nos estudos incluídos. Mais detalhes sobre as soluções são apresentados nas subseções seguintes.

Os FSH identificados foram aqueles relatados diretamente nos estudos incluídos e os nomes definidos pelos autores foram mantidos no contexto deste estudo sem nenhuma alteração. Os dados analisados mostraram que os FSH mais frequentemente mencionados nas soluções foram **emoções**, com 14 ocorrências, **comunicação**, com 8 menções, seguida por **motivação** que foi mencionada 6 vezes. A **criatividade** e **colaboração** apareceram em 5 soluções cada. A **personalidade** e **gênero** apareceram em 4 soluções cada. A **cognição** foi mencionada 3 vezes, enquanto **cultura** e **satisfação** foram mencionadas em 2 soluções cada. Outros FSH, como **confiança**, **influência social**, **experiência pessoal**,

**conflitos de interesse, atitude e competição**, foram mencionados uma vez cada. Esses resultados destacam a importância de abordar uma variedade de FSH na ER para garantir uma abordagem abrangente e eficaz.

### 3.3.1.1 Gerais

E4 propôs o *secure tropos framework* para modelar a **confiança** entre as partes interessadas envolvidas na ER em sistemas de segurança. E9 apresentou o *creativity framework* para entender a **criatividade** na ER, compreendendo cinco elementos: produto, processo, domínio, pessoas e o contexto das partes interessadas. E17 definiu o *framework smart RE* como uma abordagem para reduzir mal-entendidos e problemas de **comunicação** em reuniões presenciais na ER. E25 propôs o *game framework*, que especifica recomendações para ajudar as equipes SCRUM a escolher jogos sérios e **colaborativos** no processo de ER. E27 apresentou o *cultural influences identification framework* para melhorar a **comunicação** e os resultados das atividades na ER, considerando as influências **culturais**. E46 propôs o *personality framework*, que apresenta estratégias para lidar com os impactos da **personalidade** na ER.

E5 apresentou o *RESCUE (requirements engineering with scenarios for user-centred engineering)*, que consiste em práticas da ER orientadas a cenários, integrando técnicas de **criatividade** com modelagem de caso de uso e contexto do sistema. E6 propôs a *socio-technical methodology*, que foca em medir a eficácia da **comunicação** entre engenheiros de requisitos e identificar fontes de incerteza na ER. E21 forneceu o *crowd RE process*, que apresenta um design de tarefa sequencial para adquirir requisitos criativos da multidão e destaca a influência da **personalidade** na **criatividade** da multidão. E45 apresentou um *processo para engenharia de requisitos emocionais*, focado no design dos requisitos por meio das **emoções** das partes interessadas.

E11 apresentou a ferramenta *affect grid psychological tool* para caracterizar requisitos, permitindo que as partes interessadas expressem as **emoções** despertadas por determinados requisitos. E39 propôs a *GIRE (gender-inclusive requirements engineering) Tool*, uma ferramenta para ilustrar a importância dos requisitos inclusivos de **gênero** na ER. E42 trouxe a *multi-modal emotion recognition platform (MEMoRE)*, uma ferramenta que integra expressão facial, entonação vocal e análise de sentimento textual para entender as **emoções** das partes interessadas na ER. E43 propôs a ferramenta *motive metrics*, usada para rastrear a **personalidade, motivação e satisfação** dos profissionais de software durante a ER. E44 propõe o *RE-Miner*, uma ferramenta para extração e análise comparativa de **emoções** das partes interessadas na ER.

**Tabela 3.5:** Lista de estudos selecionados

ID	Título	Autores	País	Ano
E1	Tool Support for Distributed Requirements Negotiation	Gruenbacher e Braunsberger (2003)	Áustria	2003
E2	Communication issues in requirements elicitation: A content analysis of stakeholder experiences	Coughlan et al. (2003)	Reino Unido	2003
E3	Requirements Engineering and Creativity: An Innovative Approach Based on a Model of the Pragmatics of Communication	Mich et al. (2004)	Itália	2004
E4	Modeling social and individual trust in requirements engineering methodologies	Giorgini et al. (2005)	Itália	2005
E5	Integrating creativity into requirements processes: Experiences with an air traffic management system	Maiden e Robertson (2005)	Reino Unido	2005
E6	Requirements engineering in new product development	Safayeni et al. (2008)	Canadá	2008
E7	Scenario-based requirements capture for human factors integration	MacLeod (2008)	Reino Unido	2008
E8	Investigating the role of 'soft issues' in the RE process	Thew e Thew e Sutcliffe (2008)	Reino Unido	2008
E9	A framework for understanding creativity in requirements engineering	Nguyen e Shanks (2009)	Austrália	2009
E10	A framework to improve communication during the requirements elicitation process in Global Software Development projects	Aranda et al. (2010)	Argentina	2010
E11	Using the affect grid to measure emotions in software requirements engineering	Colomo-Palacios et al. (2011)	Espanha	2011
E12	Extending Agile Processes with Creativity Techniques	Hollis e Maiden (2012)	Reino Unido	2012
E13	StakeRare: Using social networks and collaborative filtering for large-scale requirements elicitation	Lim e Finkelstein (2011)	Reino Unido	2012
E14	Analysis of cultural and gender influences on teamwork performance for software requirements analysis in multinational environments	Fernandez-Sanz e Misra (2012)	Espanha	2012
E15	Gamifying requirement elicitation: Practical implications and outcomes in improving stakeholders collaboration	Ribeiro et al. (2014)	Portugal	2014
E16	Emotion-led modelling for people-oriented requirements engineering: The case study of emergency systems	Miller et al. (2015)	Austrália	2015
E17	Smart RE: Using smart devices to support face-to-face meetings	Mannov e Maalej (2015)	Alemanha	2015
E18	Communication artifacts for requirements engineering	Plachkinova et al. (2015)	Estados Unidos	2015
E19	User-oriented requirements engineering	Sutcliffe (2016)	Reino Unido	2016
E20	An enhancement of software requirements negotiation with rule-based reasoning: A conceptual model	Ahmad et al. (2016)	Malásia	2016
E21	Acquiring Creative Requirements from the Crowd: Understanding the Influences of Personality and Creative Potential in Crowd RE	Murukkannaiah et al. (2016)	Estados Unidos	2016
E22	Value-based requirements engineering: method and experience	Thew e Sutcliffe (2018)	Reino Unido	2018
E23	Towards Prioritizing Software Business Requirements in Startups	Albuga e Odeh (2018)	Jordânia	2018
E24	Using human error information for error prevention	Hu et al. (2018)	Estados Unidos	2018
E25	Adopting collaborative games into agile requirements engineering	Przybyłek e Zakrzewski (2018)	Polónia	2018
E26	Predicting most productive requirements elicitation teams using mbti personality traits model	Iqbal et al. (2019)	Malásia	2019
E27	Formal vs. Case-Study-Based Approaches for the Identification of Cultural Influences in Requirements Engineering	Alsanoosy et al. (2020b)	Austrália	2020
E28	Requirements analysis gamification in legacy system replacement projects	Alexandrova e Rapanotti (2020)	Reino Unido	2020
E29	A method for analyzing stakeholders' influence on an open source software ecosystem's requirements engineering process	Linåker et al. (2020)	Suécia	2020
E30	Design of a Remote Emotional Requirement Elicitation Feedback Method	Jackson e Norta (2020)	Estónia	2020
E31	Thinking about gender: Combinando Design Thinking e GenderMag na elicitação de requisitos para um software de apoio a avaliação de UX	Almeida et al. (2021)	Brasil	2021
E32	Theory of Constructed Emotion Meets RE	Taveter e Iqbal (2021)	Estónia	2021
E33	Diversidade de Género & Elicitação de Requisitos: Uso do GenderMag como Estratégia de Identificação de Requisitos de Usabilidade	Barbosa et al. (2021)	Brasil	2021
E34	Virtual Reality Enabled Human-Centric Requirements Engineering	Wang et al. (2021)	Austrália	2021
E35	Emotimonitor: A Trello power-up to capture and monitor emotions of Agile teams	El-Migid et al. (2022)	Austrália	2022
E36	The Implications of 'Soft' Requirements	Sutcliffe et al. (2022)	Reino Unido	2022
E37	VR4HeRE: Virtual Reality Platform for Human-centric Requirements Elicitation	Wang et al. (2022)	Austrália	2022
E38	Toward Emotion-Oriented Requirements Engineering: A Case Study of a Virtual Clinics Application	Alkhomsan et al. (2022)	Arábia Saudita	2022
E39	GIRE: Gender-Inclusive Requirements Engineering	Nunes et al. (2023)	Portugal	2023
E40	Understanding the Role of Human-Related Factors insecurity Requirements Elicitation	Alwidian e Jaskolka (2023)	Canadá	2023
E41	A Framework for Emotion-Oriented Requirements Change Handling in Agile Software Engineering	Madampe et al. (2023)	Austrália	2023
E42	Multi-Modal Emotion Recognition for Enhanced Requirements Engineering: A Novel Approach	Cheng et al. (2023)	Austrália	2023
E43	Motive Metrics: A Jira Plug-In for Personality, Motivation and Performance Tracking	Cao et al. (2023)	Austrália	2023
E44	RE-Miner: Mining Mobile User Reviews with Feature Extraction and Emotion Classification	Encarnación et al. (2024)	Espanha	2024
E45	Dealing with Emotional Requirements for Software Ecosystems: Findings and Lessons Learned in the PHARa-ON Project	Gharib et al. (2024)	Estónia	2024
E46	The Impact of Personality on Requirements Engineering Activities: A Mixed-Methods Study	Hidellaarachchi et al. (2024)	Austrália	2024

**Tabela 3.6:** Soluções para lidar com FSH na ER

ID do estudo	Solução	Tipo de solução	FSH	Atividades da ER	
E4	<i>Secure Tropos Framework</i>	<i>Framework</i>	Confiança	Geral	
E5	<i>RESCUE (Requirements Engineering with Scenarios for User-Centred Engineering)</i>	Prática	Criatividade		
E6	<i>Socio-Technical Methodology</i>	Prática	Comunicação		
E7	<i>Methods to Classifying Scenarios</i>	Método/técnica	Cognição		
E9	<i>Creativity Framework</i>	<i>Framework</i>	Criatividade		
E11	<i>Affect Grid Psychological Tool</i>	Ferramenta	Emoções		
E12	<i>Creativity Techniques</i>	Método/técnica	Criatividade		
E16	<i>People-Oriented Software Engineering (POSE) Models</i>	Modelo	Emoções e Motivação		
E17	<i>Smart RE Framework</i>	<i>Framework</i>	Comunicação		
E18	<i>Conceptual Model of Categorizing Communication Artifacts</i>	Modelo	Comunicação		
E19	<i>User-Oriented RE Model</i>	Modelo	Emoções e Motivação		
E21	<i>Crowd RE Process</i>	Prática	Criatividade e Personalidade		
E24	<i>Human Error Taxonomy (HET)</i>	Modelo	Cognição		
E25	<i>Game Framework</i>	<i>Framework</i>	Colaboração		
E27	<i>Cultural Influences Identification Framework</i>	<i>Framework</i>	Cultura e Comunicação		
E29	<i>Stakeholder Influence analysis (SIA) Method</i>	Método/técnica	Influência social		
E39	<i>GIRE (Gender-Inclusive Requirements Engineering) Tool</i>	Ferramenta	Gênero		
E42	<i>Multi-Modal Emotion Recognition Platform (MEmoRE)</i>	Ferramenta	Emoções		
E43	<i>Motive Metrics</i>	Ferramenta	Personalidade, Motivação e Satisfação		
E44	<i>RE-Miner</i>	Ferramenta	Emoções		
E45	<i>Process for Engineering the Emotional Requirements</i>	Prática	Emoções		
E46	<i>Personality Framework</i>	<i>Framework</i>	Personalidade		
E2	<i>Framework for Communication</i>	<i>Framework</i>	Comunicação		Elicitação de Requisitos
E3	<i>EPMcreate Technique</i>	Método/técnica	Criatividade		
E8	<i>Value Method</i>	Método/técnica	Emoções e Motivação		
E10	<i>REGSD (Requirement Elicitation for Global Software Development Projects)</i>	<i>Framework</i>	Comunicação		
E13	<i>StakeRare Method</i>	Método/técnica	Colaboração		
E15	<i>iThink</i>	Ferramenta	Colaboração		
E22	<i>Value-Based Method</i>	Método/técnica	Emoções e Motivação		
E26	<i>MBTI Personality Traits Model</i>	Modelo	Personalidade		
E30	<i>Remote Emotional Requirements Elicitation Feedback Method (REREFM)</i>	Método/técnica	Emoções		
E31	<i>GenderMag e Design Thinking (DT)</i>	Método/técnica	Gênero		
E33	<i>GenderMag</i>	Método/técnica	Gênero		
E34	<i>Virtual Reality-Based Requirement Elicitation Platform</i>	Ferramenta	Experiência Pessoal		
E37	<i>VR4HcRE Platform</i>	Ferramenta	Colaboração		
E38	<i>Metamodel for Emotional Requirements</i>	Modelo	Emoções		
E40	<i>Framework to Capture Human-Related Factors on RE</i>	<i>Framework</i>	Cognição		
E1	<i>ARENA: Anytime, Anyplace REquirements Negotiation Aids</i>	Ferramenta	Comunicação e Colaboração	Análise/Negociação de Requisitos	
E14	<i>Teamwork Benefits Awareness (TBA)</i>	Prática	Cultura e Gênero		
E20	<i>Requirements Negotiation Conceptual Model</i>	Modelo	Conflitos de Interesse		
E28	<i>RE-PROVO</i>	Ferramenta	Competição		
E35	<i>Emotimonitor</i>	Ferramenta	Emoções	Mudanças de Requisitos	
E41	<i>Framework for Emotion-Oriented Requirements Change</i>	<i>Framework</i>	Emoções		
E23	<i>Framework for Requirements Prioritization</i>	<i>Framework</i>	Satisfação e Comunicação	Priorização de Requisitos	
E32	<i>Theory of Constructed Emotion</i>	Teoria	Emoções	Validação de Requisitos	
E36	<i>Taxonomy of Soft Requirements</i>	Modelo	Emoções, Atitude e Motivação	Especificação de Requisitos	

E16 trouxe os modelos *people-oriented software engineering (POSE) models*, que modelam as **emoções** e **motivações** das partes interessadas que influenciam a ER. E18 destacou o *conceptual model of categorizing communication artifacts*, dividido em três fases do processo da ER: descoberta, análise e verificação (A&V), e tomada de decisão, modelando a **comunicação** entre as partes interessadas. E19 apresentou o modelo *user-oriented RE*, que analisa as **emoções** e **motivações** na ER, focando em usuários e clientes. E24 apresentou a *human error taxonomy (HET)*, focada na **cognição** humana na ER, visando modelar formas de prevenir erros e falhas humanas durante as atividades da ER.

E7 trouxe os *methods to classifying scenarios*, com foco em identificar e compreender os fatores humanos ligados à **cognição** das partes interessadas na ER. E12 destacou as *creativity techniques*, que oferecem uma orientação completa para indivíduos, equipes e organizações promoverem a **criatividade** das partes interessadas ao longo do processo de ER. E29 apresenta o *stakeholder influence analysis (SIA) method*, que ajuda empresas a analisar a **influência social** em ECOS de código aberto.

### 3.3.1.2 Elicitação de Requisitos

E2 propôs o *framework for communication* para melhorar a **comunicação** entre as partes interessadas. O *framework* possui quatro dimensões: participação e seleção das partes interessadas, interação das partes interessadas, atividades e técnicas de comunicação. E10 propôs o *REGSD (requirement elicitation for global software development)* para melhorar a comunicação durante a elicitação de requisitos no desenvolvimento distribuído de software (DDS). E40 apresentou o *framework to capture human-related factors on RE*. O objetivo do *framework* é identificar os fatores **cognitivos** que representam as intenções e motivações das partes interessadas envolvidas na elicitação de requisitos e no desenvolvimento de software.

E15 apresentou o *iThink*, um ambiente web gamificado projetado para dar suporte à elicitação de requisitos **colaborativa**. O *iThink* apresenta ao usuário o processo de elicitação de requisitos como um jogo, no qual o jogador é recompensado pela geração de novos requisitos. E34 propôs a ferramenta *virtual reality-based requirement elicitation platform* para melhorar a elicitação de requisitos, simulando a **experiência pessoal** dos usuários em diversos ambientes. A ferramenta gera automaticamente avatares 3D baseados nas *personas* dos usuários, sendo capaz de simular as condições de acessibilidade dos usuários. E37 apresentou uma ferramenta chamada *VR4HcRE*, que busca apoiar a **colaboração** remota entre as partes interessadas para capturar as necessidades dos usuários (incluindo necessidades especiais) usando realidade virtual.

E3 apresentou o *EPMcreate*, uma técnica de **criatividade** baseada no modelo *elementary pragmatic model (EPM)*. A técnica consiste em analisar os problemas que podem surgir durante a elicitação de requisitos e transformar esses potenciais problemas em requisitos criativos. E8 apresentou o *value method*, que busca moldar os conceitos de **motivações** e **emoções** com o foco de compreender como esses FSH se relacionam com os processos da ER. E13 apresentou o *stakeRare*, um método para elicitar requisitos usando redes sociais e filtragem **colaborativa**. O método apoia cenários onde existem múltiplas partes interessadas que precisam ser ouvidas, mas que não conseguem se reunir devido a fatores pessoais, interpessoais e organizacionais. E22 apresentou o *value-based method*, que orienta a elicitação de requisitos focada nos FSH, abordando **motivações** e reações **emocionais** em relação a questões sociopolíticas entre as partes interessadas. E30 apresentou o *remote emotional requirement elicitation method (REREFM)*, um método de *feedback* que integra as **emoções** dos usuários na atividade de elicitação de requisitos. E31 propôs o uso de *design thinking* e do método *GenderMag* na elicitação de requisitos para apoiar a avaliação da experiência do usuário. O método serve para abordar o viés de gênero durante o desenvolvimento de software. E33 propôs a utilização do método *GenderMag* para apoiar o processo de identificação de requisitos de usabilidade. Com isso, foi identificado que o método pode possibilitar a avaliação de protótipos antes de uma interação com usuários reais.

E26 propôs o *MBTI personality traits model* para a predição de traços de **personalidade** de membros da equipe. O modelo proposto pode ser integrado em ferramentas de elicitação de requisitos para identificar os membros da equipe mais adequados para atuarem nos estágios iniciais da ER. E38 propôs o modelo *metamodel for emotional requirements* para elicitar requisitos emocionais das partes interessadas. O modelo possui três elementos: o usuário que deseja experimentar **emoções** específicas, as emoções que serão mapeadas e a condição que determina quando essa emoção deve ser provocada.

### 3.3.1.3 Análise/Negociação de Requisitos

E1 propôs a *ARENA: anytime, anyplace requirements negotiation aids*, que consiste em uma ferramenta para negociação de requisitos **colaborativa** e distribuída. A ARENA também foca em manter uma **comunicação** sólida entre as partes interessadas, independentemente da distância geográfica. E14 apresentou o *teamwork benefits awareness (TBA)*, que consiste em um conjunto de práticas projetadas para explorar o comportamento (**cultura** e **gênero**) de pequenas equipes (3–5 pessoas) e dos indivíduos dessas equipes durante a negociação de requisitos. E20 trouxe o *requirements negotiation conceptual model*, que é um modelo para simplificar o esforço de detecção e resolução

de **conflitos de interesses** durante a negociação de requisitos. O método visa melhorar a gestão dos conflitos entre os profissionais de requisitos e os usuários finais. E28 propôs o **RE-PROVO**, que é uma ferramenta que usa elementos de jogo para estimular a discussão de requisitos entre as partes interessadas envolvidas na ER e promover a **competição**.

#### 3.3.1.4 Mudanças de Requisitos

E35 propôs a ferramenta **Emotimonitor**, que permite que os membros da equipe relatem suas emoções durante as mudanças de requisitos. A ferramenta usa *emojis* para identificar estados emocionais e ajuda os líderes a visualizarem essas respostas para tomar ações apropriadas para melhorar o desempenho de suas equipes. E41 apresentou o **framework for emotion-oriented requirements change**, que tem como foco as **emoções** que podem estar envolvidas durante as mudanças de requisitos em equipes de desenvolvimento de software ágil.

#### 3.3.1.5 Priorização de Requisitos

E23 propôs o **framework for requirements prioritization**, que tem como objetivo orientar o analista de negócios e o gerente de produtos na priorização de requisitos em estágios iniciais para aplicativos lançados por startups. O **framework** busca manter a **satisfação** e a **comunicação** entre as partes interessadas durante a ER.

#### 3.3.1.6 Validação de Requisitos

E32 propôs a **theory of constructed emotion**, que deve permitir a validação e representação de requisitos emocionais por meio de palavras de **emoção**. O estudo apresenta como as teorias da emoção evoluíram ao longo dos anos.

#### 3.3.1.7 Especificação de Requisitos

E36 propôs a **taxonomy of soft requirements**, focada em exemplificar as características e crenças do usuário que podem ter implicações para os requisitos funcionais, como emoções, atitude e motivação.

### 3.3.2 Contextos de Desenvolvimento de Software das Soluções

Para responder a segunda questão de pesquisa, esta seção busca resumir os contextos de desenvolvimento de software nos quais as soluções são mais comumente propostas ou aplicadas na ER, descrevendo as principais características relacionadas a esses contextos. Dos 46 estudos analisados, apenas 12 especificaram um contexto específico. Os demais

estudos não forneceram detalhes suficientes sobre o contexto de aplicação. Assim, os contextos mencionados foram agrupados em seis categorias (Tabela 3.7), conforme descrito pelos autores dos estudos. A análise dos contextos revela que as soluções propostas ou aplicadas na ER variam conforme o ambiente e os desafios específicos de cada contexto.

**Tabela 3.7:** Contextos de desenvolvimento de software

<b>Contexto</b>	<b>ID dos Estudos</b>
Desenvolvimento de software ágil	E12, E25, E35 e E41
Desenvolvimento distribuído de software	E1, E10 e E27
Ecossistema de software	E29 e E45
Desenvolvimento de software <i>crowdsourcing</i>	E21
Desenvolvimento de software em larga escala	E13
Segurança computacional	E4

As soluções dos E12, E25, E35 e E41 são frequentemente propostas para o **desenvolvimento de software ágil**. Isso destaca a importância de soluções ágeis para melhorar a ER em geral, em específico a mudança e elicitação de requisitos, e os FSH criatividade, emoções e colaboração nas equipes de desenvolvimento ágil. E1, E10 e E27 propõem as soluções para **DDS**. DDS enfrenta desafios de comunicação e colaboração entre equipes distribuídas geograficamente. As soluções destacadas neste contexto enfatizam a importância de *frameworks* e métodos que facilitam a comunicação intercultural e a coordenação entre diferentes locais. A consideração das influências culturais é crucial para evitar mal-entendidos e melhorar a eficiência do processo da ER.

As soluções E29 e E45 são focadas em **ECOS**. Em ECOS, onde múltiplos atores (i.e., organização central, usuários finais e desenvolvedores externos) interagem, a gestão da influência dos atores e a consideração das emoções são essenciais. As soluções dos estudos focam na análise e no entendimento das dinâmicas complexas entre diferentes atores, bem como nas questões emocionais durante a ER, para assegurar que os FSH sejam devidamente abordados.

A solução apresentada no E21 é aplicada no contexto de **crowdsourcing**, onde requer a aquisição de requisitos criativos de uma base diversificada de participantes. A solução destacada neste contexto sublinha a importância de considerar os traços de personalidade e as contribuições criativas da multidão. O uso de técnicas que incentivam a participação ativa e a expressão de ideias inovadoras é vital para aproveitar ao máximo o potencial do *crowdsourcing*.

A solução E13 é relevante para o **desenvolvimento de software em larga escala**, onde a colaboração entre múltiplas partes interessadas que não podem se reunir pessoalmente é

essencial para a elicitação de requisitos eficaz. A solução E4 é proposta para o contexto de **segurança computacional**, focando na confiança entre as partes interessadas envolvidas na ER para sistemas seguros. Garantir que todos os envolvidos confiem no sistema.

### **3.3.3 Particularidades das Soluções para Ecossistemas de Software**

Para responder a terceira questão de pesquisa, esta seção busca resumir as particularidades das soluções voltadas para o contexto de ECOS. Das 46 soluções analisadas, apenas 2 (E29 e E45) são direcionadas para ECOS, abordando a complexidade e a dinâmica desse ambiente e apresentando características específicas.

A solução E29 propõe a análise das influências das partes interessadas (atores), que inclui sete etapas: determinar o propósito da análise, limitar o escopo, minerar repositórios de requisitos, classificar indivíduos por afiliação, criar redes de interação, criar perfis de influência e realizar a análise de influência. Essa abordagem foca em entender as interdependências e a coordenação entre partes interessadas, identificando atores-chave e suas motivações.

A solução E45 trata das questões emocionais na ER, buscando assim compreender e modelar as emoções das partes interessadas. O método inclui a análise de usuários, identificando grupos chave como idosos, profissionais de saúde e cuidadores, além de suas expectativas e reações emocionais. Este processo contribui para a descrição do contexto de uso, abrangendo aspectos físicos, técnicos e sociais do ecossistema.

As soluções para ECOS se destacam por adotar uma visão holística, considerando fatores técnicos, sociais e humanos que influenciam o desenvolvimento do software. Elas buscam melhorar a comunicação e a colaboração entre múltiplos atores com diferentes interesses, objetivos e expectativas. Além disso, são projetadas para serem flexíveis e adaptáveis, permitindo ajustes conforme o ecossistema evolui, o que é crucial para manter a relevância e a eficácia do software ao longo do tempo.

## **3.4 Discussão**

A pesquisa sobre FSH na ER envolve diversos aspectos, uma vez que a definição e o impacto desses fatores podem variar conforme o contexto de desenvolvimento. Neste estudo, o objetivo foi identificar soluções que abordam FSH para melhorar as atividades da ER, mapeando teorias, modelos, métodos/técnicas, práticas, ferramentas e *frameworks* propostos na literatura.

Durante a análise dos 1.017 estudos recuperados, foi constatado que a literatura científica ainda dá pouca atenção específica a esse tema. Embora os FSH sejam fundamentais para a dinâmica das relações entre as partes interessadas envolvidos na ER, muitos estudos apenas mencionam esses fatores sem aprofundar na discussão sobre como abordá-los efetivamente. Apenas 46 estudos foram selecionados para análise detalhada, o que revela a necessidade de investigar esse tópico com mais profundidade.

A importância de abordar FSH na ER se fortaleceu à medida que a necessidade de colaboração eficaz entre desenvolvedores, engenheiros de requisitos e partes interessadas se tornou essencial para a qualidade e sucesso dos projetos de software (INAYAT et al., 2015; LINHARES; LEITE, 2019). Conforme observado, as soluções para FSH na ER variam conforme o contexto de aplicação, destacando a comunicação, emoção, criatividade e personalidade como fatores frequentemente mencionados.

Em ECOS, por exemplo, onde a interação entre múltiplos atores é comum, é crucial considerar FSH para garantir uma comunicação clara e eficiente (MALCHER et al., 2023). Em contextos de desenvolvimento de software ágil, as soluções focam em melhorar a colaboração e a mudança de requisitos, abordando emoções e criatividade para fortalecer o trabalho em equipe (PRZYBYŁEK; ZAKRZEWSKI, 2018; IQBAL et al., 2023). Em cenários de DDS, a ênfase está na gestão das influências culturais e na coordenação entre equipes distribuídas (ALSANOOSY et al., 2020b).

No contexto dos estudos primários incluídos nesta RR, não foram identificadas soluções para lidar com FSH relacionados à tomada de decisão e à relação de poder na ER. Esses FSH foram identificados no estudo de Gonçalves et al. (2022), onde destacam que a tomada de decisão e a relação de poder possuem grande relevância nas atividades da ER, pois exercem um impacto significativo na qualidade dos artefatos de requisitos, o que reflete no desenvolvimento de software. Por outro lado, os autores não identificaram fatores relacionados à **influência social** e às **emoções na ER**. No entanto, esses fatores foram abordados nos estudos E29 e E45, respectivamente, identificados nesta RR. O estudo E29 aponta que a influência social das partes interessadas afeta os processos da ER, enquanto E45 descreve que considerar emoções na ER pode influenciar a qualidade dos requisitos funcionais.

Além disso, esta RR não identificou soluções específicas voltadas para pessoas com necessidades especiais. O trabalho de Hidellaarachchi et al. (2022) encontrou uma solução que pode ser utilizada no desenvolvimento de requisitos para serviços móveis adaptados a usuários com deficiência visual. Adicionalmente, os autores não abordaram questões relacionadas ao gênero. Esse fator foi considerado pelos estudos E14, E31, E33 e E39

incluídos nesta RR. O estudo E31, em particular, destaca que o viés de gênero introduzido no desenvolvimento de software impacta a experiência de usuários de diferentes gêneros.

Vale a pena destacar que o resultado da pesquisa foi apresentado ao profissional por meio de um *evidence briefing*, que oferece um resumo das soluções identificadas. Os dados foram apresentados ao entrevistado e foram feitas algumas perguntas que estão disponíveis abertamente no material suplementar. O entrevistado comentou que as soluções identificadas chamam a atenção devido aos fatores abordados, como emoção e comunicação. Ele destacou que as soluções para ECOS são particularmente relevantes para o seu cenário, pois lida com vários clientes ao mesmo tempo que demandam o mesmo serviço, o que dificulta que sejam considerados os FSH desses atores. Portanto, compreender essas soluções e o que elas trazem de diferente das outras foi extremamente útil. Com base no número de menções e nos comentários do profissional, os estudos selecionados nesta RR permitiram identificar dois principais tópicos relacionados às categorias extraídas das QP que influenciam a ER: emoções e comunicação.

Observou-se que as emoções das partes interessadas desempenham influência ER. Estudos afirmam que a gestão adequada das emoções pode melhorar a eficácia das atividades da ER (E8, E11, E12, E16, E19, E25, E30, E35, E38, E42, E44, E45 e E41). A importância de capturar e monitorar as emoções das partes interessadas é essencial para promover uma melhor adaptação às mudanças de requisitos (CHENG et al., 2023). El-Migid et al. (2022) afirmam que o monitoramento das emoções pode ajudar as equipes a se ajustarem de maneira mais eficaz às demandas e mudanças durante o desenvolvimento do projeto.

Colomo-Palacios et al. (2011) afirmam que considerar emoções na ER não é apenas uma ferramenta útil, mas uma necessidade crítica. As emoções influenciam diretamente a comunicação, a colaboração e a resolução de conflitos, que são elementos centrais para o sucesso da ER. Madampe et al. (2023) apontam que as respostas emocionais dos usuários às mudanças trazidas para os sistemas (mudanças de requisitos) podem impactar negativamente a aceitação e o uso dessas soluções. Portanto, uma abordagem que integra a gestão das emoções pode não apenas melhorar a qualidade dos requisitos coletados, mas também aumentar a satisfação e a aceitação dos usuários.

Os dados obtidos por meio da análise dos estudos mostram que a **comunicação** eficaz continua sendo um desafio central na ER. Problemas de comunicação podem levar a mal-entendidos e retrabalho, afetando negativamente o desenvolvimento de software. Este achado corrobora com as descobertas de Albuga e Odeh (2018) e Coughlan et al. (2003), que destacam a necessidade de melhorar a clareza na comunicação entre desenvolvedores e

partes interessadas para evitar problemas durante a elicitación de requisitos. A importância de técnicas de comunicação específicas para contextos distribuídos também é destacada por Aranda et al. (2010), reforçando a necessidade de *frameworks* adaptados para projetos de DDS.

A implementação de práticas, como aquelas mencionadas nos estudos E4, E10 e E27, pode melhorar a comunicação na ER, resultando em uma melhor compreensão dos requisitos, menos conflitos e um desenvolvimento de software mais eficiente. A combinação de métodos estruturados de comunicação, construção de relacionamentos de confiança e *frameworks* adaptados para contextos distribuídos pode ajudar a superar os desafios de comunicação na ER.

### 3.5 Ameaças à Validade

Esta seção analisa as ameaças à validade para este estudo. Foram consideradas as validades de constructo, confiabilidade, validade interna e externa, conforme (PETERSEN et al., 2015). Durante o decorrer desta pesquisa, procurou-se minimizar a influência dessas ameaças e reduzir seus possíveis riscos.

A *validade de constructo* reflete se os estudos incluídos auxiliam na resposta para o problema prático definido, ou seja, se apresentam ou citam soluções para FSH na ER. Para mitigar essa ameaça, os critérios de inclusão, exclusão e as questões de pesquisa foram definidas de forma inclusiva para capturar estudos que apresentassem soluções para lidar com FSH na ER. Vale destacar que a *string* de busca definida foi baseada em termos já utilizados em trabalhos relacionados a ER e FSH (ISO/IEC/IEEE29148, 2018; HIDEELLAARACHCHI et al., 2022). A utilização de apenas uma biblioteca digital neste estudo pode ser considerada uma ameaça. No entanto, a biblioteca digital escolhida foi a Scopus, por abranger uma ampla gama de estudos devido ao escopo do seu mecanismo de pesquisa. Ainda assim, a exclusão da base Workshop em Engenharia de Requisitos (WER), conhecida por agregar estudos relevantes sobre ER, representa uma possível ameaça. Para minimizar essas limitações, a técnica BS foi aplicada visando alcançar um maior número de estudos relevantes.

Reconhece-se que a aplicação do *snowballing* completo (incluindo também a técnica de *forward snowballing*) poderia ter aumentado o número de estudos incluídos. No entanto, consideramos a vasta quantidade de resultados recuperados na busca original como representativa para o tema do estudo. Além disso, Mourão et al. (2020) descrevem que uma das estratégias eficientes é a busca na base de dados *Scopus*, complementada

com a técnica de BS, utilizada neste estudo. A condução da entrevista com apenas um profissional limita a diversidade de perspectivas e pode omitir problemas relevantes, representando uma limitação do estudo. Para mitigar essa limitação, disponibilizamos os dados do estudo, o que pode facilitar a replicação e permitir a obtenção de percepções de outros profissionais.

A *validade de confiabilidade* está relacionada com a potencial replicabilidade do estudo por outros pesquisadores. Para mitigar essa ameaça, foi utilizada a ferramenta online e gratuita para apoiar o processo da RR (Parsifal). Além disso, também foram seguidas as diretrizes e procedimentos definidos por Kitchenham e Charters (2007) e Cartaxo et al. (2018), utilizados em numerosos estudos secundários.

A *validade interna* está relacionada a possíveis problemas na análise dos dados. Entre as ameaças potenciais estão: (i) a extração de dados sem verificação; e (ii) o viés dos pesquisadores durante a extração e síntese dos dados. Para mitigar (i), todas as transformações de dados foram documentadas, permitindo rastrear a síntese até o estudo primário correspondente. Em relação a (ii), a extração de dados foi realizada pelos dois primeiros pesquisadores. Após essa etapa, um pesquisador mais experiente e um profissional da indústria revisaram os resultados.

A *validade externa* se relaciona à capacidade de generalizar a partir deste estudo. Essa não é uma grande ameaça, pois foram utilizados os protocolos propostos por Cartaxo et al. (2020) e Kitchenham e Charters (2007), o que facilita a replicação da pesquisa. Além disso, a generalização não é o foco de um estudo de RR (CARTAXO et al., 2018), uma vez que o objetivo é analisar o estado da arte de um tema específico. Portanto, os estudos relevantes foram cobertos a partir de um protocolo definido a priori.

### **3.6 Considerações Finais**

Este capítulo apresentou um estudo no qual foram identificadas soluções para lidar com FSH na ER. Para isso, foi realizada uma RR que buscou identificar estudos relacionados na literatura. De um total de 1.017 estudos, após a aplicação dos filtros definidos no protocolo da RR e da técnica de *snowballing*, foram selecionados 46 estudos que contribuíram para analisar as soluções para FSH na ER.

Como principal contribuição, este estudo oferece uma análise detalhada das soluções encontradas na literatura, destacando métodos/técnicas, modelos, práticas, ferramentas, teorias e *frameworks* que abordam FSH para melhorar as atividades da ER (QP1). Além

disso, destaca os contextos de desenvolvimento de software mais abordados pelas soluções (QP2) e resume as particularidades das duas soluções propostas para o contexto de ECOS (QP3).

Este estudo tem implicações para a academia e a indústria. Para os acadêmicos, este trabalho oferece uma visão geral do que tem sido estudado até agora sobre soluções para FSH no contexto da ER, o que pode contribuir para o avanço do estado da arte. Com esta visão da literatura, os profissionais da indústria podem entender os FSH como elementos-chave para melhorar, por exemplo, a comunicação e a colaboração durante o processo de elicitação e especificação de requisitos. As soluções apresentadas para enfrentar os desafios relacionados aos FSH na ER podem promover uma relação mais eficaz e harmoniosa entre as partes interessadas.

A principal mensagem deste estudo é que a pesquisa sobre FSH na ER está em crescimento, levantando a necessidade de estudos que se concentrem mais na análise e avaliação desses fatores. Quando consideramos o escopo da ER em diferentes contextos, essa necessidade se torna ainda maior, devido à complexidade inerente a este campo.

Foi observado um crescente número de estudos que apresentam soluções para melhorar FSH na ER ao longo dos anos. No entanto, tais soluções não exploram de maneira específica a gerência de requisitos em ECOS, indicando a existência de uma lacuna a ser preenchida. Através dos resultados obtidos, torna-se evidente que diferentes estudos afirmam que utilizar soluções desse tipo pode contribuir para aumentar a produtividade das equipes que atuam nas atividades da ER. Esses achados corroboram com Gonçalves (2023), que afirma que FSH na gerência de requisitos em ECOS é um tema relevante, que precisa ser investigado com maior profundidade.

Adicionalmente, esta RR não identificou ferramentas específicas para apoiar a gerência de requisitos no que se refere aos FSH. Apesar da relevância desses fatores ser amplamente reconhecida, a ausência de soluções práticas e consolidadas para lidar com eles representa uma lacuna importante no campo. Essa falta de ferramentas direcionadas abre espaço para estudos futuros que possam explorar abordagens inovadoras, bem como para o desenvolvimento de ferramentas que integrem esses aspectos de forma mais efetiva à prática da gerência de requisitos. A criação de tais soluções personalizadas para cada contexto pode promover uma gerência de requisitos mais inclusiva, eficaz e alinhada às complexidades presentes em ECOS.

Este estudo, em conjunto com o *framework* proposto por Gonçalves (2023), motivou o desenvolvimento da ferramenta apresentada no Capítulo 4, proporcionando uma visão

geral sobre como abordar os desafios relacionados aos FSH na ER. Além disso, a análise realizada inspirou a inclusão da análise de sentimentos como um recurso estratégico para a ferramenta, ampliando seu potencial de apoiar os profissionais na gestão dos FSH. Por fim, recomenda-se a realização de estudos de campo e acadêmicos para compreender como desenvolvedores e engenheiros de requisitos percebem e enfrentam os FSH na prática, avaliando a eficácia das soluções propostas e identificando novas oportunidades de melhoria.

## Capítulo 4. Ferramenta SECO-FaRM

Este capítulo está organizado da seguinte forma: A Seção 4.1 apresenta uma breve introdução. A Seção 4.2 apresenta a análise dos requisitos funcionais, não funcionais e os casos de uso da ferramenta. Em seguida, a Seção 4.3 detalha a arquitetura necessária para o devido funcionamento da ferramenta. A Seção 4.4 apresenta o fluxo da ferramenta, com um diagrama de atividades e a explicação de cada uma das atividades. A Seção 4.5 demonstra o algoritmo de alto nível da ferramenta. A Seção 4.6 apresenta os exemplos de utilização da ferramenta. Por fim, a Seção 4.7 conclui este capítulo.

### 4.1 Introdução

Este capítulo apresenta a SECO-FaRM, uma ferramenta web gratuita e de código aberto, licenciada sob a AGPL<sup>1</sup>, projetada para apoiar os profissionais no entendimento e melhoria dos FSH durante as atividades da gerência de requisitos em ECOS. Por meio de questionários personalizados e análise de sentimentos como principal recurso, SECO-FaRM permite à organização central obter uma visão detalhada sobre os FSH que influenciam as atividades dos profissionais, identificar barreiras que afetam seu desempenho e avaliar as melhorias que podem ser implementadas em cenários específicos.

Para desenvolver a ferramenta, foi adotada a abordagem definida pelo corpo de conhecimento do *framework SHFiRM-SECO* (apresentado na Seção 2.4). Com base nessa estrutura, a abordagem e todos os componentes apresentados no *framework* foram automatizados para auxiliar os profissionais no entendimento das informações relevantes sobre os FSH. Essa automatização proporciona acesso rápido e preciso aos dados necessários, permitindo decisões informadas e uma gestão aprimorada dos FSH.

---

<sup>1</sup><https://choosealicense.com/licenses/agpl-3.0/>

## 4.2 Especificação

Nesta etapa de análise, os requisitos da ferramenta foram definidos com o objetivo de automatizar a estrutura do *framework* proposto por Gonçalves (2023). Além disso, foram considerados alguns resultados obtidos da RR e as necessidades apontadas pelo profissional entrevistado durante essa etapa. Um dos principais resultados incorporados da RR neste trabalho foi a implementação da análise de sentimento na ferramenta proposta. Assim, a Tabela 4.1 apresenta os requisitos funcionais e a origem de cada um deles, enquanto a Tabela 4.2 detalha os requisitos não funcionais considerados essenciais para o desenvolvimento e uso eficaz da ferramenta.

**Tabela 4.1:** Requisitos funcionais

<b>Código</b>	<b>Descrição dos Requisitos Funcionais</b>	<b>Origem</b>
RF01	A ferramenta deve permitir o cadastro de novos usuários, utilizando autenticação via Google ou credenciais de e-mail e senha.	Gonçalves (2023)
RF02	A ferramenta deve permitir que os usuários criem e gerenciem projetos para coleta de opiniões.	Gonçalves (2023)
RF03	A ferramenta deve possibilitar o registro de participantes nos projetos criados.	Gonçalves (2023)
RF04	A ferramenta deve gerar um <i>link</i> para um formulário destinado à coleta de opiniões dos participantes.	Gonçalves (2023)
RF05	A ferramenta deve enviar o <i>link</i> gerado por e-mail para todos os participantes cadastrados.	Gonçalves (2023)
RF06	A ferramenta deve oferecer um campo para os participantes escreverem suas opiniões sobre os FSH, barreiras e estratégias de melhorias.	Gonçalves (2023)
RF07	A ferramenta deve fornecer descrições detalhadas de cada item a ser votado.	Gonçalves (2023)
RF08	A ferramenta deve incluir uma interface para análise das respostas dos participantes, visando obter <i>insights</i> .	RR
RF09	A ferramenta deve oferecer uma interface para visualização dos <i>feedbacks</i> dos participantes.	RR
RF10	A ferramenta deve ser capaz de analisar o sentimento dos comentários dos usuários, classificando-os em positivos, neutros ou negativos.	RR

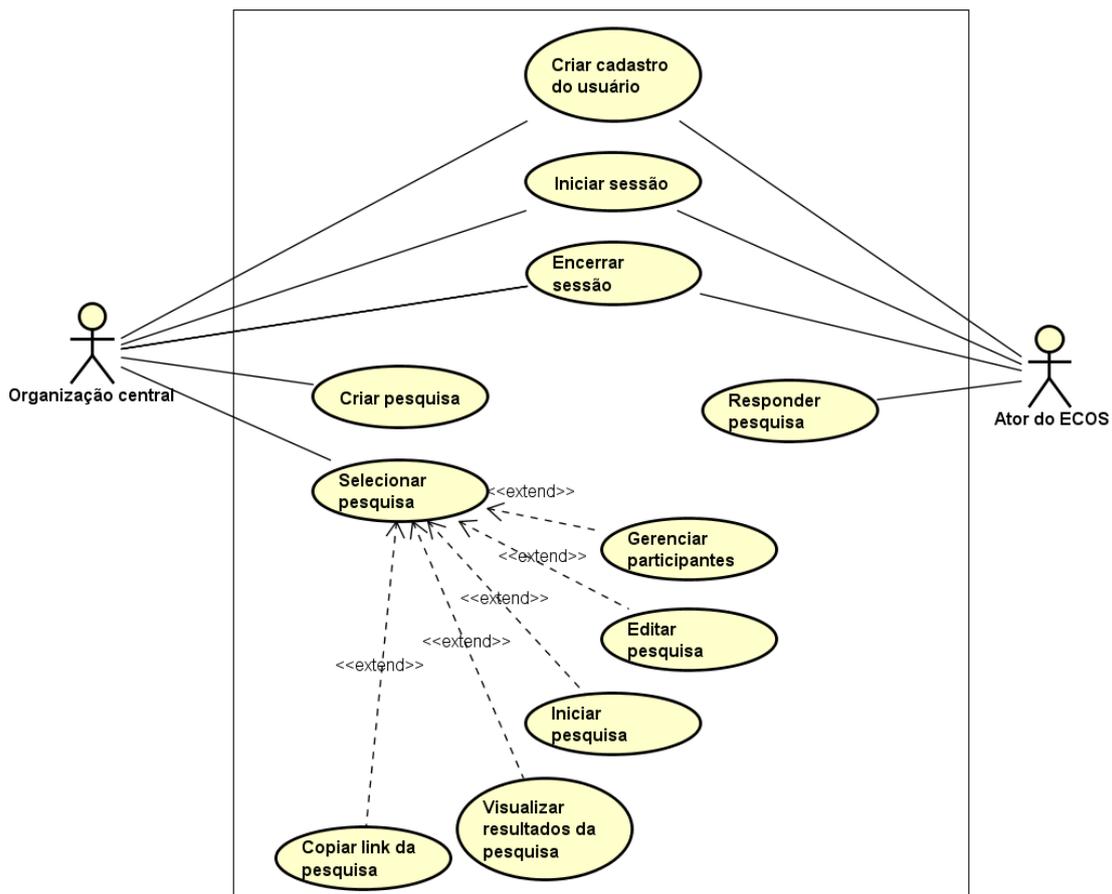
**Tabela 4.2:** Requisitos não funcionais

<b>Código</b>	<b>Descrição do Requisito Não Funcional</b>
RNF01	A ferramenta deve possuir suporte a dois idiomas: Português (Brasil) e Inglês (EUA).
RNF02	A ferramenta não deve expor dados sensíveis do usuário como senhas e informações pessoais.
RNF03	A ferramenta deve suportar os seguintes navegadores: Google Chrome <sup>2</sup> , Microsoft Edge <sup>3</sup> e Mozilla Firefox <sup>4</sup> .

Segundo Zave (1997), os casos de uso definem a interação que ocorre entre um usuário de um sistema (um ator) e o próprio sistema. A UML (do inglês, *Unified Modeling Language*) especifica que as relações entre os casos de uso e os usuários devem ser representadas por um diagrama de caso de uso Booch (2005). Esse diagrama contém os atores (que podem ser usuários ou outros sistemas que interagem com o sistema) e os casos

de uso que esses atores podem executar no sistema. A Figura 4.1 apresenta o diagrama de caso de uso da ferramenta.

Além do diagrama, que apresenta uma visão geral do sistema, cada caso de uso deve possuir uma descrição textual da sequência de interações entre o ator e o sistema (JACOBSON et al., 2019). Essa descrição inclui o que o sistema faz como resposta a cada ação do ator, as ações internas realizadas e as mensagens enviadas de volta para o ator. Essa descrição é geralmente dividida em duas partes: o fluxo básico, que descreve o fluxo normal do caso de uso, e os fluxos alternativos, os quais são variações do fluxo básico para lidar com situações específicas. Na Tabela 4.3, é apresentado um caso de uso crítico, selecionado como exemplo principal devido à sua relevância para a compreensão do contexto e das funcionalidades essenciais do sistema. Este caso de uso destaca os requisitos fundamentais e ilustra as interações mais significativas entre os atores e o sistema. Para uma análise mais detalhada e abrangente, os demais casos de uso estão documentados no Apêndice A.



**Figura 4.1:** Diagrama de caso de uso

**Tabela 4.3:** UC11 - Visualizar resultados da pesquisa

<b>Objetivo</b>	Que o usuário visualize os resultados da pesquisa sobre FSH
<b>Atores</b>	Organização central
<b>Pré-condições</b>	A pesquisa ter sido respondida pelos participantes
<b>Trigger</b>	Ator seleciona a pesquisa que deseja visualizar os resultados
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. O sistema exibe os resultados da pesquisa, da seguinte forma: Para cada um dos dados demográficos, um gráfico de barras contendo a porcentagem que cada opção obteve e para cada FSH, barreira e estratégia, a porcentagem de concordância e a proporção dos sentimentos dos comentários (positivos, negativos e neutros) (A1, E1).</li></ol>
<b>Fluxos Alternativos</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>A1. Filtro com base nos dados demográficos:<ol style="list-style-type: none"><li>a. O sistema exibe um painel para que o usuário filtre os resultados com base nos dados demográficos;</li><li>b. O usuário seleciona os filtros desejados e clica no botão "filtrar respostas";</li><li>c. O sistema altera os dados exibidos, aplicando o filtro indicado pelo usuário.</li></ol></li></ol>
<b>Fluxos de Erro</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>E1. Erro ao buscar dados da pesquisa:<ol style="list-style-type: none"><li>a. O sistema exibe uma mensagem informando que houve um erro buscar os dados da pesquisa.</li></ol></li></ol>

### 4.3 Arquitetura

A ferramenta foi projetada com base em princípios fundamentais da engenharia de software moderna, como a coesão entre seus componentes (VALENTE et al., 2020). Sua arquitetura é organizada em quatro módulos distintos, conforme ilustrado na Figura 4.2.

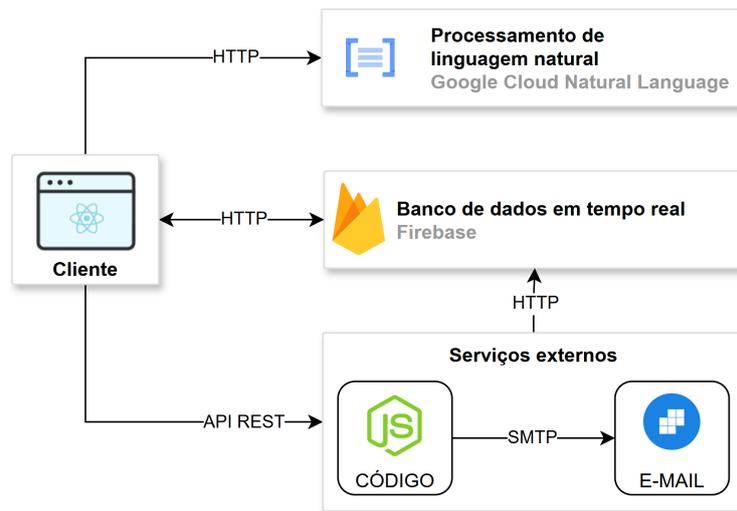
#### 4.3.1 Cliente

É responsável pela interface *front-end* da ferramenta, sendo a principal forma de interação dos usuários. Ele foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação *JavaScript*<sup>5</sup> e a biblioteca *ReactJS*<sup>6</sup> em conjunto com os componentes disponibilizados pela biblioteca *MUI*<sup>7</sup>. Este componente interage com o serviço de processamento de linguagem natural da *Google* para obter a análise de sentimento dos comentários. Além disso, também realiza a interação com o componente de serviços externos para notificar os participantes do início da pesquisa ou agendar o fim de uma.

<sup>5</sup><https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript>

<sup>6</sup><https://react.dev/>

<sup>7</sup><https://mui.com/>



**Figura 4.2:** Arquitetura da ferramenta

### 4.3.2 Banco de Dados em Tempo Real

O *Firebase*<sup>8</sup> é o componente responsável pelo armazenamento dos dados da ferramenta. Essa tecnologia foi escolhida por simplificar o desenvolvimento, eliminando a necessidade de construir uma API (do inglês, *Application Programming Interface*) para o *back-end*. Além disso, o *Firebase* oferece um serviço de autenticação seguro e de fácil implementação, permitindo gerenciar contas de usuário e controlar o acesso à ferramenta.

### 4.3.3 Serviços Externos

Este componente é responsável pela integração com serviços externos, especialmente o envio de e-mails, estabelecendo a conexão com outros sistemas. Foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação *Node.js*<sup>9</sup> e o *framework Express*<sup>10</sup>. A tecnologia de *containers Docker*<sup>11</sup> também foi utilizada para facilitar a implantação em produção. O serviço possui três rotas principais, utilizadas para enviar e-mails, agendar o término de uma pesquisa e verificar pesquisas agendadas. Além disso, este componente também interage com o banco de dados para atualizar o *status* das pesquisas.

### 4.3.4 Processamento de Linguagem Natural

Para realizar a análise de sentimento dos comentários dos usuários, este projeto utiliza recursos avançados de inteligência artificial. Devido à complexidade de desenvolver

<sup>8</sup><https://firebase.google.com/>

<sup>9</sup><https://nodejs.org>

<sup>10</sup><https://expressjs.com/>

<sup>11</sup><https://www.docker.com/>

tais modelos, optou-se pelo uso do serviço de processamento de linguagem natural da *Google*, o *Cloud Natural Language API*<sup>12</sup>. Esse serviço analisa o texto do comentário para identificar a opinião emocional predominante, classificando a atitude do autor como positiva, negativa ou neutra. O sentimento é representado por dois valores numéricos: *score* e *magnitude*.

O *score* de sentimento é um valor que varia entre -1 (para sentimentos negativos) e 1 (para sentimentos positivos), representando a inclinação emocional do texto. Para isso, o serviço avalia as palavras, frases e o contexto geral do texto, utilizando modelos de linguagem previamente treinados com grandes quantidades de dados para identificar os padrões associados a diferentes emoções. Recomenda-se definir uma faixa de valores para determinar se o texto é positivo, negativo ou neutro. Neste trabalho, foi utilizada a faixa recomendada pela *Google*, apresentada na Tabela 4.4.

**Tabela 4.4:** Valores de referência do *score*

	<b>Positivo</b>	<b>Neutro</b>	<b>Negativo</b>
<b>Faixa do score</b>	0,25 até 1,0	-0,25 até 0,25	-1,0 até -0,25

A magnitude, por outro lado, reflete a intensidade das emoções presentes no texto e é calculada com base na soma da força emocional de todas as frases analisadas. Ela varia entre 0 e infinito, mas, diferentemente da polaridade, não indica se a emoção é positiva ou negativa. A magnitude é proporcional ao número e à intensidade das expressões emocionais presentes no texto.

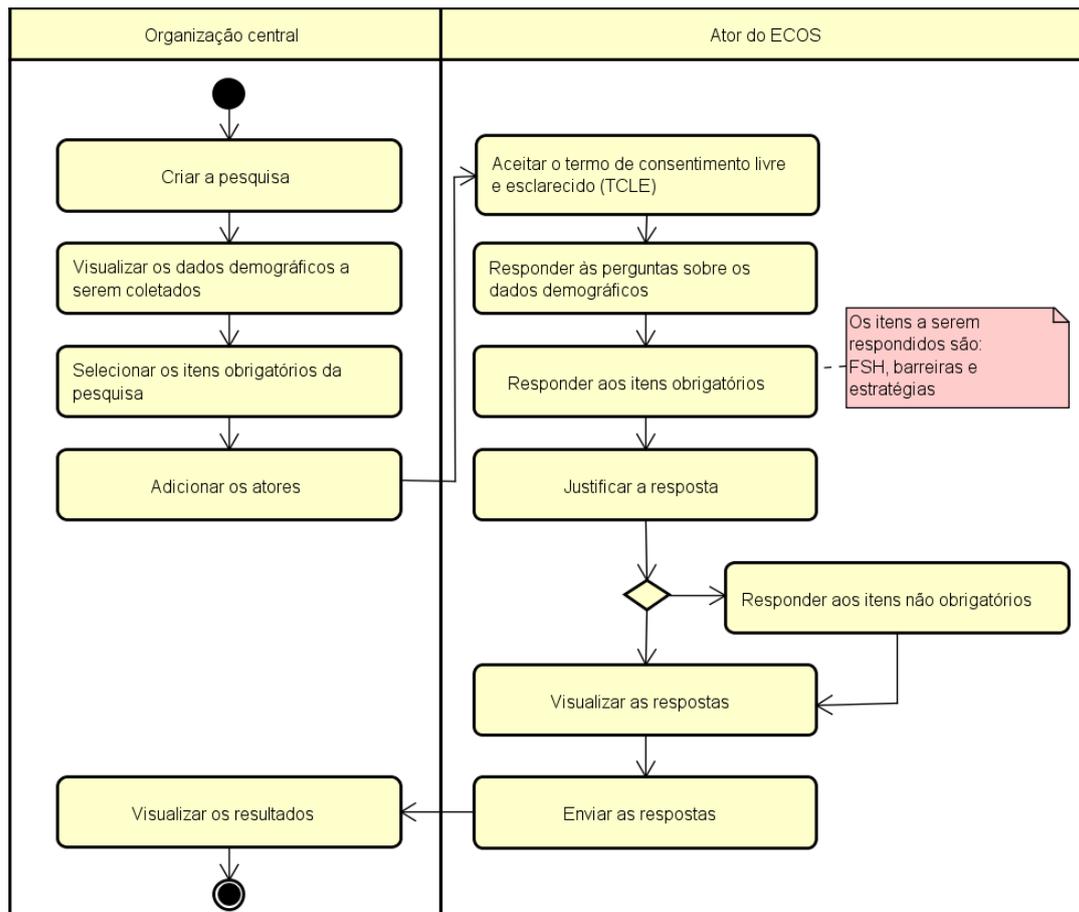
A análise de sentimento aplicada aos comentários dos usuários é um diferencial importante da ferramenta. Esse recurso permite uma compreensão mais profunda e direta de como os FSH, as barreiras e as estratégias são percebidos pelos atores do ECOS (profissionais de requisitos), auxiliando a organização central a entender o impacto desses fatores nas atividades da gerência de requisitos.

#### **4.4 Processo da Ferramenta**

Por meio de um diagrama de atividades da UML, apresentado na Figura 4.3, é possível obter uma visão sistemática do processo adotado na ferramenta. A raia à esquerda representa as ações realizadas pela organização central do ECOS, enquanto a raia à direita contém as atividades que devem ser executadas por cada usuário da pesquisa.

- **Criar a pesquisa:** O processo na ferramenta começa nesta etapa, em que o gestor

<sup>12</sup><https://cloud.google.com/natural-language>



**Figura 4.3:** Diagrama de atividades da ferramenta

da organização central inicia a criação de uma nova pesquisa. Para isso, o gestor deve especificar o nome da pesquisa e a data prevista para seu encerramento;

- **Visualizar os dados demográficos a serem coletados:** Durante o processo de criação da pesquisa, são apresentados ao gestor, a título informativo, os dados demográficos que serão solicitados aos participantes;
- **Selecionar os itens obrigatórios da pesquisa:** Após visualizar os dados demográficos, o gestor seleciona os itens dos componentes do *framework SHFiRM-SECO* que serão obrigatórios a serem respondidos pelos participantes, conforme a legenda e as orientações fornecidas pela ferramenta. Os componentes do *framework* que serão analisados são os FSH, as barreiras e as estratégias de melhoria;
- **Adicionar os atores:** O passo final para concluir a criação de uma pesquisa consiste na inclusão dos participantes. Nessa etapa, o gestor da organização central insere o e-mail de cada participante, permitindo que sejam notificados automaticamente quando a pesquisa for iniciada;
- **Aceitar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE):** Antes de

responder à pesquisa, cada participante deverá ler o TCLE e indicar se aceita participar da pesquisa;

- **Responder às perguntas sobre os dados demográficos:** Para enriquecer a análise dos resultados, a ferramenta coleta alguns dados demográficos dos participantes, como o papel profissional, o tempo de atuação no ECOS, entre outras informações. No campo de papel profissional, foram combinados papéis dos estudos de Handoyo et al. (2013) e Silva et al. (2016), que apresentam funções que são comuns em ECOS;
- **Responder aos itens obrigatórios:** Após o preenchimento dos dados demográficos, a ferramenta exibe uma lista dos **FSH, barreiras e estratégias selecionados pela organização central**, que devem ser respondidos obrigatoriamente, solicitando que o participante indique se concorda ou discorda de cada item;
- **Justificar a resposta:** Após indicar se concorda ou discorda, é apresentada uma tela adicional para que o participante forneça comentários específicos sobre cada item;
- **Responder aos itens não obrigatórios:** São listados itens (FSH, barreiras e estratégias) que não foram selecionados como obrigatórios pela organização central, permitindo que o participante indique quaisquer fatores que considere críticos, mas que possam não ter sido percebidos pela organização. Se o participante indicar algum item como crítico, a ferramenta exibe uma tela solicitando um comentário sobre ele;
- **Visualizar as respostas:** Ao concluir o preenchimento da pesquisa, o participante é direcionado a uma tela onde pode revisar todas as suas respostas antes de enviá-las;
- **Enviar as respostas:** Ao clicar em "Salvar", a ferramenta processa os dados da pesquisa e redireciona o participante para a tela inicial;
- **Visualizar os resultados:** Na tela de análise dos resultados (tela para a organização central), é possível aplicar filtros baseados nos dados demográficos dos participantes, permitindo segmentar os resultados conforme o perfil dos participantes. Os dados demográficos são apresentados por meio de três gráficos de barras. A ferramenta também oferece um painel com as porcentagens de concordância e discordância para cada fator, barreira e estratégia de melhoria. Além disso, são exibidos gráficos de análise de sentimentos dos comentários dos participantes, com a opção de visualizar os comentários completos.

## 4.5 Algoritmo

Para descrever de forma sistemática o funcionamento da ferramenta, foi desenvolvido um algoritmo que sintetiza suas principais etapas. Esse algoritmo, estruturado para capturar as interações dos participantes e os resultados gerados, é apresentado a seguir. Ele detalha desde a configuração inicial da pesquisa até a visualização dos resultados pela organização central, incluindo a coleta de opiniões, análise de sentimentos e a organização das informações para suportar decisões relacionadas aos FSH no contexto de ECOS.

---

### Algoritmo 1 Funcionamento da ferramenta

---

- 1: Inicie uma nova pesquisa preenchendo o nome da organização e a data de término
  - 2: Selecione os itens do framework SHFiRM-SECO para serem opinados de forma obrigatória
  - 3: Cadastre o e-mail dos participantes
  - 4: **for** cada participante **do**
  - 5:     Solicite informações demográficas (tempo que trabalha no ECOS, tempo que trabalha com gerência de requisitos e papel no ECOS)
  - 6:     **for** cada item do framework **do**
  - 7:         **if** o item é obrigatório **then**
  - 8:             Solicite opinião do participante (concordo ou discordo)
  - 9:             Solicite um comentário sobre o item
  - 10:             Realize a análise de sentimento sobre o comentário
  - 11:         **else**
  - 12:             Permita que o participante opine sobre o item através de um comentário
  - 13:             Realize a análise de sentimento sobre o comentário
  - 14:         **end if**
  - 15:     **end for**
  - 16: **end for**
  - 17: A organização central visualiza o resultado da pesquisa para os FSH, barreiras e estratégias, contendo um resumo dos dados demográficos dos participantes, a proporção de concordância com cada item e a análise de sentimento de cada comentário
- 

## 4.6 Exemplo de Utilização

Para ilustrar a aplicação da ferramenta SECO-FaRM, será apresentado a seguir um cenário fictício de um ECOS no qual a ferramenta pode ser utilizada. Um ECOS enfrenta desafios na gerência de requisitos devido à comunicação ineficaz e ao desalinhamento entre equipes distantes geograficamente. FSH, como competitividade, motivação e colaboração, pode estar impactando negativamente o desempenho dos profissionais em suas atividades. Barreiras sociais, humanas e organizacionais, como falhas na comunicação, baixa motivação e a ausência de uma cultura colaborativa, podem estar

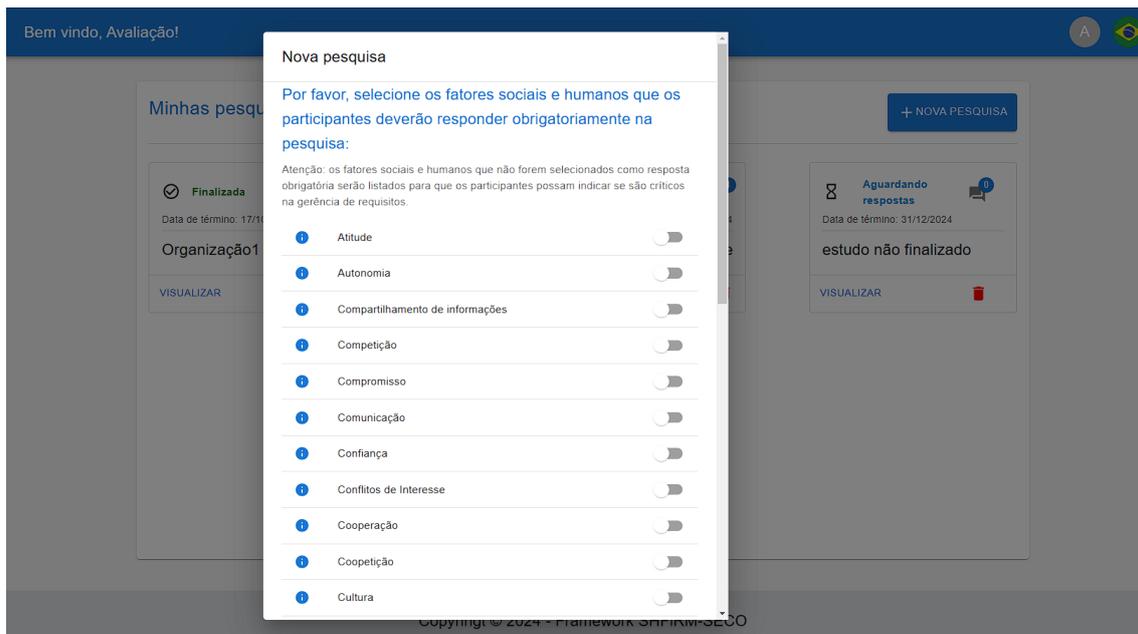
contribuindo para a definição inadequada de requisitos, mudanças não gerenciadas e atrasos nos projetos.

No entanto, o gestor de requisitos não tem certeza se esses aspectos são, de fato, os principais motivadores dos problemas identificados. Para esclarecer essa dúvida, o profissional pode utilizar a ferramenta SECO-FaRM para obter a percepção dos membros da equipe sobre os FSH, as barreiras que os profissionais podem estar enfrentando e as estratégias de melhoria que podem ser aplicadas. Após realizar o cadastro de usuário, o gestor pode criar uma pesquisa para coletar essas informações, conforme ilustrado na Figura 4.4. Em seguida, a ferramenta solicita a seleção dos FSH, barreiras e estratégias de melhoria que devem ser respondidas obrigatoriamente pelos participantes da pesquisa, conforme ilustrado na Figura 4.5.

**Figura 4.4:** Criação de nova pesquisa

Com a criação da pesquisa, a ferramenta exibe um painel, ilustrado na Figura 4.6, que apresenta informações importantes, como o *status*, a data de término, o número de respostas e o *link* para participação na pesquisa. Além disso, o painel permite editar a pesquisa, gerenciar os participantes e iniciar a pesquisa. Ao iniciar a pesquisa, o *link* é enviado automaticamente por e-mail aos participantes cadastrados, com a opção de também ser compartilhado com outros profissionais que não foram previamente cadastrados.

Para o participante, ao receber a pesquisa, a ferramenta exibe uma tela de boas-vindas com instruções sobre como responder à pesquisa, conforme ilustrado na Figura 4.7. Após clicar em “Avançar”, o participante visualiza o TCLE e deve indicar se concorda com os termos apresentados. Em seguida, o participante deverá fornecer os seguintes



**Figura 4.5:** Selecionar FSH, barreiras e estratégias de melhoria



**Figura 4.6:** Dashboard da pesquisa

dados demográficos: tempo de atuação no ECOS, tempo de experiência em gerência de requisitos e seu papel no ECOS, conforme ilustrado na Figura 4.8.

Em seguida, a ferramenta exibe uma tela, conforme ilustrado na Figura 4.9, com a lista de todos os FSH que devem ser respondidos obrigatoriamente pelos participantes. O participante é solicitado a indicar seu nível de concordância ou discordância em relação a cada fator. Após essa seleção, a ferramenta solicita que o participante forneça um comentário (*feedback*) sobre o fator escolhido.

Além disso, a ferramenta exibe também os FSH que não foram definidos como obrigatórios pela organização central. Os participantes podem indicar se consideram algum desses fatores críticos. O mesmo processo é aplicado às barreiras e estratégias de melhoria, permitindo que os participantes forneçam *feedback* sobre itens não obrigatórios. As características contextuais selecionadas pela organização e os mecanismos de

Seja bem-vindo à pesquisa sobre os fatores sociais e humanos na gerência de requisitos em ecossistemas de software!

Esta pesquisa apresenta dados que refletem a visão de um framework conceitual de ação voltado lidar com fatores sociais e humanos visando melhorar as atividades da gerência de requisitos em ecossistemas de software. Cada item abordado é acompanhado por uma definição, derivada de estudos sobre os fatores sociais e humanos na gerência de requisitos em ecossistemas de software.

Instruções para responder a pesquisa:

- Leia a definição dos itens;
- Analise cuidadosamente cada afirmação aos itens;
- Por favor, responda de acordo com a realidade da sua organização;

CANCELAR PRÓXIMO

**Figura 4.7:** Tela de boas vindas

Por favor, preencha os seguintes dados demográficos antes de iniciar a pesquisa:

Quanto tempo trabalha no ecossistema de software?  
De 1 a 3 anos

Quanto tempo trabalha com gerência de requisitos?  
De 4 a 6 anos

Qual é o seu papel no ecossistema de software?  
Desenvolvedor de Software Interno

VOLTAR PRÓXIMO

**Figura 4.8:** Tela de dados demográficos

enfrentamento são apenas visualizados pelos participantes, sem a necessidade de resposta.

Após o encerramento da pesquisa, o *dashboard* é atualizado com as respostas obtidas. A Figura 4.10 ilustra como os resultados dos dados demográficos são apresentados, além de exibir as opções para filtrar as respostas com base nesses dados, facilitando a análise segmentada dos resultados.

O *dashboard* de resultados da pesquisa exibe a percepção dos profissionais sobre os FSH, barreiras e estratégias de melhoria. Ele apresenta um gráfico que indica o nível de concordância dos participantes para cada item, além de realizar uma análise de sentimento dos comentários fornecidos pelos participantes. A Figura 4.11 ilustra o *dashboard* com os resultados gerados pela ferramenta.

No ecossistema estudo não finalizado em que você atua, a organização central apontou alguns fatores sociais e humanos, listados abaixo, que podem estar influenciando a gerência de requisitos. Para cada fator, indique se concorda ou discorda e deixe um feedback de acordo com a sua experiência:

Nome	Concordo	Discordo	
Atitude <sup>i</sup>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Autonomia <sup>i</sup>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Compartilhamento de informações <sup>i</sup>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Abaixo estão listados outros fatores sociais e humanos que podem influenciar a gerência de requisitos no ecossistema estudo não finalizado. Se você considerar algum desses fatores como crítico no ecossistema estudo não finalizado, por favor, selecione-os clicando em cada um deles.

COMPETIÇÃO

COMPROMISSO

COMUNICAÇÃO

CONFIANÇA

CONFLITOS DE INTERESSE

COOPERAÇÃO

COOPETIÇÃO

CULTURA

DISTÂNCIA GEOGRÁFICA/FUSO HORÁRIO

DOMÍNIO DO CONHECIMENTO

EMPATIA

ESPERANÇA

EXPERIÊNCIA PESSOAL

HABILIDADE DE NEGOCIAÇÃO

INOVAÇÃO

LIDERANÇA

MOTIVAÇÃO

MÚLTIPLAS EQUIPES

MÚLTIPLOS ATORES

OTIMISMO

PERSONALIDADE

PROATIVIDADE

RELAÇÃO DE PODER

RESILIÊNCIA

SATISFAÇÃO

TOMADA DE DECISÃO

VOLTAR

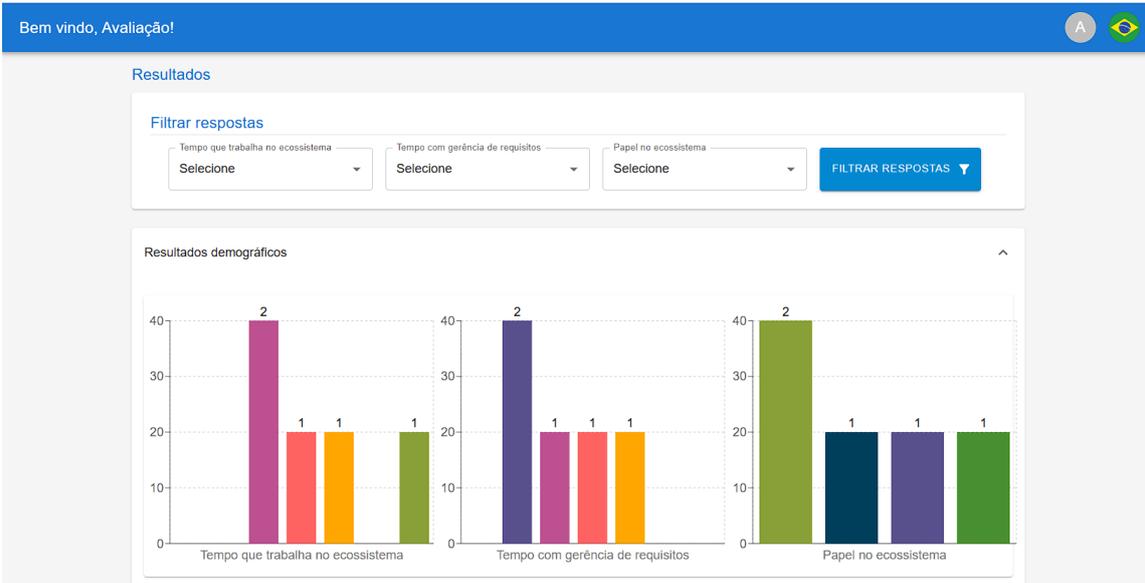
PRÓXIMO

**Figura 4.9:** Tela de seleção dos FSH

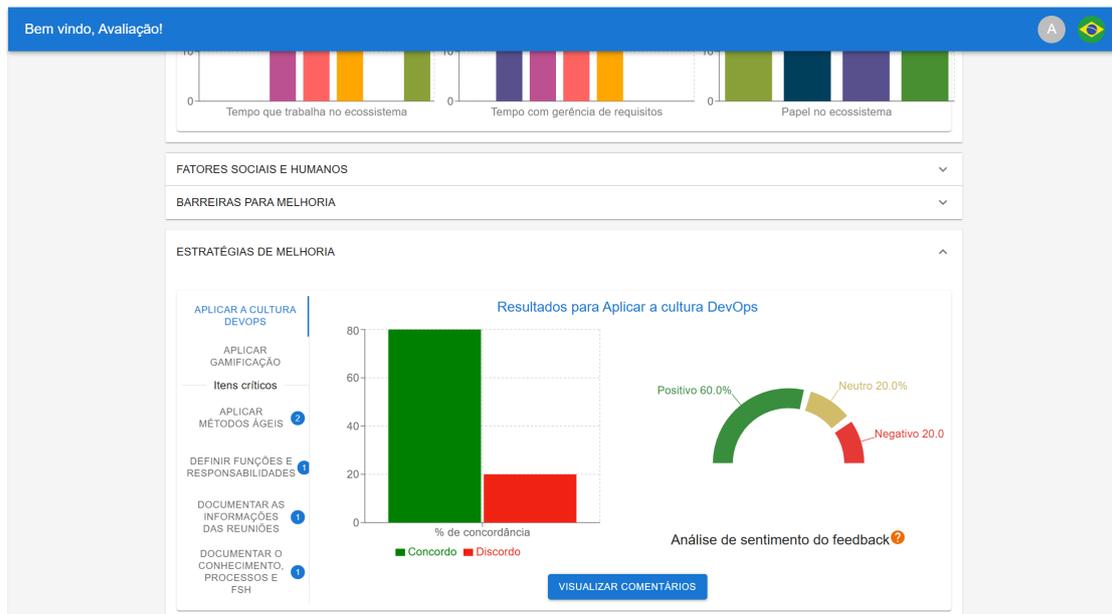
#### 4.7 Considerações Finais

Neste capítulo, foi apresentada a SECO-FaRM, uma ferramenta web desenvolvida para ajudar profissionais no entendimento e melhoria dos FSH durante as atividades da gerência de requisitos em ECOS. A ferramenta foi desenvolvida com base no trabalho de Gonçalves (2023), de modo a automatizar os componentes do *framework* proposto pelo autor. A solução desenvolvida oferece para as organizações uma maneira intuitiva de entender quais FSH afetam as atividades, quais barreiras podem impactar no desempenho dos profissionais e quais estratégias podem ser adotadas para mitigar as barreiras e melhorar os fatores.

Dessa forma, este capítulo teve como objetivo especificar os detalhes de implementação que permitiram o desenvolvimento da ferramenta. Através do detalhamento dos requisitos de sistema, casos de uso, especificação da arquitetura e do algoritmo de alto nível apresentados, é possível obter uma visão sistêmica do processo de desenvolvimento adotado. Além disso, o exemplo de uso apresentado ilustra de forma prática a utilização da ferramenta em um ECOS. Com o desenvolvimento concluído, foi realizado um estudo com profissionais da indústria para avaliar a viabilidade e a eficácia da ferramenta em um cenário real. Os resultados desse estudo são apresentados e discutidos no Capítulo 5.



**Figura 4.10:** Tela dos resultados dos dados demográficos



**Figura 4.11:** Tela dos resultados da pesquisa

## Capítulo 5. Avaliação

Este capítulo apresenta a avaliação da ferramenta SECO-FaRM, realizada por meio de um estudo de viabilidade e está organizado da seguinte forma: A Seção 5.1 apresenta uma breve introdução do método de avaliação. A Seção 5.2 descreve o protocolo e detalha a execução do estudo. A Seção 5.3 apresenta os resultados. Em seguida, a Seção 5.4 apresenta a discussão dos resultados. A Seção 5.5 apresenta algumas limitações. Por fim, a Seção 5.6 traz as considerações finais sobre a avaliação da ferramenta.

### 5.1 Introdução

Este capítulo apresenta o estudo de viabilidade realizado para avaliar a ferramenta SECO-FaRM, com foco na percepção de profissionais da indústria sobre sua utilidade e facilidade de uso. O estudo foi fundamentado no TAM (do inglês, *Technology Acceptance Model*), modelo proposto por Davis (1989), reconhecido como uma abordagem consolidada para compreender a aceitação e o uso de tecnologias.

O TAM explica como os usuários adotam uma tecnologia, destacando dois conceitos principais: utilidade percebida e facilidade de uso percebida. A utilidade percebida refere-se ao grau em que um indivíduo acredita que a tecnologia contribuirá para o desempenho de suas atividades, enquanto a facilidade de uso está relacionada ao esforço necessário para utilizá-la. Embora uma tecnologia útil seja desejável, sua adoção pode ser comprometida caso exija um esforço excessivo para operação (DAVIS, 1989). Assim, o TAM foi escolhido como base para este estudo, pois combina fundamentos teóricos robustos e amplamente validados com a capacidade de capturar as percepções dos participantes, oferecendo suporte confiável à análise realizada.

## 5.2 Método de Pesquisa

A avaliação foi conduzida por meio de um estudo de viabilidade (qualitativo), envolvendo quatro profissionais da indústria, todos atuando como analistas de requisitos ou gerentes de projeto em um ECOS. O objetivo foi captar a percepção desses profissionais quanto à utilidade e usabilidade da ferramenta. O estudo visou responder a seguinte QP: **A ferramenta é viável do ponto de vista prático?** O estudo foi realizado entre 10 de outubro e 14 de novembro de 2024, proporcionando tempo suficiente para os participantes poderem utilizar a ferramenta de maneira completa.

### 5.2.1 Planejamento

Para delinear a realização do estudo de viabilidade da ferramenta, foi definido um protocolo a ser seguido pelos pesquisadores. Durante a fase de planejamento do estudo, foram executadas as seguintes atividades: (i) revisão do protocolo; (ii) seleção e caracterização dos participantes; (iii) definição do roteiro de apresentação da ferramenta; e (iv) definição do formato de execução.

**Revisão do protocolo:** Nesta etapa, o protocolo do estudo de viabilidade foi revisado por um pesquisador com título de mestre e que está cursando o primeiro ano de doutorado. Este pesquisador atua como engenheiro de requisitos em uma empresa prestadora de serviços para instituições públicas na área de justiça, e possui ampla experiência com ER e ECOS, além de ter vivência em estudos experimentais em engenharia de software.

**Seleção e caracterização dos participantes:** Foram convidados quatro participantes, considerando suas experiências profissionais tanto na indústria quanto na academia, relacionadas à gerência de requisitos, ECOS e engenharia de software. Para obter o perfil de cada participante, foram feitas perguntas sobre o setor em que o profissional atua, sua formação acadêmica, a função que exerce e o tamanho de sua equipe. A caracterização detalhada é apresentada na Tabela 5.1. Devido a questões de confidencialidade e anonimato, os participantes não foram identificados em suas respostas.

**Tabela 5.1:** Perfil dos participantes

ID	Sector	Formação acadêmica	Função atual	Tamanho da equipe
P1	Academia e Indústria	Mestrado	Analista de requisitos	6 pessoas
P2	Indústria	Mestrado	Analista de requisitos	89 pessoas
P3	Indústria	Graduação	Gerente de projetos	56 pessoas
P4	Indústria	Graduação	Analista de requisitos	25 pessoas

**Definição do roteiro de apresentação da ferramenta:** Para orientar os participantes

durante o estudo, elaborou-se um roteiro de apresentação detalhado da ferramenta. Esse roteiro incluiu instruções para acesso à ferramenta e para a execução das atividades descritas no diagrama da Figura 4.3. Foi disponibilizada aos participantes uma versão demonstrativa da ferramenta, com uma conta de usuário que continha dados simulados, permitindo a exploração prática de suas funcionalidades. Complementarmente, foi fornecido um vídeo demonstrativo que destacava as principais funcionalidades e possibilidades de uso (VIEIRA JUNIOR et al., 2025). Para contextualizar a aplicação da ferramenta, um cenário fictício de um ECOS, descrito na Seção 4.6 foi apresentado, ilustrando de forma prática como ela poderia ser utilizada em situações reais. O roteiro detalhado do estudo está disponível em mais detalhes no Apêndice B.

**Definição do formato de execução:** Para que os participantes pudessem avaliar a ferramenta em seu próprio tempo, os materiais necessários (link da ferramenta, vídeo demonstrativo e roteiro) foram enviados por e-mail, juntamente com um questionário do *Google Forms*. Assim, o questionário foi composto por duas fases: (i) caracterização do perfil dos participantes (Tabela 5.1); e (ii) composta por 8 afirmações (perguntas) inspiradas no TAM. As afirmações e seus aspectos relacionados foram adaptados a partir do trabalho de Ferreira (2023), e estão listados na Tabela 5.2. Os participantes podiam indicar seu grau de concordância com cada afirmação utilizando uma escala *Likert* de 5 pontos. Além disso, os participantes tinham que responder perguntas abertas, nas quais puderam justificar suas escolhas e fornecer *insights* adicionais sobre a ferramenta. Vale ressaltar que, antes de participar do estudo, todos os participantes receberam e aceitaram o TCLE, garantindo que estavam cientes dos objetivos da pesquisa e da utilização dos dados coletados. As perguntas do formulário e o TCLE estão disponíveis com mais detalhes no Apêndice C.

### 5.2.2 Execução

Antes da realização do estudo com os quatro participantes, foi conduzido um piloto com um profissional da indústria que atua como analista de requisitos em um ECOS. Esse piloto teve o propósito de verificar a clareza das afirmações e instruções, bem como de estimar o tempo necessário para a realização das atividades (os dados do piloto não foram incluídos na análise final). Durante o piloto, foram recebidas sugestões para aprimorar a execução do estudo. Com base no *feedback* obtido, foi acrescentada uma definição de ECOS no protocolo de avaliação, além de uma breve descrição do conceito de gerência de requisitos.

Para sistematizar e interpretar os dados coletados a partir do questionário, aplicou-se

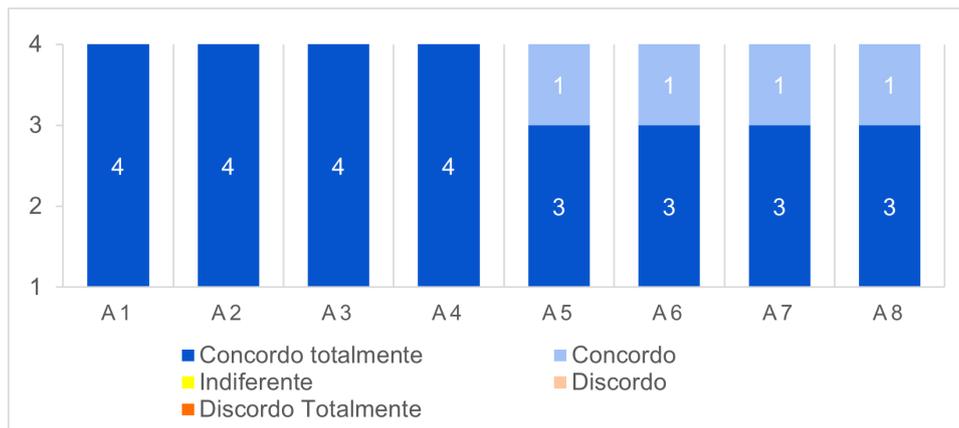
**Tabela 5.2:** Afirmações (perguntas) do estudo de viabilidade

ID	Afirmção	Aspecto	Descrição
A1	Achei o processo de aprender a utilizar a ferramenta uma experiência positiva.	Experiência de aprendizado	Refere-se ao processo de aprendizado dos participantes sobre o uso da ferramenta e à facilidade com que eles percebem sua interface e funcionalidades como intuitivas.
A2	A ferramenta e suas atividades são claras e de fácil compreensão.	Clareza e entendimento	Refere-se à facilidade com que um participante compreende a ferramenta e à clareza com que suas funcionalidades (atividades) e resultados são apresentados.
A3	As atividades da ferramenta são fáceis de executar.	Facilidade de uso	Refere-se ao grau em que um participante acredita que o uso da ferramenta será livre de dificuldades.
A4	Todas as atividades da ferramenta são necessárias e suficientes.	Compleitude	Refere-se em ter todas as atividades necessárias para atingir o objetivo.
A5	A ferramenta é útil para apoiar o desenvolvimento do meu trabalho.	Utilidade	Refere-se ao grau em que um participante acredita que o uso da ferramenta levará aos resultados desejados.
A6	Utilizar essa ferramenta reduz o esforço para lidar com o problema.	Potencial para reduzir o esforço	Refere-se à percepção do quanto a ferramenta pode diminuir a quantidade de esforço requerido para atingir o objetivo.
A7	Aplicar essa ferramenta torna meu trabalho mais eficiente.	Impacto no desempenho do trabalho	Refere-se ao grau em que os participantes acreditam que o uso da ferramenta aumentaria a eficiência do trabalho ou permitiria a execução de tarefas com maior rapidez.
A8	Eu usaria a ferramenta se eu tiver a oportunidade.	Intenção de uso	Refere-se à probabilidade de que um participante planeje utilizar essa ferramenta no futuro.

a abordagem de análise de conteúdo (DOWNE-WAMBOLDT, 1992). As respostas foram examinadas individualmente e revisadas por pares para garantir a consistência da interpretação. Dessa forma, as respostas dos quatro participantes foram consideradas válidas para a análise.

### 5.3 Resultados

Após a realização do estudo de viabilidade, os dados dos quatro participantes foram organizados e analisados com o objetivo de responder à QP deste estudo: “*A ferramenta é viável do ponto de vista prático?*”. A Figura 5.1 apresenta o resumo das respostas dos participantes. A seguir, são apresentados os resultados de cada afirmação do estudo, acompanhados das contribuições dos participantes. Vale destacar que todas as perguntas buscaram identificar lacunas, erros e/ou melhorias que poderiam ser feitas na ferramenta.



**Figura 5.1:** Respostas dos participantes

**Experiência de aprendizado (A1):** A primeira afirmação foi relacionada à experiência de aprendizado ao utilizar a ferramenta. Essa afirmação buscou identificar possíveis melhorias na interface e nas funcionalidades da ferramenta, tornando seu uso mais fácil. Todos os participantes selecionaram a opção “concordo totalmente”. Os participantes apontaram que a interface da ferramenta é de fácil utilização e não relataram problemas quanto a esse aspecto.

*“A interface é bem simples de entender. Não senti nenhuma dificuldade em usar.”*

**[P1] - Concordo totalmente**

*“Achei a ferramenta fácil de usar. A interface é bem organizada, e as funcionalidades são apresentadas de forma clara, permitindo uma navegação tranquila, mesmo para quem a utiliza pela primeira vez.”*

**[P2] - Concordo totalmente**

*“A ferramenta realmente é de fácil uso e aprendizado.”*

**[P3] - Concordo totalmente**

*“Achei a ferramenta fácil de uso. O fluxo de como as etapas são apresentadas ajuda bastante a entender o objetivo da ferramenta.”*

**[P4] - Concordo totalmente**

**Clareza e entendimento (A2):** A segunda afirmação estava relacionada à clareza da ferramenta e das atividades propostas. Essa afirmação buscou identificar pontos de melhoria em relação à usabilidade e à compreensão das funcionalidades da ferramenta, garantindo que os usuários possam navegar e realizar as atividades de maneira intuitiva

e eficiente. Todos os participantes selecionaram a opção “concordo totalmente”. Os participantes afirmaram que as funcionalidades da ferramenta são de fácil compreensão. Dois participantes (P2 e P3) chamaram a atenção para a forma de configurar as perguntas na ferramenta.

*“Os termos e descrições utilizados na ferramenta foram bem claros e específicos, o que ajudou na usabilidade.”*

**[P1] - Concordo totalmente**

*“O passo a passo apresentado na ferramenta ajuda a entender quais são as ações que devem ser feitas para concluir as atividades. Além disso, gostei da possibilidade de configurar as perguntas.”*

**[P2] - Concordo totalmente**

*“Achei a ferramenta muito fácil de entender e usar, com atividades bem claras e uma navegação intuitiva. As descrições realmente ajudam na experiência. Além disso, gostei da forma de configurar a pesquisa, permitindo identificar fatores e barreiras que vão além daquelas percebidas pela organização.”*

**[P3] - Concordo totalmente**

*“A atividade de configurar as perguntas e questões é bem interessante, pois gostei de ter a possibilidade de perguntar pontos direcionados, ao mesmo tempo em que deixo a possibilidade para o usuário (profissional) responder outros fatores que não são direcionados, e que, às vezes, podem ser uma dor que não percebemos.”*

**[P4] - Concordo totalmente**

**Facilidade de uso (A3):** A terceira afirmação estava relacionada à facilidade de execução das atividades na ferramenta. Essa afirmação buscou identificar pontos de melhoria em relação às funcionalidades da ferramenta. Todos os participantes selecionaram a opção “concordo totalmente”. Os participantes indicaram que a ferramenta possui uma interface de fácil utilização.

*“A ferramenta é bem estruturada e integrada. A interface para responder às perguntas é amigável, e a visualização das respostas é clara e atrativa, proporcionando uma boa experiência.”*

**[P1] - Concordo totalmente**

*“Foi bem fácil utilizar a ferramenta. Todas as funcionalidades possuíam legendas claras que guiam o usuário durante o uso.”*

**[P2] - Concordo totalmente**

*“Achei super fácil de utilizar a ferramenta.”*

**[P3] - Concordo totalmente**

*“Eu achei as atividades da ferramenta bem tranquilas de executar. Desde o início, tudo foi fluido e direto, o que me deixou confortável para realizar as tarefas sem ficar perdido. O jeito que as opções são organizadas ajuda bastante a entender o que fazer em cada momento, e mesmo quando precisei explorar mais, não tive grandes problemas. No geral, foi uma experiência agradável, com pouca frustração.”*

**[P4] - Concordo totalmente**

**Completude (A4):** A quarta afirmação estava relacionada se as atividades da ferramenta são necessárias e suficientes. Essa afirmação buscou identificar melhorias que tornassem a ferramenta mais completa do ponto de vista dos participantes. Todos os participantes selecionaram a opção “concordo totalmente”. P1 sugeriu que a ferramenta pudesse ter uma seção de pesquisas respondidas, para que ao final da resposta, o usuário seja redirecionado a essa página. Essa mudança já foi implementada na nova versão da ferramenta.

*“A ferramenta está bem completa para o que se propõe. No entanto, poderiam incluir uma seção de pesquisas respondidas para que os usuários tenham noção das pesquisas nas quais participaram/responderam.”*

**[P1] - Concordo totalmente**

*“Eu realmente sinto que todas as atividades da ferramenta são necessárias e ajudam a alcançar os objetivos. Cada recurso parece ter um propósito claro, e não percebi nada que estivesse faltando. Acredito que ela cobriria tudo que eu preciso para realizar minhas tarefas de forma eficiente, o que é um grande ponto positivo!”*

**[P2] - Concordo totalmente**

*“Acredito que as funcionalidades da ferramenta são completas, não consigo pensar em tirar ou colocar uma nova atividade.”*

**[P3] - Concordo totalmente**

*“Todas, não consigo sentir falta de nenhuma funcionalidade e não consigo ver a ferramenta sem nenhuma dessas atividades.”*

**[P4] - Concordo totalmente**

**Utilidade (A5):** A quinta afirmação estava relacionada à utilidade da ferramenta para apoiar o desenvolvimento do trabalho do profissional. Essa afirmação buscou identificar melhorias que tornassem a ferramenta mais útil para os profissionais. Três participantes selecionaram a opção “concordo totalmente” e um marcou a opção “concordo”. P4 destacou que as funcionalidades implementadas na ferramenta podem ajudar os profissionais a identificar os fatores e as barreiras enfrentadas pelas equipes, e como abordá-los de maneira adequada.

*“A ferramenta tem um grande potencial em ajudar as organizações a entender os FSH que podem afetar o desempenho das suas equipes. Na organização em que trabalho por exemplo, isso é feito por conversas, mas nem sempre é confortável falar minhas dores para quem causa elas. Então a ferramenta pode ajudar a entender as minhas dores, sem que eu seja identificado.”*

**[P1] - Concordo totalmente**

*“A indicação dos pontos de melhoria e dos aspectos positivos, considerando a perspectiva das partes que interagem com o fluxo de trabalho, é extremamente valiosa. Isso contribui para criar um ambiente mais receptivo e colaborativo, favorecendo tanto a produtividade quanto o engajamento.”*

**[P2] - Concordo**

*“Acredito e vejo um potencial da ferramenta ajudar os gerentes a identificar as dores dos profissionais e até dos clientes com a ferramenta.”* **[P3] - Concordo totalmente**

*“Acredito que a ferramenta pode facilitar muitas tarefas, principalmente para identificar melhorias que podem ser feitas para trazer um bem estar para os profissionais e melhorar a dinâmica e relação entre as pessoas. As funcionalidades são bem pensadas e realmente contribuem para alcançar os resultados que eu busco. A ferramenta também pode me ajudar a identificar os fatores e as barreiras que as equipes enfrentam, e isso pode me dar um direcionamento de como abordar essas pessoas para conversar.”* **[P4] - Concordo totalmente**

**Potencial para reduzir o esforço (A6):** A sexta afirmação estava relacionada à possibilidade de a ferramenta reduzir o esforço necessário para lidar com o problema.

Três participantes selecionaram a opção “concordo totalmente” e um marcou a opção “concordo”. Os participantes expressaram que a ferramenta de fato possui potencial para reduzir o esforço, especialmente no que diz respeito à compreensão da percepção da equipe sobre os FSH presentes no projeto. Nessa linha, P4 destaca que a ferramenta pode facilitar a identificação de novas formas de melhoria na interação entre as equipes.

*“Ter uma ferramenta para identificar as dores é bem interessante.”*

**[P1] - Concordo totalmente**

*“Ter o indicativo dos pontos positivos e negativos ajuda na melhoria da dinâmica do trabalho.”*

**[P2] - Concordo**

*“Com certeza, gostei da ideia de ter uma ferramenta para lidar com fatores humanos.”*

**[P3] - Concordo totalmente**

*“Eu realmente sinto que usar essa ferramenta pode reduzir significativamente o esforço que eu tenho que despender para lidar com certos problemas. Desde que comecei a utilizá-la, percebi que ela pode facilitar muitas tarefas, especialmente na identificação de melhorias que podem beneficiar a equipe e melhorar a interação entre as equipes. As funcionalidades são bem pensadas e pode me ajudar a trabalhar de forma mais eficiente, pois, ao invés de perder tempo tentando entender onde estão as barreiras, agora posso focar diretamente nos fatores e barreiras precisam de atenção, pois a ferramenta apresenta uma lista muito interessante, parabéns.”*

**[P4] - Concordo totalmente**

**Impacto no desempenho do trabalho (A7):** A sétima afirmação estava relacionada à possibilidade de a ferramenta tornar o trabalho do profissional mais eficiente. Três participantes selecionaram a opção “concordo totalmente” e um marcou a opção “concordo”. Os participantes destacaram que a ferramenta pode contribuir para melhorar o ambiente de trabalho, especialmente no que diz respeito aos FSH que o permeiam, o que, por sua vez, pode ter um impacto positivo no desempenho das equipes como um todo.

*“Acho que usar a ferramenta para ouvir os profissionais da equipe e em seguida usar estratégias para melhorar o ambiente e as atividades da gerência de requisitos, isso é de grande novidade e pode sim ajudar a melhorar o desempenho da equipe, pois eles são perceber que nos preocupamos com o bem estar deles.”*

**[P1] - Concordo totalmente**

*“As pessoas tenderiam a se sentir mais ouvidas, isso é claro partindo do pressuposto que a organização tenderia a ter planos de ação em torno das informações que foram recolhidas para aprimorar a forma como executa as atividades.”*

**[P2] - Concordo totalmente**

*“Depende muito do contexto de uso. Eu usaria na minha organização.”*

**[P3] - Concordo**

*“Acho que pode reduzir o esforço de ter que adivinhar o que as equipes ou uma pessoa individual está passando. Então, eu acho que o uso da ferramenta pode gerar bons resultados.”*

**[P4] - Concordo totalmente**

**Intenção de uso (A8):** A oitava afirmação estava relacionada à intenção de uso da ferramenta, ou seja, se os participantes utilizariam a ferramenta caso tivessem a oportunidade. Três participantes selecionaram a opção “concordo totalmente” e um marcou a opção “concordo”. Os participantes destacaram que a análise de sentimentos e os gráficos ajudam a captar o clima entre as equipes e os sentimentos dos participantes.

*“Usaria, com certeza. Espero que em breve vocês disponibilizem para que a gente consiga aplicar para todos da equipe.”*

**[P1] - Concordo totalmente**

*“É um bom ponto de vista para perceber possíveis empecilhos no fluxo de atividades do gerenciamento. Apesar disso, o preenchimento é longo e haveria a questão de sentir-se confortável em repassar algum problema. Mas, é uma ótima ferramenta, e se adotada creio que seria de grande apoio.”*

**[P2] - Concordo**

*“Super usaria.”*

**[P3] - Concordo totalmente**

*“Com certeza, gostei muito da ferramenta! Ela oferece a liberdade de configurar fatores, barreiras e estratégias que são relevantes para a organização, ao mesmo tempo em que permite que a gente descubra informações que, muitas vezes, passam despercebidas. O fato de poder responder perguntas além das configuradas é um grande*

*diferencial. Também achei a análise de sentimentos e os gráficos incríveis; eles ajudam a captar o clima entre as equipes e os sentimentos dos participantes, sem a pressão de rotulá-los como positivos ou negativos. Isso traz uma perspectiva muito mais rica e verdadeira sobre a dinâmica do grupo.”*

**[P4] - Concordo totalmente**

## **5.4 Discussão**

O objetivo do estudo de viabilidade foi avaliar a percepção de profissionais da indústria quanto à eficácia e usabilidade da ferramenta SECO-FaRM. Os quatro profissionais que participaram do estudo puderam utilizar a ferramenta e testar suas funcionalidades de forma prática. Desse modo, os resultados obtidos pelo estudo revelam uma discussão positiva em relação à ferramenta. Os participantes expressaram percepções favoráveis sobre a usabilidade e utilidade da SECO-FaRM. A maioria dos participantes concordou que a ferramenta pode auxiliar no desempenho de suas funções.

De acordo com os participantes do estudo de viabilidade, a SECO-FaRM demonstrou ser uma ferramenta eficaz no apoio aos profissionais de requisitos, oferecendo uma plataforma que facilita a identificação e compreensão dos FSH no contexto de ECOS. A concordância dos participantes em relação à facilidade de uso e clareza da ferramenta destaca seu potencial como uma solução acessível e intuitiva. Esses resultados sugerem que a SECO-FaRM pode ser uma alternativa prática e valiosa para gerentes de requisitos que desejam captar as dinâmicas sociais e culturais que influenciam o ambiente de trabalho. Essa aplicabilidade é particularmente relevante em organizações com equipes distribuídas geograficamente e formadas por profissionais de contextos culturais diversos, onde a compreensão dos FSH pode fortalecer a colaboração e a eficácia dos processos.

Os participantes também ressaltaram que a ferramenta tem potencial para reduzir o esforço necessário para compreender as percepções e os desafios enfrentados por suas equipes. Esse achado está em consonância com o estudo de Ribeiro et al. (2014), que indica que ferramentas que facilitam a compreensão dos FSH podem fortalecer a colaboração e promover um ambiente de trabalho mais coeso. Assim, a avaliação positiva por parte dos participantes sugere que a ferramenta pode auxiliar os profissionais a entender e melhorar os FSH na gerência de requisitos em ECOS. Além disso, ferramenta pode ajudar a preencher uma lacuna mencionada no estudo de Hidellaarachchi et al. (2022), que destaca a necessidade de estudos que apresentem ferramentas práticas visando melhorar FSH na ER.

A análise de sentimentos integrada na ferramenta foi vista como um diferencial estratégico, pois permite que os gerentes obtenham uma visão rápida e direta do clima emocional da equipe, que pode envolver múltiplos FSH. Em ECOS, onde as interações frequentemente são remotas e assíncronas, a análise de sentimentos oferece uma forma eficiente de captar percepções e emoções que poderiam passar despercebidas (GHARIB et al., 2024). Esse recurso é especialmente relevante à luz dos achados de Taveter e Iqbal (2021), que destacam a importância de plataformas que integram a análise de sentimentos para fortalecer a comunicação e reduzir barreiras sociais em ambientes colaborativos. Ao captar variações emocionais entre os participantes, a SECO-FaRM pode ajudar a antecipar pontos de atenção, como desmotivação ou conflitos emergentes, permitindo que os gerentes atuem de forma proativa para promover um ambiente mais colaborativo.

Dentro desse contexto, a SECO-FaRM se configura como uma solução inovadora para integrar e gerenciar os aspectos subjetivos e sociais nas atividades da gerência de requisitos. Por meio da análise de sentimentos e da captura das percepções dos diversos atores envolvidos em ECOS, a ferramenta pode possibilitar que as interações humanas sejam tratadas de maneira mais estruturada e integrada ao longo do processo da gerência de requisitos. Essa abordagem pode fortalecer a comunicação entre as equipes de desenvolvimento e as partes interessadas, criando um ambiente mais colaborativo e eficiente. Além disso, partindo sob a ótica da teoria socio-técnica (LAND, 2014), este trabalho também oferece uma contribuição teórica para a compreensão sobre FSH, pois a ferramenta pode ajudar a identificar os fatores que influenciam o comportamento dos profissionais de requisitos, destacando os fatores que podem determinar suas atitudes e interações no contexto de ECOS.

## **5.5 Ameaças à Validade**

Abaixo estão as possíveis ameaças à validade deste estudo. Durante o decorrer desta pesquisa, procurou-se minimizar a influência dessas ameaças e reduzir seus possíveis riscos.

A *validade interna* do estudo é o possível viés nas respostas dos participantes, uma vez que os dados foram coletados por meio de um questionário com um grupo limitado de profissionais. Esse viés pode ocorrer devido às percepções individuais dos participantes sobre a ferramenta ou suas experiências em ECOS. Para mitigar essa ameaça, selecionamos participantes que representassem diferentes contextos e setores, como acadêmico e industrial, visando capturar uma variedade de pontos de vista. Além disso, a

análise de dados foi revisada por pares para garantir consistência nas interpretações.

A *validade externa* do estudo pode ser afetada pela limitação do contexto específico em que foi realizado, o que reduz a possibilidade de generalizar os resultados para outros tipos de ECOS ou ferramentas de gerência de requisitos. Como a pesquisa se concentra em uma ferramenta específica para FSH em ECOS, é possível que os resultados não se apliquem de forma ampla a outros tipos de contextos fora de ECOS. Essa limitação sugere que futuras investigações poderiam explorar a aplicabilidade da ferramenta em diferentes contextos e com diferentes tipos de usuários, ampliando a compreensão sobre seu impacto e alcance.

A *validade de constructo* do estudo diz respeito à relação entre os conceitos teóricos utilizados no TAM e as medições realizadas por meio do questionário. Embora o TAM seja amplamente reconhecido na avaliação de tecnologias, é possível que os itens das perguntas formuladas não reflitam completamente os construtos teóricos propostos, como utilidade percebida e facilidade de uso. Para mitigar essa ameaça, as perguntas foram elaboradas com base em diretrizes validadas pela literatura e revisadas por um pesquisador experiente na área de engenharia de requisitos e ECOS. Além disso, garantiu-se que as perguntas fossem claras, evitando ambiguidades que pudessem distorcer as respostas.

A *validade de conclusão* do estudo está relacionada à capacidade de tirar conclusões corretas com base nos dados coletados. O pequeno número de participantes (quatro profissionais) representa uma limitação significativa, o que reduz o poder estatístico das análises e aumenta o risco de que os resultados não sejam representativos de um cenário mais amplo. Para minimizar essa limitação, os dados coletados foram analisados qualitativamente, garantindo que a interpretação dos resultados fosse cuidadosamente conduzida. A confidencialidade das respostas foi assegurada, criando um ambiente em que os participantes se sentissem à vontade para compartilhar suas opiniões de forma genuína. Contudo, para aumentar a robustez das conclusões, recomenda-se ampliar o número de participantes em estudos futuros, bem como considerar a aplicação de métodos estatísticos mais robustos, caso a amostra seja maior.

## **5.6 Considerações Finais**

Neste capítulo, foi apresentada a avaliação da ferramenta SECO-FaRM. Para isso, foi conduzido um estudo de viabilidade com quatro profissionais da indústria, que objetivou obter a percepção desses profissionais quanto à usabilidade e eficácia da ferramenta. Os resultados revelam que a SECO-FaRM pode auxiliar os profissionais da indústria a

entender e melhorar FSH durante as atividades da gerência de requisitos em ECOS.

As descobertas do estudo forneceram indícios sobre a viabilidade da ferramenta, conforme a percepção dos profissionais da indústria. A aceitação pelos participantes e o reconhecimento de seu potencial para aprimorar o trabalho destacam sua aplicabilidade. Assim, a ferramenta foi vista como uma solução capaz de ajudar a compreender o clima das equipes, identificar barreiras e implementar melhorias específicas para lidar com FSH, fortalecendo, assim, sua viabilidade na gerência de requisitos em ECOS.

## Capítulo 6. Conclusão

Este capítulo apresenta as conclusões desta monografia, as contribuições de pesquisa e as limitações. São discutidos também possíveis trabalhos futuros. A Seção 6.1 apresenta um resumo do trabalho. Em seguida, a Seção 6.2 apresenta as implicações para pesquisadores e profissionais da indústria. A Seção 6.3 destaca as contribuições alcançadas e previstas. A Seção 6.4 descreve as limitações da pesquisa de forma geral. Por fim, a Seção 6.5 expõe os trabalhos futuros.

### 6.1 Epílogo

Para compreender as conclusões deste trabalho, é necessário, inicialmente, revisar os objetivos específicos definidos:

- Revisar a literatura buscando identificar as soluções voltadas para lidar com FSH visando melhorar as atividades da ER;
- Desenvolver uma ferramenta web que apoie os profissionais na identificação e melhoria dos FSH que influenciam a gerência de requisitos em ECOS;
- Avaliar a viabilidade da ferramenta desenvolvida e coletar sugestões para seu aprimoramento.

Por meio dos resultados da RR, tornou-se evidente que ainda existem poucas soluções para FSH na ER, especialmente no contexto de ECOS. Soluções desse tipo podem trazer benefícios tanto para os atores envolvidos quanto para a própria qualidade do software. Diante dessa lacuna, identificou-se a oportunidade de pesquisa para desenvolver uma ferramenta que auxilie no entendimento e na melhoria dos FSH durante a gerência de requisitos, especialmente no contexto de ECOS. Os resultados da RR serviram como motivação para o desenvolvimento da ferramenta.

Como resultado da RR, foram identificados 1.017 estudos. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e da técnica de BS, foram selecionados 46 estudos que mencionam soluções para lidar com FSH na ER. A análise desses dados revelou 46 soluções voltadas para melhorar as atividades da ER, classificadas em métodos/técnicas, modelos, práticas, ferramentas, teorias e *frameworks*. Além disso, foram mapeados os contextos de desenvolvimento de software em que essas soluções são mais frequentemente propostas ou aplicadas. Dentre os FSH mais abordados pelas soluções encontradas, destacam-se aqueles relacionados às emoções dos atores envolvidos na ER. Esse achado evidencia a importância de considerar as emoções das partes interessadas durante as atividades da ER.

Ao analisar os estudos identificados na RR que apresentaram ferramentas voltadas para lidar com os FSH na ER, constatou-se que algumas delas utilizam a análise de sentimento textual como método para compreender as emoções das partes interessadas. Esse recurso, além de se destacar como uma abordagem inovadora e estratégica em ascensão, foi incorporado na ferramenta desenvolvida por este trabalho. Tal inclusão reforça o potencial da ferramenta em oferecer um suporte mais completo e eficaz para o entendimento e a gestão dos FSH, cruciais para o sucesso da gerência de requisitos, especialmente em ECOS.

Para desenvolver a ferramenta, foi adotada a abordagem definida pelo *Framework SHFiRM-SECO*, um *framework* conceitual voltado para entender e melhorar os FSH na gerência de requisitos em ECOS. O *framework* apresenta cinco componentes distribuídos entre o lado esquerdo, focado em “entender” os FSH, e o lado direito, direcionado a “melhorar” esses fatores. No lado esquerdo, dois componentes identificam 29 FSH e 9 características contextuais que influenciam as atividades de gerência de requisitos, enquanto, no lado direito, três componentes mapeiam 18 barreiras enfrentadas, 29 estratégias de melhoria e 4 mecanismos de enfrentamento para situações em que a melhoria dos FSH não é plenamente alcançada. Com base nessa estrutura, todos os componentes do *framework* foram automatizados na ferramenta, a fim de oferecer acesso rápido e preciso às informações, auxiliando os profissionais na tomada de decisões informadas e promovendo uma gestão aprimorada dos FSH.

Por fim, para obter a percepção dos profissionais da indústria quanto à utilidade e facilidade de uso da ferramenta, foi conduzido um estudo de viabilidade. Esse estudo contou com a participação de quatro profissionais que atuam no contexto de ECOS. Os resultados do estudo revelam uma discussão positiva acerca da ferramenta, evidenciando que a SECO-FaRM pode ser uma solução promissora para o apoio à gerência de requisitos em ECOS, contribuindo para a gestão dos FSH. Os recursos disponíveis na ferramenta

mostram o seu potencial para transformar a forma como os FSH são geridos, promovendo um ambiente de trabalho mais colaborativo e eficaz. Assim, os achados deste trabalho reforçam a importância de considerar FSH na gerência de requisitos e indicam que o uso de ferramentas especializadas, como a SECO-FaRM, pode gerar melhorias significativas na eficiência e coesão das equipes em ECOS.

## 6.2 Implicações

**Implicações para pesquisadores.** Este trabalho fornece uma base prática para explorar como a SECO-FaRM pode contribuir para o entendimento e a melhoria dos FSH na gerência de requisitos, especialmente no contexto de ECOS. Ao destacar o desenvolvimento de ferramentas específicas para ECOS como uma área promissora, este estudo aponta caminhos claros para pesquisadores interessados em abordar os desafios relacionados aos FSH.

*Contribuições potenciais da RR.* Os resultados desta RR não apenas fornecem uma visão abrangente sobre as soluções existentes para FSH no contexto da ER, mas também evidenciam lacunas significativas que permanecem inexploradas. Essas lacunas representam oportunidades importantes para que pesquisadores desenvolvam novas abordagens voltadas a contextos diversos de desenvolvimento de software. Tais abordagens podem ir além das ferramentas tradicionais, incorporando métodos inovadores, como análise de sentimento para avaliar dinâmicas emocionais nas equipes, gamificação para engajar as partes interessadas e inteligência artificial para identificar e priorizar requisitos complexos relacionados aos FSH.

Além disso, esta RR serve como um recurso valioso para pesquisadores que desejam compreender os FSH de forma mais prática e integrada, promovendo uma perspectiva holística que aborda aspectos como comunicação, colaboração e motivação em equipes. O estudo proporciona uma base sólida para que sejam conduzidas investigações que conectem teorias a práticas reais, buscando melhorar tanto a produtividade quanto a qualidade do software desenvolvido.

Por fim, esta RR não apenas contribui para o avanço acadêmico, mas também destaca a importância de transformar as descobertas teóricas em soluções aplicáveis. Ao estabelecer um panorama detalhado das lacunas existentes e das possibilidades de inovação, este trabalho pavimenta o caminho para o desenvolvimento de ferramentas e métodos que sejam cientificamente fundamentados, mas que também ofereçam um impacto direto e positivo na prática da gerência de requisitos.

*Contribuições potenciais da ferramenta para pesquisadores.* A ferramenta proposta pode servir como um catalisador para estudos futuros, permitindo que pesquisadores analisem os FSH de maneira sistemática e integrada. Por exemplo, ao incorporar funcionalidades baseadas em gamificação ou inteligência artificial, a ferramenta pode facilitar a coleta e análise de dados sobre FSH no ambiente de desenvolvimento. Isso abre a possibilidade de gerar novos *insights* sobre como diferentes equipes interagem, comunicam-se e enfrentam desafios específicos durante a gerência de requisitos. Além disso, a ferramenta pode atuar como um ambiente experimental para testar hipóteses relacionadas aos FSH, oferecendo dados quantitativos e qualitativos que suportem a validação de novas teorias e abordagens.

**Principais implicações para profissionais.** Os resultados da RR oferecem um conjunto de soluções direcionadas para enfrentar esses desafios na ER, promovendo uma interação mais eficaz e harmoniosa entre as partes interessadas. Essas soluções podem ser utilizadas pelos profissionais para implementar estratégias práticas que melhorem a comunicação entre as partes interessadas, reduzam conflitos e aumentem a clareza na definição de requisitos. Além disso, elas podem ser aplicadas na identificação e mitigação de barreiras relacionadas aos FSH, ajudando a criar um ambiente mais produtivo e colaborativo.

A principal contribuição deste trabalho para os profissionais é a ferramenta SECO-FaRM. Essa solução se apresenta como uma alternativa promissora para compreender e aprimorar os FSH. Ela contribui para a criação de um ambiente mais colaborativo, onde desafios relacionados aos FSH são gerenciados de forma proativa, impulsionando tanto a produtividade quanto o bem-estar das equipes. Os profissionais da indústria podem utilizar a ferramenta para analisar os FSH relevantes para a organização, além de obter o *feedback* das partes interessadas em relação a outros fatores que podem passar despercebidos. Além disso, a análise de sentimentos implementada na ferramenta permite captar o clima entre as equipes sem expor os profissionais.

Por fim, as soluções identificadas na RR podem ser utilizadas em conjunto com a SECO-FaRM, buscando maximizar sua eficácia no entendimento e na melhoria dos FSH na ER. A combinação dessas soluções com as funcionalidades da ferramenta permite que os profissionais abordem desafios de forma integrada e estratégica, identificando barreiras, aplicando estratégias de melhoria e utilizando recursos como a análise de sentimentos para monitorar e responder às emoções das partes interessadas.

### 6.3 Contribuições

Dentre as principais contribuições deste trabalho, destacam-se: (i) o conjunto detalhado das soluções encontradas na literatura, destacando métodos/técnicas, modelos, práticas, ferramentas, teorias e *frameworks* que abordam FSH para melhorar as atividades da ER; (ii) a ferramenta SECO-FaRM, especificada no Capítulo 4, que possui como principais recursos a análise de sentimentos e a capacidade de oferecer *insights* sobre as barreiras enfrentadas pelos profissionais na compreensão dos FSH. Além disso, a ferramenta também fornece sugestões de estratégias específicas baseadas na visão dos profissionais de ECOS para superar essas barreiras e melhorar os FSH; e (iii) o estudo de viabilidade que sugere que outras soluções também podem ser desenvolvidas visando FSH na engenharia de software. Essas contribuições são essenciais para o avanço do entendimento e melhoria das práticas da gerência de requisitos em ECOS, beneficiando tanto as organizações quanto os profissionais envolvidos.

As atividades realizadas durante este trabalho viabilizaram as seguintes publicações:

- **Investigating Solutions for Social and Human Factors in Requirements Engineering.** Este estudo foi produzido com o objetivo de identificar as soluções para FSH na ER. O estudo foi publicado na Trilha de Trabalhos Técnicos do XXIII do Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS 2024) e recebeu o prêmio de melhor artigo (VIEIRA JUNIOR et al., 2024b).
- **A Tool for Understand and Improve Social and Human Factors in Requirements Management in Software Ecosystems.** Este estudo foi produzido com o objetivo de apresentar a ferramenta desenvolvida. Foi submetido na Trilha de Pesquisa do XXI Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI 2025).
- **Outra publicação** - Além dos estudos anteriores, o autor também colaborou com o estudo **Actionable Framework for Understanding and Improving Social and Human Factors that Influence the Requirements Management in Software Ecosystems.** Este estudo teve como objetivo realizar um estudo de campo com entrevistas semiestruturadas para identificar os FSH que influenciam a gerência de requisitos em ECOS e confirmar os fatores já identificados na RR. O estudo também buscou identificar as barreiras enfrentadas pelos profissionais, as estratégias adotadas para superá-las e os mecanismos de enfrentamento quando as estratégias não são eficazes. Os resultados deste estudo contribuíram para uma compreensão mais aprofundada dos FSH na gerência de requisitos em ECOS,

enriquecendo o contexto teórico e prático deste trabalho. A publicação está em submissão para o *Journal of Systems and Software* (JSS).

#### 6.4 Limitações

Algumas limitações foram identificadas neste trabalho, considerando a RR, o desenvolvimento e a avaliação da ferramenta SECO-FaRM. As limitações de caráter geral deste trabalho envolvem: (i) a ferramenta trata de temas relacionados a FSH, ECOS e gerência de requisitos, portanto, é importante a realização de novas avaliações em diferentes tipos de ECOS, incluindo o contexto internacional, buscando um caráter heterogêneo; (ii) a ferramenta SECO-FaRM foi desenvolvida utilizando como base o *framework SHFiRM-SECO*, que teve como escopo a gerência de requisitos em ECOS. Nesse sentido, não é possível inferir que a ferramenta pode ser utilizada fora desse escopo (em ambientes tradicionais, por exemplo). Recomenda-se a realização de estudos de campo que avaliem se a ferramenta pode ser utilizada em outros ambientes.; (iii) a população que participou dos estudos ter sido escolhida em amostra realizada por conveniência; e (iv) o uso de plataformas gratuitas para a implantação da ferramenta em ambiente de produção impõe limitações quanto a recursos e escalabilidade, o que pode comprometer o desempenho em cenários de alta demanda e exigir ajustes ou migrações.

#### 6.5 Trabalhos Futuros

A partir deste trabalho, as oportunidades de novos estudos são apresentadas abaixo:

- **Ampliar a infraestrutura da ferramenta** - Para diminuir a dependência dos serviços do *Firebase*, recomenda-se o desenvolvimento de um *back-end* para realizar o tratamento dos dados. Isso irá permitir que a ferramenta possa ser utilizada sem as restrições de requisições diárias que o *Firebase* possui. Além disso, com um *back-end* próprio, seria possível oferecer uma interface consistente para outros desenvolvedores e pesquisadores que desejarem integrar a ferramenta com outros sistemas, promovendo maior interoperabilidade;
- **Desenvolver funcionalidades adicionais** - Recomenda-se o desenvolvimento de funcionalidades adicionais, como a personalização avançada das perguntas e a integração de análise multimodal (como reconhecimento de voz e expressão facial), a fim de enriquecer a análise de sentimentos. Essas funcionalidades podem ajudar

a tornar a ferramenta mais completa, com uma análise mais rica e aprofundada dos FSH;

- **Implementar formas de acompanhar a aplicação das estratégias de melhoria** - A ferramenta SECO-FaRM apresenta como resultado a percepção dos profissionais sobre um conjunto de FSH que influenciam a organização, barreiras que os profissionais enfrentam e estratégias que podem ser aplicadas para superar as barreiras e melhorar os FSH. Nesse sentido, recomenda-se o desenvolvimento de funcionalidades que acompanhem a aplicação das estratégias de melhoria e que verifiquem a sua efetividade de maneira periódica. Esse acompanhamento pode gerar indicadores que podem ser utilizados pela organização para manter a melhoria contínua desses FSH;
- **Desenvolver soluções que considerem os FSH das pessoas com necessidades especiais** - Na RR apresentada, observou-se que ainda existem poucas soluções específicas para pessoas com necessidades especiais. Para promover uma melhor inclusão, recomenda-se o desenvolvimento de soluções que abordem esse tema na ER;
- **Avaliar a ferramenta em ambientes tradicionais** - Para determinar se a SECO-FaRM pode ser aplicada em ambientes diferentes de ECOS, podem ser realizados estudos de campo que avaliem a sua utilização em ambientes tradicionais. Além disso, tais estudos também podem identificar melhorias na ferramenta, vindas de outras perspectivas;
- **Avaliar a ferramenta em tipos diferentes de ECOS** - Realizar avaliação prática da ferramenta em tipos diferentes de ECOS, incluindo de código aberto, proprietário e híbrido, para verificar as possíveis diferenças entre os resultados encontrados. Este processo irá permitir investigar se existem variações significativas de utilização da ferramenta em diferentes contextos; e
- **Realizar estudos de caso em ambientes reais de ECOS** - Para entender como as equipes lidam com FSH na prática, recomenda-se a realização de estudos de caso que considerem ambientes reais de ECOS. Esses estudos podem fornecer *insights* valiosos sobre a eficácia da SECO-FaRM, além de permitir identificar novas oportunidades de aprimoramento da ferramenta.

## Referências Bibliográficas

AHMAD, S.; JALIL, I. E. A.; AHMAD, S. S. S. An enhancement of software requirements negotiation with rule-based reasoning: a conceptual model. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, p. 193–198, 2016.

AKARSU, Z.; YILMAZ, M. Managing the social aspects of software development ecosystems: An industrial case study on personality. *Journal of Software: Evolution and Process*, Wiley Online Library, v. 32, n. 11, p. e2277, 2020.

ALBUGA, S.; ODEH, Y. Towards prioritizing software business requirements in startups. In: *8th International Conference on Computer Science and Information Technology (CSIT)*. [S.l.: s.n.], 2018. p. 257–265.

ALEXANDROVA, A.; RAPANOTTI, L. Requirements analysis gamification in legacy system replacement projects. *Requirements Engineering*, 2020.

ALI, Z.; YASEEN, M.; AHMED, S. Effective communication as critical success factor during requirement elicitation in global software development. *International Journal of Computer Science Engineering (IJCSE)*, v. 8, n. 3, p. 108–115, 2019.

ALKHOMSAN, M. N.; BASLYMAN, M.; ALSHAYEB, M. Toward emotion-oriented requirements engineering: a case study of a virtual clinics application. In: *30th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)*. [S.l.: s.n.], 2022.

ALMEIDA, E. K.; MONTEIRO, V.; ALVES, F.; AGUIAR, B.; MARQUES, L.; GADELHA, B.; CONTE, T. Thinking about gender: Combinando design thinking e gendermag na elicitação de requisitos para um software de apoio a avaliação de ux. *24th Workshop on Requirements Engineering, WER 2021*, 2021.

ALSANOOSY, T.; SPICHKOVA, M.; HARLAND, J. Cultural influences on the requirements engineering process: Lessons learned from practice. In: *2018 23rd International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS)*. [S.l.: s.n.], 2018. p. 61–70.

ALSANOOSY, T.; SPICHKOVA, M.; HARLAND, J. Cultural influence on requirements engineering activities: a systematic literature review and analysis. *Requirements Engineering*, v. 25, n. 3, p. 339–362, 2020.

ALSANOOSY, T.; SPICHKOVA, M.; HARLAND, J. Formal vs. case-study-based approaches for the identification of cultural influences in requirements engineering. In:

*24th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2020.

ALWIDIAN, S.; JASKOLKA, J. Understanding the role of human-related factors in security requirements elicitation. In: *International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality*. [S.l.: s.n.], 2023.

ARANDA, G. N.; VIZCAÍNO, A.; PIATTINI, M. A framework to improve communication during the requirements elicitation process in gsd projects. *Requirements engineering*, 2010.

AXELSSON, J.; PAPTHEOCHAROUS, E.; ANDERSSON, J. Characteristics of software ecosystems for federated embedded systems: A case study. *Information and Software Technology*, Elsevier, v. 56, n. 11, p. 1457–1475, 2014.

BALDAUF, J. P.; FORMOSO, C. T.; TZORTZOPOULOS, P. Method for managing requirements in healthcare projects using building information modelling. *Engineering, construction and architectural management*, Emerald Publishing Limited, v. 28, n. 8, p. 2090–2118, 2021.

BARBOSA, M.; BRILHANTE, I.; ANDRADE, A.; CONCEIÇÃO, J. L.; GOMES, G.; CONTE, T.; GADELHA, B. Diversidade de gênero and elicitação de requisitos: Uso do gendernag como estratégia de identificação de requisitos de usabilidade. In: . [S.l.: s.n.], 2021.

BENNACEUR, A.; TUN, T. T.; YU, Y.; NUSEIBEH, B. Requirements engineering. *Handbook of software engineering*, Springer, p. 51–92, 2019.

BOOCH, G. *The unified modeling language user guide*. [S.l.]: Pearson Education India, 2005.

CAO, A.; FAN, J. X.; SAGGAR, A.; DAVE, K.; SHARABINTH, S.; VERMA, J.; HIDEELLAARACHCHI, D.; GRUNDY, J. Motive metrics: A jira plug-in for personality, motivation and performance tracking. In: *47th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC)*. [S.l.: s.n.], 2023.

CARAYON, P. Human factors of complex sociotechnical systems. *Applied ergonomics*, v. 37, n. 4, p. 525–535, 2006.

CARTAXO, B.; PINTO, G.; SOARES, S. The role of rapid reviews in supporting decision-making in software engineering practice. In: *International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering 2018*. [S.l.: s.n.], 2018. p. 24–34.

CARTAXO, B.; PINTO, G.; SOARES, S. Rapid reviews in software engineering. In: \_\_\_\_\_. *Contemporary Empirical Methods in Software Engineering*. [S.l.]: Springer International Publishing, 2020. p. 357–384.

CHARMAZ, K. *Constructing grounded theory: A practical guide through qualitative analysis*. [S.l.]: Sage Publications, Thousand Oaks, 2006.

CHENG, B.; ARORA, C.; LIU, X.; HOANG, T.; WANG, Y.; GRUNDY, J. Multi-modal emotion recognition for enhanced requirements engineering: a novel approach. In: *31st International Requirements Engineering Conference (RE)*. [S.l.: s.n.], 2023.

- COLOMO-PALACIOS, R.; CASADO-LUMBRERAS, C.; SOTO-ACOSTA, P.; GARCÍA-CRESPO, Á. Using the affect grid to measure emotions in software requirements engineering. *Journal of Universal Computer Science*, 2011.
- COUGHLAN, J.; LYCETT, M.; MACREDIE, R. D. Communication issues in requirements elicitation: a content analysis of stakeholder experiences. *Information and Software Technology*, p. 525–537, 2003.
- DAMIAN, D.; LINÅKER, J.; JOHNSON, D.; CLEAR, T.; BLINCOE, K. Challenges and strategies for managing requirements selection in software ecosystems. *IEEE Software*, IEEE, v. 38, n. 6, p. 76–87, 2021.
- DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, JSTOR, p. 319–340, 1989.
- DOWNE-WAMBOLDT, B. Content analysis: method, applications, and issues. *Health care for women international*, Taylor & Francis, v. 13, n. 3, p. 313–321, 1992.
- DUTRA, E.; DIIRR, B.; SANTOS, G. Human factors and their influence on software development teams - a tertiary study. In: *XXXV Brazilian Symposium on Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2021. p. 442–451.
- EL-MIGID, M.-A. A.; CAI, D.; NIVEN, T.; VO, J.; MADAMPE, K.; GRUNDY, J.; HODA, R. Emotimonitor: A trello power-up to capture and monitor emotions of agile teams. *Journal of Systems and Software*, 2022.
- ENCARNACIÓN, J. Motger de la; AGUIRRE, M. T.; HILARI, M. O.; RICO, I. B. Re-miner: Mining mobile user reviews with feature extraction and emotion classification. In: *30th International Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality (REFSQ)*. [S.l.: s.n.], 2024.
- ESCALFONI, R.; SILVA, M. F. d.; OLIVEIRA, J. Analyzing social relations in startup ecosystems. In: *XVI Brazilian Symposium on Information Systems*. [S.l.: s.n.], 2020.
- FATIMA, N.; NAZIR, S.; CHUPRAT, S. Individual, social and personnel factors influencing modern code review process. In: *Conference on Open Systems (ICOS)*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 40–45.
- FERNANDEZ-SANZ, L.; MISRA, S. Analysis of cultural and gender influences on teamwork performance for software requirements analysis in multinational environments. *IET software*, 2012.
- FERREIRA, F. H. *A Framework for Supporting the Design of Fault Tolerant Systems-of-Systems*. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 10 2023.
- GEROSA, M.; TRINKENREICH, B.; STEINMACHER, I.; SARMA, A. Can ai serve as a substitute for human subjects in software engineering research? *Automated Software Engineering*, Springer, v. 31, n. 1, p. 13, 2024.
- GHARIB, M.; FALCO, M.; NIJBOER, F.; TINGA, A. M.; D'AGOSTINI, S.; ROVINI, E.; FIORINI, L.; CAVALLO, F.; TAVETER, K. Dealing with emotional requirements for software ecosystems: Findings and lessons learned in the phara-on project. In: *International Conference on Research Challenges in Information Science*. [S.l.: s.n.], 2024.

- GIORGINI, P.; MASSACCI, F.; MYLOPOULOS, J.; ZANNONE, N. Modeling social and individual trust in requirements engineering methodologies. In: *Trust Management: Third International Conference*. [S.l.: s.n.], 2005. p. 161–176.
- GONÇALVES, R. *Fatores Sociais e Humanos na Gerência de Requisitos em Ecossistemas de Software*. 290 p. Dissertação (Mestrado) — PPGI/UNIRIO, Rio de Janeiro - Brasil, 2023.
- GONÇALVES, R. F.; MALCHER, P.; COSTA, L. A.; SANTOS, R. P. dos. Investigating human and social factors in requirements engineering in software ecosystems. In: *XXI Brazilian Symposium on Software Quality*. [S.l.: s.n.], 2022. p. 1–10.
- GREILER, M.; STOREY, M.-A.; NODA, A. An actionable framework for understanding and improving developer experience. *IEEE Transactions on Software Engineering*, v. 49, n. 4, p. 1411–1425, 2023.
- GRUENBACHER, P.; BRAUNSBERGER, P. Tool support for distributed requirements negotiation. *Cooperative methods and tools for distributed software processes*, p. 56–66, 2003.
- GUNATILAKE, H.; GRUNDY, J.; HODA, R.; MUELLER, I. The impact of human aspects on the interactions between software developers and end-users in software engineering: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, v. 173, p. 107489, 2024.
- HABY, M. M.; CHAPMAN, E.; CLARK, R.; BARRETO, J.; REVEIZ, L.; LAVIS, J. N. What are the best methodologies for rapid reviews of the research evidence for evidence-informed decision making in health policy and practice: a rapid review. *Health research policy and systems*, v. 14, n. 1, p. 1–12, 2016.
- HANDOYO, E.; JANSEN, S.; BRINKKEMPER, S. Software ecosystem roles classification. In: SPRINGER. *Software Business. From Physical Products to Software Services and Solutions: 4th International Conference, ICSOB 2013, Potsdam, Germany, June 11-14, 2013. Proceedings 4*. [S.l.], 2013. p. 212–216.
- HANSSSEN, G. K.; DYBÅ, T. Theoretical foundations of software ecosystems. In: *IW-SECO@ ICSOB*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 6–17.
- HIDELLAARACHCHI, D.; GRUNDY, J.; HODA, R.; MADAMPE, K. The effects of human aspects on the requirements engineering process: A systematic literature review. *IEEE Transactions on Software Engineering*, v. 48, n. 6, p. 2105–2127, 2022.
- HIDELLAARACHCHI, D.; GRUNDY, J.; HODA, R.; MUELLER, I. The influence of human aspects on requirements engineering-related activities: Software practitioners' perspective. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, v. 32, n. 5, 2023.
- HIDELLAARACHCHI, D.; GRUNDY, J.; HODA, R.; MUELLER, I. The impact of personality on requirements engineering activities: A mixed-methods study. *Empirical Software Engineering*, 2024.
- HOLLIS, B.; MAIDEN, N. Extending agile processes with creativity techniques. *IEEE software*, p. 78–84, 2012.

HOOD, C.; WIEDEMANN, S.; FICHTINGER, S.; PAUTZ, U. *Requirements Management: The Interface Between Requirements Development and All Other Systems Engineering Processes*. Springer Berlin Heidelberg, 2007. (SpringerLink: Springer e-Books). ISBN 9783540684763. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=8bAjMdORQv0C>>.

HU, W.; CARVER, J. C.; ANU, V.; WALIA, G. S.; BRADSHAW, G. L. Using human error information for error prevention. *Empirical Software Engineering*, 2018.

IEEE-STD-1220. Ieee standard for application and management of the systems engineering process. *IEEE Std 1220-1998*, IEEE, 1998.

INAYAT, I.; SALIM, S. S.; MARCZAK, S.; DANEVA, M.; SHAMSHIRBAND, S. A systematic literature review on agile requirements engineering practices and challenges. *Computers in Human Behavior*, v. 51, p. 915–929, 2015. ISSN 0747-5632.

IQBAL, M. A.; SHAH, A. Stakeholder's evaluation process for gsd based requirements elicitation frameworks. *Pakistan Journal of Engineering and Technology*, v. 4, n. 1, p. 175–183, 2021.

IQBAL, M. A.; SHAH, A.; KHAN, T. Predicting most productive requirements elicitation teams using mbti personality traits model. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 2019.

IQBAL, T.; ANWAR, H.; FILZAH, S.; GHARIB, M.; MOOSES, K.; TAVETER, K. Emotions in requirements engineering: A systematic mapping study. In: *16th International Conference on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering (CHASE)*. [S.l.: s.n.], 2023. p. 111–120.

ISO/IEC/IEEE29148. Iso/iec/ieee international standard - systems and software engineering – life cycle processes – requirements engineering. *ISO/IEC/IEEE 29148:2018(E)*, p. 1–104, 2018.

IZHAR, R.; BHATTI, D. S. N.; IZHAR, S.; JADI, D. A. M. Impact and challenges of requirements management in enterprise resource planning (erp) via erp thesaurus. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, The Science and Information Organization, v. 9, n. 8, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2018.090832>>.

JACKSON, E.; NORTA, A. Design of a remote emotional requirement elicitation feedback method. In: *International Workshop on Affective Computing in Requirements Engineering (AffectRE)*. [S.l.: s.n.], 2020.

JACOBSON, I.; NG, P.-W.; MCMAHON, P. E.; GOEDICKE, M. et al. *The essentials of modern software engineering: free the practices from the method prisons!* [S.l.]: Morgan & Claypool, 2019.

JALALI, S.; WOHLIN, C. Systematic literature studies: database searches vs. backward snowballing. In: *ACM-IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 29–38. ISBN 9781450310567.

- JANSEN, S.; FINKELSTEIN, A.; BRINKKEMPER, S. A sense of community: A research agenda for software ecosystems. In: IEEE. *2009 31st International Conference on Software Engineering-Companion Volume*. [S.l.], 2009. p. 187–190.
- JOHN, M.; MAURER, F.; TESSEM, B. Human and social factors of software engineering: workshop summary. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, ACM New York, NY, USA, v. 30, n. 4, p. 1–6, 2005.
- KHAN, M. N. A.; KHALID, M.; ULHAQ, S. Review of requirements management issues in software development. *International Journal of Modern Education & Computer Science*, v. 5, n. 1, p. 21–27, 2013.
- KING, V. J.; STEVENS, A.; NUSSBAUMER-STREIT, B.; KAMEL, C.; GARRITTY, C. Paper 2: Performing rapid reviews. *Systematic Reviews*, v. 11, n. 1, p. 151, 2022.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. [S.l.], 2007.
- KNAUSS, E.; YUSSUF, A.; BLINCOE, K.; DAMIAN, D.; KNAUSS, A. Continuous clarification and emergent requirements flows in open-commercial software ecosystems. *Requirements Engineering*, Springer, v. 23, p. 97–117, 2018.
- LAND, H. A. e F. *Socio-technical theory*. 2014. Disponível em: <[https://is.theorizeit.org/wiki/Socio-technical\\_theory](https://is.theorizeit.org/wiki/Socio-technical_theory)>. Acesso em: 24 set 2023.
- LEVY, M.; HADAR, I.; AVIV, I. A requirements engineering methodology for knowledge management solutions: integrating technical and social aspects. *Requirements Engineering*, Springer, v. 24, p. 503–521, 2019.
- LEWELLEN, S. Identifying key stakeholders as part of requirements elicitation in software ecosystems. In: *Proceedings of the 24th ACM International Systems and Software Product Line Conference-Volume B*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 88–95.
- LEWELLEN, S. A comprehensive approach to identifying key stakeholders in complicated software ecosystems. In: IEEE. *2021 IEEE 29th International Requirements Engineering Conference (RE)*. [S.l.], 2021. p. 492–497.
- LIM, S. L.; FINKELSTEIN, A. Stakerare: using social networks and collaborative filtering for large-scale requirements elicitation. *IEEE transactions on software engineering*, 2011.
- LINÅKER, J.; REGNELL, B.; DAMIAN, D. A method for analyzing stakeholders' influence on an open source software ecosystem's requirements engineering process. *Requirements Engineering*, 2020.
- LINHARES, G. B. a. R.; LEITE, J. C. S. P. Negotiation-collaboration for quality of quality requirements. In: *Proceedings of the XVIII Brazilian Symposium on Software Quality*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 216–221.
- LUNGU, M.; LANZA, M.; GÎRBA, T.; ROBBES, R. The small project observatory: Visualizing software ecosystems. *Science of Computer Programming*, Elsevier, v. 75, n. 4, p. 264–275, 2010.

MACHUCA-VILLEGAS, L.; GASCA-HURTADO, G. P. Towards a social and human factor classification related to productivity in software development teams. In: SPRINGER. *Trends and Applications in Software Engineering: Proceedings of the 8th International Conference on Software Process Improvement (CIMPS 2019)*. [S.l.], 2020. p. 36–50.

MACHUCA-VILLEGAS, L.; GASCA-HURTADO, G. P.; PUENTE, S. M.; TAMAYO, L. M. R. Perceptions of the human and social factors that influence the productivity of software development teams in colombia: A statistical analysis. *Journal of Systems and Software*, v. 192, p. 111408, 2022.

MACLEOD, I. S. Scenario-based requirements capture for human factors integration. *Cognition, Technology & Work*, p. 191–198, 2008.

MADAMPE, K.; HODA, R.; GRUNDY, J. A framework for emotion-oriented requirements change handling in agile software engineering. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 2023.

MAIDEN, N.; ROBERTSON, S. Integrating creativity into requirements processes: Experiences with an air traffic management system. In: *13th International Conference on Requirements Engineering (RE'05)*. [S.l.: s.n.], 2005. p. 105–114.

MALCHER, P.; SILVA, E.; VIANA, D.; SANTOS, R. What do we know about requirements management in software ecosystems? *Requirements Engineering*, v. 28, n. 4, p. 567–593, 2023.

MANIKAS, K. Revisiting software ecosystems research: a longitudinal literature study. *Journal of Systems and Software*, Elsevier, v. 117, p. 84–103, 2016.

MANIKAS, K.; HANSEN, K. M. Software ecosystems—a systematic literature review. *Journal of Systems and Software*, Elsevier, v. 86, n. 5, p. 1294–1306, 2013.

MANNOV, N.; MAALEJ, W. Smart re: using smart devices to support face-to-face meetings. In: *IEEE Workshop on Just-In-Time Requirements Engineering (JITRE)*. [S.l.: s.n.], 2015. p. 9–12.

MEHMOOD, F.; ZULFQAR, S. Effect of human related factors on requirements change management in offshore software development outsourcing: A theoretical framework. *Soft Computing and Machine Intelligence*, Institute of Information Science and Technology, v. 1, n. 1, p. 36–52, 2021.

MICH, L.; ANESI, C.; BERRY, D. M. et al. Requirements engineering and creativity: An innovative approach based on a model of the pragmatics of communication. In: *Proc. Refsq.* [S.l.: s.n.], 2004. p. 3–922602.

MIGHETTI, J. P.; HADAD, G. D. A requirements engineering process adapted to global software development. *CLEI Electronic Journal*, Centro Latinoamericano de Estudios en Informática, v. 19, n. 3, p. 181–209, 2016.

MILLER, T.; PEDELL, S.; LOPEZ-LORCA, A. A.; MENDOZA, A.; STERLING, L.; KEIRNAN, A. Emotion-led modelling for people-oriented requirements engineering: the case study of emergency systems. *Journal of Systems and Software*, 2015.

- MOTTA, R. C.; de Oliveira, K. M.; TRAVASSOS, G. H. A conceptual perspective on interoperability in context-aware software systems. *Information and Software Technology*, v. 114, p. 231–257, 2019. ISSN 0950-5849.
- MOURÃO, E.; PIMENTEL, J. F.; MURTA, L.; KALINOWSKI, M.; MENDES, E.; WOHLIN, C. On the performance of hybrid search strategies for systematic literature reviews in software engineering. *Information and software technology*, Elsevier, 2020.
- MURUKANNAIAH, P. K.; AJMERI, N.; SINGH, M. P. Acquiring creative requirements from the crowd: Understanding the influences of personality and creative potential in crowd re. In: *24th International Requirements Engineering Conference (RE)*. [S.l.: s.n.], 2016. p. 176–185.
- NGUYEN, L.; SHANKS, G. A framework for understanding creativity in requirements engineering. *Information and software technology*, 2009.
- NUNES, I.; MOREIRA, A.; ARAUJO, J. Gire: Gender-inclusive requirements engineering. *Data & Knowledge Engineering*, 2023.
- PETERSEN, K.; VAKKALANKA, S.; KUZNIARZ, L. Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and software technology*, v. 64, p. 1–18, 2015.
- PIRZADEH, L. Human factors in software development: a systematic literature review. 2010.
- PLACHKINOVA, M.; PEFFERS, K.; MOODY, G. Communication artifacts for requirements engineering. In: *10th International Conference, DESRIST 2015*. [S.l.: s.n.], 2015. p. 104–118.
- POHL, K. *Requirements engineering fundamentals: a study guide for the certified professional for requirements engineering exam-foundation level-IREB compliant*. [S.l.]: Rocky Nook, Inc., 2016.
- PRZYBYŁEK, A.; ZAKRZEWSKI, M. Adopting collaborative games into agile requirements engineering. *13th International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering*, 2018.
- QURESHI, S.; KHAN, S. U. R.; IQBAL, J.; INAYAT-UR-REHMAN. A study on mitigating the communication and coordination challenges during requirements change management in global software development. *IEEE Access*, v. 9, p. 88217–88242, 2021.
- RAMACHANDRAN, S.; DODDA, S.; SANTAPOOR, L. Overcoming social issues in requirements engineering. In: MEGHANATHAN, N.; KAUSHIK, B. K.; NAGAMALAI, D. (Ed.). *Advanced Computing*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 310–324.
- RIBEIRO, C.; FARINHA, C.; PEREIRA, J.; SILVA, M. M. da. Gamifying requirement elicitation: Practical implications and outcomes in improving stakeholders collaboration. *Entertainment Computing*, p. 335–345, 2014.
- RUIZ, M.; SALANITRI, D. Understanding how and when human factors are used in the software process: a text-mining based literature review. In: *20th International Conference, PROFES*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 694–708.

- SAFAYENI, F.; DUIMERING, P. R.; ZHENG, K.; DERBENTSEVA, N.; POILE, C.; RAN, B. Requirements engineering in new product development. *Communications of the ACM*, p. 77–82, 2008.
- SALADO, A.; NILCHIANI, R. The concept of order of conflict in requirements engineering. *IEEE systems journal*, IEEE, v. 10, n. 1, p. 25–35, 2014.
- SANTOS, R.; VIANA, D. Software ecosystems in the development of web, social networks and multimedia platforms. In: *Proceedings of the 22nd Brazilian Symposium on Multimedia and the Web*. [S.l.: s.n.], 2016. p. 21–22.
- SANTOS, R. P.; VIANA, D.; MACIEL, C. Ecosystemas de software: Uma visão sobre fatores técnicos, humanos e organizacionais. *Livro dos Tutoriais do XV IHC. 15ed. Porto Alegre: SBC*, v. 100, p. 70–90, 2016.
- SANTOS, R. P. d.; WERNER, C. M. L. Reuseecos: An approach to support global software development through software ecosystems. In: *2012 IEEE Seventh International Conference on Global Software Engineering Workshops*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 60–65.
- SANTOS, R. P. dos; WERNER, C. M. L. A proposal for software ecosystems engineering. In: *CITeseer. IWSECO@ ICSOB*. [S.l.], 2011. p. 40–51.
- SCRIBANTE, N.; PRETORIUS, L.; BENADE, S. Conflict in the requirements engineering process. In: *12th INCOSE SA Systems Engineering Conference*. [S.l.: s.n.], 2016. p. 191–205.
- SHAW, M. Writing good software engineering research papers. In: *25th International Conference on Software Engineering, 2003. Proceedings*. [S.l.: s.n.], 2003. p. 726–736.
- SILVA, R. T. da; AGUIAR, L. G. F.; SANTOS, R. P. dos; GENGIVIR, E. C. Levantamento de papéis e atores em um ecossistema de software no domínio público. In: *SBC. Anais do I Workshop sobre Aspectos Sociais, Humanos e Econômicos de Software*. [S.l.], 2016. p. 76–80.
- SOLTANI, M.; KNAUSS, E. Cross-organizational challenges of requirements engineering in the autosar ecosystem: An exploratory case study. In: *IEEE. 2015 IEEE Fifth International Workshop on Empirical Requirements Engineering (EmpiRE)*. [S.l.], 2015. p. 41–48.
- SUBARNA, S.; JAWALE, A. K.; VIDAP, A. S.; SADACHAR, S. D.; FLIGINGER, S.; MYLA, S. Using a model based systems engineering approach for aerospace system requirements management. In: *2020 AIAA/IEEE 39th Digital Avionics Systems Conference (DASC)*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 1–8.
- SUTCLIFFE, A. User-oriented requirements engineering. In: *Usability-and Accessibility-Focused Requirements Engineering: First International Workshop*. [S.l.: s.n.], 2016. p. 11–33.
- SUTCLIFFE, A.; SAWYER, P.; BENCOMO, N. The implications of ‘soft’ requirements. In: *30th International Requirements Engineering Conference (RE)*. [S.l.: s.n.], 2022.
- TAVETER, K.; IQBAL, T. Theory of constructed emotion meets re. In: *29th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)*. [S.l.: s.n.], 2021.

THEW, S.; SUTCLIFFE, A. Investigating the role of 'soft issues' in the re process. In: *16th IEEE International Requirements Engineering Conference*. [S.l.: s.n.], 2008. p. 63–66.

THEW, S.; SUTCLIFFE, A. Value-based requirements engineering: method and experience. *Requirements engineering*, v. 23, p. 443–464, 2018.

VALENTE, M. T. D. O. et al. *Engenharia de software moderna: princípios e práticas para desenvolvimento de software com produtividade*. [S.l.]: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020.

VALENÇA, G. Requirements negotiation model: A social oriented approach for software ecosystems evolution. In: IEEE. *2013 21st IEEE International Requirements Engineering Conference (RE)*. [S.l.], 2013. p. 393–396.

VIEIRA JUNIOR, C. M.; GONÇALVES, R. F.; MALCHER, P.; SANTOS, R. P. d. *Investigating Solutions for Social and Human Factors in Requirements Engineering*. Zenodo, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.5281/zenodo.13886611>>.

VIEIRA JUNIOR, C. M.; GONÇALVES, R. F.; MALCHER, P.; SANTOS, R. P. d. Investigating solutions for social and human factors in requirements engineering. In: *Proceedings of the XXIII Brazilian Symposium on Software Quality*. [s.n.], 2024. ISBN 9798400717772. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3701625.3701677>>.

VIEIRA JUNIOR, C. M.; GONÇALVES, R. F.; MALCHER, P.; SANTOS, R. P. d. *A Tool To Support the Analysis of Social and Human Factors in Requirements Management in Software Ecosystems*. Zenodo, 2025. Disponível em: <<https://doi.org/10.5281/zenodo.14768695>>.

WANG, Y.; CHENG, B.; HOANG, T.; ARORA, C.; LIU, X. Virtual reality enabled human-centric requirements engineering. In: *International Conference on Automated Software Engineering Workshops (ASEW)*. [S.l.: s.n.], 2021.

WANG, Y.; LIU, X.; CHENG, B.; ARORA, C.; HOANG, T. Vr4hcre: Virtual reality platform for human-centric requirements elicitation. In: *International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct)*. [S.l.: s.n.], 2022.

WATT, A.; CAMERON, A.; STURM, L.; LATHLEAN, T.; BABIDGE, W.; BLAMEY, S.; FACEY, K.; HAILEY, D.; NORDERHAUG, I.; MADDERN, G. Rapid reviews versus full systematic reviews: an inventory of current methods and practice in health technology assessment. *International journal of technology assessment in health care*, v. 24, n. 2, p. 133–139, 2008.

WIBOWO, A.; DAVIS, J. Requirements traceability ontology to support requirements management. In: *Proceedings of the Australasian Computer Science Week Multiconference*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 1–9.

WIBOWO, A.; DAVIS, J. Requirements traceability ontology to support requirements management. In: *Proceedings of the Australasian Computer Science Week Multiconference*. [S.l.: s.n.], 2020.

WIEGERS, K. E.; BEATTY, J. *Software requirements*. [S.l.]: Pearson Education, 2013.

WIESNER, S.; PERUZZINI, M.; HAUGE, J. B.; THOBEN, K.-D. Requirements engineering. In: \_\_\_\_\_. *Concurrent Engineering in the 21st Century: Foundations, Developments and Challenges*. [S.l.]: Springer International Publishing, 2015. p. 103–132.

ZAVE, P. Classification of research efforts in requirements engineering. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, ACM New York, NY, USA, v. 29, n. 4, p. 315–321, 1997.

ZOLDUOARRATI, E.; LICORISH, S. A.; STANGER, N. Secondary studies on human aspects in software engineering: A tertiary study. *Journal of Systems and Software*, Elsevier, v. 200, p. 111654, 2023.

# **Apêndices**

## Apêndice A. Detalhamento dos Casos de Uso

**Tabela A.1:** UC01 - Criar cadastro do usuário

<b>Objetivo</b>	Criar uma conta na ferramenta
<b>Atores</b>	Organização central e Participante
<b>Pré-condições</b>	Ator estar na tela inicial
<b>Trigger</b>	Ator escolhe a opção "cadastre-se"
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. O usuário seleciona a opção de realizar cadastro;</li><li>2. O sistema redireciona o usuário para a tela de cadastro;</li><li>3. O usuário entra com o nome, endereço de e-mail e senha e clica no botão "cadastre-se";</li><li>4. O sistema valida as informações do usuário e redireciona para a tela de "dashboard".</li></ol>
<b>Fluxos Alternativos</b>	A1. Cadastrar utilizando a conta Google: <ol style="list-style-type: none"><li>a. O usuário seleciona o botão "Entrar com Google";</li><li>b. O sistema abre a tela de realizar login utilizando a conta google;</li><li>c. O usuário entra com as credencias de sua conta google;</li><li>d. O sistema cria a conta do usuário e redireciona para a tela de "dash-board".</li></ol>
<b>Fluxos de Erro</b>	E1. E-mail já cadastrado: <ol style="list-style-type: none"><li>a. O sistema exibe uma mensagem informando que o e-mail do usuário já foi cadastrado.</li></ol> E2. Dados inválidos: <ol style="list-style-type: none"><li>a. O sistema exibe uma mensagem informando que os dados enviados pelo usuário são inválidos.</li></ol>

**Tabela A.2:** UC02 - Iniciar sessão

<b>Objetivo</b>	Que o usuário seja autenticado na ferramenta
<b>Atores</b>	Organização central e Participante
<b>Pré-condições</b>	Ator estar na tela inicial
<b>Trigger</b>	Ator escolhe a opção "Entrar"
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. O usuário seleciona a opção de iniciar sessão através do botão "Entrar";</li><li>2. O sistema redireciona o usuário para a tela de iniciar sessão;</li><li>3. O usuário entra com o e-mail e a senha cadastrados senha e clica no botão "Entrar";</li><li>4. O sistema valida as informações do usuário e redireciona para a tela de <i>dashboard</i>.</li></ol>
<b>Fluxos Alternativos</b>	A1. Entrar utilizando a conta Google: <ol style="list-style-type: none"><li>a. O usuário seleciona o botão "Entrar com Google";</li><li>b. O sistema abre a tela de realizar login utilizando a conta google;</li><li>c. O usuário entra com as credencias de sua conta google;</li><li>d. O sistema valida a conta do usuário e redireciona para a tela de <i>dashboard</i>.</li></ol>
<b>Fluxos de Erro</b>	E1. E-mail ou senha incorretos: <ol style="list-style-type: none"><li>a. O sistema exibe uma mensagem informando que o e-mail ou a senha informados estão incorretos.</li></ol>

**Tabela A.3:** UC03 - Encerrar sessão

<b>Objetivo</b>	Que o usuário seja encerre a sessão na ferramenta
<b>Atores</b>	Organização central e Participante
<b>Pré-condições</b>	Ator estar na tela inicial
<b>Trigger</b>	Ator escolhe a opção "Sair"
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. O usuário seleciona a opção de encerrar sessão através do botão "Sair";</li><li>2. O sistema realiza o encerramento da sessão do usuário e redireciona para a tela inicial.</li></ol>

**Tabela A.4:** UC04 - Criar pesquisa

<b>Objetivo</b>	Que seja criada uma nova pesquisa para análise dos FSH
<b>Atores</b>	Organização central
<b>Pré-condições</b>	Ator estar na tela de <i>dashboard</i>
<b>Trigger</b>	Ator escolhe a opção "Nova pesquisa"
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário seleciona a opção de criar uma nova pesquisa;</li> <li>2. O sistema abre o <i>pop-up</i> de criar uma nova pesquisa;</li> <li>3. O usuário digita o nome da organização, seleciona a data em que a pesquisa irá terminar e clica em "avançar";</li> <li>4. O sistema exibe os dados demográficos que serão coletados dos participantes da pesquisa;</li> <li>5. O usuário clica em "avançar";</li> <li>6. O sistema exibe os FSH para serem selecionados pelo usuário, bem como uma legenda explicando o que é cada fator;</li> <li>7. O usuário seleciona os FSH que serão obrigatórios na pesquisa e clica em "avançar";</li> <li>8. O sistema exibe as características contextuais da gerência de requisitos, e solicita que o usuário selecione, dentre estas, quais fazem sentido dentro do contexto do usuário;</li> <li>9. O usuário seleciona as características contextuais e clica em "avançar";</li> <li>10. O sistema exibe as barreiras para a melhoria dos FSH para que o usuário selecione quais serão obrigatórias na pesquisa, bem como uma legenda de cada uma delas;</li> <li>11. O usuário seleciona as barreiras obrigatórias e clica em "avançar";</li> <li>12. O sistema exibe as estratégias que já foram aplicadas na organização para superar as barreiras e melhorar os FSH, das quais os participantes darão a sua opinião na pesquisa de forma obrigatória;</li> <li>13. O usuário seleciona as estratégias e clica em "avançar";</li> <li>14. O sistema exibe a tela de inclusão de participantes na pesquisa;</li> <li>15. O usuário pode digitar o e-mail de cada participante e clicar em "adicionar"</li> <li>16. O sistema adiciona os e-mails dos participantes na lista de participantes;</li> <li>17. O usuário clica em "Criar nova pesquisa"</li> <li>18. O sistema salva os dados e redireciona para a tela da pesquisa.</li> </ol>
<b>Fluxos de Erro</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>E1. Erro ao salvar a pesquisa:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. O sistema exibe uma mensagem informando que houve um erro ao salvar a pesquisa, e solicita que o usuário tente novamente mais tarde.</li> </ol> </li> </ol>

**Tabela A.5:** UC05 - Selecionar pesquisa

<b>Objetivo</b>	Que uma pesquisa seja selecionada para visualização
<b>Atores</b>	Organização central
<b>Pré-condições</b>	Ator estar na tela de <i>dashboard</i>
<b>Trigger</b>	Ator escolhe a pesquisa que deseja visualizar
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. O usuário seleciona a opção "visualizar" disponível abaixo da pesquisa criada, na página de <i>dashboard</i>;</li><li>2. O sistema redireciona o usuário para a tela de <i>dashboard</i> da pesquisa.</li></ol>
<b>Fluxos de Erro</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>E1. Erro ao visualizar a pesquisa:<ol style="list-style-type: none"><li>a. O sistema exibe uma mensagem informando que houve um erro ao visualizar a pesquisa.</li></ol></li></ol>

**Tabela A.6:** UC06 - Gerenciar participantes

<b>Objetivo</b>	Que os participantes da pesquisa sejam gerenciados
<b>Atores</b>	Organização central
<b>Pré-condições</b>	Ator estar na tela da pesquisa
<b>Trigger</b>	Ator escolhe a opção "Gerenciar participantes"
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O sistema exibe a tela para o gerenciamento dos participantes, contendo todos os participantes cadastrados;</li> <li>2. O usuário pode selecionar a opção de adicionar participante (A1), editar um participante específico (A2) ou deletar um participante (A3).</li> </ol>
<b>Fluxos Alternativos</b>	<p>A1. Adicionar participante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. O usuário seleciona o botão "Adicionar participante";</li> <li>b. O sistema solicita o e-mail do participante;</li> <li>c. O usuário entra com o e-mail do participante e clica em "salvar";</li> <li>d. O sistema salva o e-mail informado (E1, E2).</li> </ol> <p>A2. Editar participante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. O usuário seleciona o botão "editar" ao lado de um participante específico;</li> <li>b. O sistema exibe o e-mail do participante;</li> <li>c. O usuário altera o e-mail do participante e clica em "salvar";</li> <li>d. O sistema salva o e-mail atualizado (E3).</li> </ol> <p>A3. Deletar participante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. O usuário seleciona o botão "deletar" ao lado de um participante específico;</li> <li>b. O sistema remove o participante da lista (E4).</li> </ol>
<b>Fluxos de Erro</b>	<p>E1. Erro ao inserir participante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. O sistema exibe uma mensagem informando que houve um erro ao inserir o participante.</li> </ol> <p>E2. Participante já cadastrado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. O sistema não insere o participante se o mesmo já estiver cadastrado.</li> </ol> <p>E3. Erro ao atualizar o participante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. O sistema exibe uma mensagem informando que houve um erro ao atualizar o participante.</li> </ol> <p>E4. Erro ao remover o participante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. O sistema exibe uma mensagem informando que houve um erro ao remover o participante.</li> </ol>

**Tabela A.7:** UC07 - Editar pesquisa

<b>Objetivo</b>	Que os dados da pesquisa possam ser alterados
<b>Atores</b>	Organização central
<b>Pré-condições</b>	Ator estar na tela da pesquisa
<b>Trigger</b>	Ator escolhe a opção "Editar pesquisa"
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. O sistema exibe a tela para a edição dos dados da pesquisa;</li><li>2. O usuário realiza as alterações desejadas e clica em "salvar";</li><li>3. O sistema atualiza a pesquisa com as informações alteradas.</li></ol>
<b>Fluxos de Erro</b>	<p>E1. Erro ao atualizar a pesquisa:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a. O sistema exibe uma mensagem informando que houve um erro ao atualizar a pesquisa.</li></ol>

**Tabela A.8:** UC08 - Iniciar pesquisa

<b>Objetivo</b>	Que uma pesquisa seja aberta para respostas
<b>Atores</b>	Organização central
<b>Pré-condições</b>	Ator estar na tela da pesquisa
<b>Trigger</b>	Ator escolhe a opção "Iniciar pesquisa"
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. O sistema libera a pesquisa para ser respondida, envia um e-mail a todos os participantes informando que a pesquisa foi iniciada e agenda o término da pesquisa para a data informada.</li></ol>
<b>Fluxos de Erro</b>	<p>E1. Erro ao iniciar a pesquisa:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a. O sistema exibe uma mensagem informando que houve um erro ao iniciar a pesquisa.</li></ol>

**Tabela A.9:** UC09 - Copiar link da pesquisa

<b>Objetivo</b>	Que o link da pesquisa seja copiado pelo usuário
<b>Atores</b>	Organização central
<b>Pré-condições</b>	Ator estar na tela da pesquisa
<b>Trigger</b>	Ator seleciona o botão "copiar link"
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. O sistema insere o link da pesquisa na <i>clipboard</i> do usuário.</li></ol>
<b>Fluxos de Erro</b>	<p>E1. Erro ao copiar o link da pesquisa:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a. O sistema exibe uma mensagem informando que houve um erro ao copiar o link da pesquisa.</li></ol>

**Tabela A.10:** UC10 - Responder a pesquisa

<b>Objetivo</b>	Que o participante possa responder a pesquisa sobre FSH
<b>Atores</b>	Participante
<b>Pré-condições</b>	A pesquisa estar aberta para respostas
<b>Trigger</b>	Ator clica no link para responder a pesquisa
<b>Fluxo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O sistema apresenta a página de boas vindas com as instruções para responder a pesquisa;</li> <li>2. O usuário clica no botão "avançar";</li> <li>3. O sistema apresenta o Termo de consentimento livre e esclarecido;</li> <li>4. O usuário clica em "concordo";</li> <li>5. O sistema solicita os dados demográficos (tempo em que trabalha no ECOS, tempo em que trabalha com gerência de requisitos e o papel no ECOS);</li> <li>6. O usuário responde os dados solicitados e clica em "próximo";</li> <li>7. O sistema exibe os FSH que foram apontados pela organização central e solicita que o usuário indique se concorda ou discorda com cada um deles;</li> <li>8. O usuário seleciona uma das opções (concordo ou discordo);</li> <li>9. O sistema exibe uma tela para que o usuário deixe o feedback;</li> <li>10. O usuário responde com o <i>feedback</i> sobre o item;</li> <li>11. O sistema valida o comentário do usuário (E1);</li> <li>12. O usuário pode selecionar um FSH que considerar crítico (A1);</li> <li>13. O usuário clica no botão "próximo"(E2, E3);</li> <li>14. O sistema exibe as características contextuais selecionadas pela organização central ECOS, bem como uma descrição de cada uma delas;</li> <li>15. O usuário clica no botão "próximo";</li> <li>16. O sistema exibe as barreiras que impedem a melhoria dos FSH e solicita que o usuário indique se concorda ou discorda com cada um delas;</li> <li>17. Repita os passos 9 a 16;</li> <li>18. O sistema exibe as estratégias de melhoria que a organização central selecionou e solicita que o usuário indique se concorda ou discorda com cada uma delas;</li> <li>19. Repita os passos 9 a 16;</li> <li>20. O sistema exibe os mecanismos de enfrentamento que podem ser utilizados quando as estratégias não são eficazes para lidar com os FSH, bem como uma descrição de cada um deles;</li> <li>21. O usuário clica em "Visualizar resposta";</li> <li>22. O sistema exibe as respostas do usuário;</li> <li>23. O usuário clica em "salvar";</li> <li>24. O sistema salva as respostas e redireciona o usuário para a página inicial.</li> </ol>
<b>Fluxos Alternativos</b>	<p>A1. Seleção de item crítico:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. O sistema exibe uma tela para que o usuário deixe um <i>feedback</i> para o item selecionado;</li> <li>b. O usuário digita o <i>feedback</i> sobre o item crítico e clica em "salvar";</li> <li>c. O sistema salva o comentário do usuário.</li> </ol>
<b>Fluxos de Erro</b>	<p>E1. Comentário inválido:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. O sistema exibe uma mensagem informando que o texto digitado pelo usuário é inválido.</li> </ol> <p>E2. Usuário não respondeu aos itens obrigatórios:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. O sistema exibe uma mensagem solicitando que o usuário responda aos itens obrigatórios.</li> </ol> <p>E3. Usuário não deu o <i>feedback</i> para os itens obrigatórios:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. O sistema exibe uma mensagem solicitando que o usuário dê o <i>feedback</i> para os itens obrigatórios.</li> </ol>

## **Apêndice B. Roteiro do Estudo de Avaliação da Ferramenta**

### **Parte 1 - Apresentação de conceitos de gerência de requisitos, ECOS e FSH.**

- Um ECOS pode ser analisado sob a ótica de projetos, descritos como “grupos de projetos, os quais são desenvolvidos e coevoluem no mesmo ambiente” (LUNGU et al., 2010). A gerência de requisitos é definida como “um processo que acompanha o planejamento e desenvolvimento de um sistema, capturando e mapeando a origem e o contexto da mudança” (WIEGERS; BEATTY, 2013). Assim, a gerência de requisitos é vista como um processo sistemático de documentação, análise, rastreabilidade, priorização, controle de mudanças e comunicação dos requisitos (ISO/IEC/IEEE29148, 2018).

Fatores sociais e humanos estão intrinsecamente ligados aos aspectos ambientais, organizacionais e de trabalho, abrangendo as interações e características dos indivíduos. Esses fatores têm um impacto direto nas atividades de gerência de requisitos em ECOS. Em outras palavras, trata-se de identificar quais aspectos sociais e humanos (incluindo fatores sociais, afetivos, cognitivos, pessoais e psicológicos) afetam a execução das atividades de gerência de requisitos.

### **Parte 2 - Caracterização do perfil do participante**

- Em qual setor atua atualmente? (Academia, indústria, Academia e indústria, nenhum);
- Qual a sua formação acadêmica? (Doutorado, Mestrado, especialização, graduação, Curso técnico/Nível médio);
- Qual a sua atual função?;
- Quantas pessoas trabalham na sua equipe?.

### **Parte 3 - Fluxo para utilização da ferramenta**

#### **• Organização central**

1. Criar uma conta na ferramenta através da tela de cadastro, provendo o nome, e-mail e uma senha;
2. Realizar a criação uma pesquisa, clicando no botão “nova pesquisa” e seguindo os seguintes passos para configurar a pesquisa:
  - (a) Informar o nome da organização e a data de término da pesquisa;
  - (b) Selecionar os FSH que os participantes deverão responder de forma obrigatória;
  - (c) Selecionar as características contextuais da gerência de requisitos da organização;
  - (d) Selecionar as barreiras que os profissionais podem estar enfrentando para melhorar os FSH, das quais os participantes irão opinar de forma obrigatória na pesquisa;
  - (e) Selecionar as estratégias que já foram aplicadas na organização para superar as barreiras e melhorar os FSH, para os participantes poderem opinar na pesquisa;
  - (f) Adicionar o e-mail dos participantes na pesquisa;
3. Iniciar a pesquisa, clicando no botão correspondente;

#### **• Ator do ECOS**

1. Abrir o link para responder à pesquisa;
2. Criar uma conta na ferramenta, provendo o nome, e-mail e uma senha;
3. Responder às perguntas da pesquisa, fornecendo os dados demográficos solicitados e opinando sobre os itens obrigatórios;
4. Salvar respostas;

#### **• Organização central**

1. Realizar login em uma conta que possui uma pesquisa respondida (será fornecida uma conta com uma pesquisa respondida com dados simulados, para o usuário poder visualizar o painel de análise da pesquisa);
2. Acessar o painel da pesquisa;
3. Analisar os dados da pesquisa;

## **Apêndice C. Termo de Consentimento e Formulário de Questões do Estudo de Viabilidade**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

As informações abaixo relacionadas estão sendo fornecidas para sua participação voluntária nesta pesquisa. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com a de outros participantes da pesquisa, sendo garantido o sigilo das informações obtidas durante a pesquisa. Todos os dados e resultados serão utilizados na pesquisa intitulada "Uma ferramenta para lidar com fatores sociais e humanos na gerência de requisitos em ecossistemas de software".

**PROCEDIMENTOS:** Será enviado o link de um vídeo demonstrativo da ferramenta e o link da ferramenta em si para os participantes da pesquisa. Cada participante poderá executar o passo a passo realizado no vídeo e realizar as ações demonstradas na ferramenta. Em seguida, será enviado um questionário para que os participantes respondam algumas perguntas de feedback relacionadas à viabilidade da ferramenta.

**VOLUNTÁRIO:** O participante voluntário será acompanhado por pelo menos um pesquisador, sendo que toda e qualquer dúvida sobre a pesquisa pode ser esclarecida pelos pesquisadores, através das informações de contato disponíveis no fim deste documento.

**PRIVACIDADE DOS SUJEITOS:** Os pesquisadores asseguram que as informações obtidas serão mantidas em sigilo, preservando assim a privacidade dos participantes.

**DESISTÊNCIA:** O voluntário do estudo de viabilidade poderá desistir de participar a qualquer momento, mesmo que a pesquisa esteja na fase final.

**DESCONFORTOS ou RISCOS:** Os seguintes riscos de ordem intelectual e emocional podem ser informados no decorrer da entrevista caso o participante perceba alguma das condições a seguir, podendo a seu critério interromper de imediato a participação: sentimento de constrangimento; desconforto; medo; vergonha; estresse; e cansaço.

**RESSARCIMENTO OU INDENIZAÇÃO:** Não há despesas pessoais para a participação nesta pesquisa, bem como não há compensação financeira, pois a pesquisa não sugere ônus aos participantes.

**A PESQUISA:** O pesquisador tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e integridade. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não serão liberados sem a sua permissão.

**Figura C.1:** Questionário do estudo de avaliação - Parte 1 de 11

Declaro que autorizo a disponibilização das respostas deste questionário de forma anônima no contexto da pesquisa intitulada "Uma ferramenta para lidar com fatores sociais e humanos na gerência de requisitos em ecossistemas de software", que teve como objetivo investigar o feedback dos participantes sobre a viabilidade da ferramenta apresentada. As perguntas realizadas seguem os aspectos de privacidade dos sujeitos determinados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, ou seja, os pesquisadores garantem o sigilo dos dados coletados e informações relacionadas, mantendo assim a privacidade dos participantes sobre informações individuais que os identifiquem diretamente, como nome, iniciais, local de trabalho, país, entre outros. As respostas estarão disponíveis no repositório de acesso aberto ZENODO (<https://doi.org/XXXXX>) como material suplementar para apoiar um manuscrito de pesquisa e um trabalho de conclusão de curso.

Declaro que fui informado(a) dos objetivos desta pesquisa de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participação se assim o desejar.

Em caso de dúvidas, entre em contato conosco por meio dos e-mails:  
[cassiano.junior@edu.unirio.br](mailto:cassiano.junior@edu.unirio.br), [rfeitosa@edu.unirio.br](mailto:rfeitosa@edu.unirio.br) e [rps@uniriotec.br](mailto:rps@uniriotec.br)

Você concorda com este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido? \*

- Concordo
- Não Concordo

**Figura C.2:** Questionário do estudo de avaliação - Parte 2 de 11

**Dados demográficos**

Em qual setor atua atualmente? \*

Academia

Indústria

Academia e indústria

Nenhum

Qual a sua formação acadêmica? \*

Doutorado

Mestrado

Especialização

Graduação

Curso técnico/Nível médio

Qual a sua atual função? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

Quantas pessoas trabalham na sua equipe? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

**Figura C.3:** Questionário do estudo de avaliação - Parte 3 de 11

**Avaliação da ferramenta**

Estudo: Avaliação da ferramenta para lidar com fatores sociais e humanos na gerência de requisitos em ecossistemas de software

Achei o processo de aprender a utilizar a ferramenta uma experiência positiva. \*

Esta afirmação refere-se ao aspecto da **experiência de aprendizado**, que é o processo de aprendizado dos participantes sobre o uso da ferramenta e à facilidade com que eles percebem sua interface e funcionalidades como intuitivas.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

Poderia justificar sua resposta? \*

Sua resposta

---

**Figura C.4:** Questionário do estudo de avaliação - Parte 4 de 11

A ferramenta e suas atividades são claras e de fácil compreensão. \*

Esta afirmação refere-se ao aspecto da **clareza e entendimento**, que é a facilidade com que um participante compreende a ferramenta e à clareza com que suas funcionalidades (atividades) e resultados são apresentados.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

Poderia justificar sua resposta? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

**Figura C.5:** Questionário do estudo de avaliação - Parte 5 de 11

As atividades da ferramenta são fáceis de executar. \*

Esta afirmação refere-se ao aspecto da **facilidade de uso**, que é o grau em que um participante acredita que o uso da ferramenta será livre de dificuldades.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

Poderia justificar sua resposta? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

**Figura C.6:** Questionário do estudo de avaliação - Parte 6 de 11

Todas as atividades da ferramenta são necessárias e suficientes. \*

Esta afirmação refere-se ao aspecto de **completude**, que significa que a ferramenta possui todas as atividades necessárias para atingir o objetivo ao qual se propõe.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

Poderia justificar sua resposta? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

**Figura C.7:** Questionário do estudo de avaliação - Parte 7 de 11

A ferramenta é útil para apoiar o desenvolvimento do meu trabalho. \*

Esta afirmação refere-se ao aspeto da **utilidade**, que é o grau em que um participante acredita que o uso da ferramenta levará aos resultados desejados.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

Poderia justificar sua resposta? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

**Figura C.8:** Questionário do estudo de avaliação - Parte 8 de 11

Utilizar essa ferramenta reduz o esforço para lidar com o problema. \*

Esta afirmação refere-se ao **potencial para reduzir o esforço**, que é a percepção do quanto a ferramenta pode diminuir a quantidade de esforço requerido para atingir o objetivo.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

---

Poderia justificar sua resposta? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

**Figura C.9:** Questionário do estudo de avaliação - Parte 9 de 11

Aplicar essa ferramenta torna meu trabalho mais eficiente. \*

Essa afirmação refere-se ao aspecto do **impacto no desempenho do trabalho**, que é o grau em que os participantes acreditam que o uso da ferramenta aumentaria a eficiência do trabalho ou permitiria a execução de tarefas com maior rapidez.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

---

Poderia justificar sua resposta? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

**Figura C.10:** Questionário do estudo de avaliação - Parte 10 de 11

Eu usaria a ferramenta se eu tiver a oportunidade. \*

Essa afirmação refere-se ao aspecto da **intenção de uso**, que é a probabilidade de que um participante planeje utilizar essa ferramenta no futuro.

Concordo totalmente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo totalmente

Poderia justificar sua resposta? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

**Figura C.11:** Questionário do estudo de avaliação - Parte 11 de 11