

# A Tool for Understanding and Improving Social and Human Factors in Requirements Management in Software Ecosystems

Cassiano Medeiros Vieira Junior  
cassiano.junior@edu.unirio.br  
BSI - UNIRIO  
Rio de Janeiro, Brazil

Paulo Malcher  
malcher@edu.unirio.br  
PPGI - UNIRIO & UFRA  
Rio de Janeiro, Brazil

Rodrigo Feitosa Gonçalves  
rfeitosa@cos.ufrj.br  
COPPE - UFRJ  
Rio de Janeiro, Brazil

Rodrigo Pereira dos Santos  
rps@uniriotec.br  
PPGI - UNIRIO  
Rio de Janeiro, Brazil

## Abstract

**Context:** Requirements management in software ecosystems (SECO) requires cooperation among multiple actors (e.g., keystone, users, and external developers), and the consideration of social and human factors (SHF) is essential in its activities. **Problem:** Requirements professionals rarely consider SHF in requirements management due to the lack of practical solutions that explicitly help them address these factors. **Solution:** Based on a rapid review on SHF in requirements engineering, we developed and evaluated a web tool designed to assist professionals understanding and improving SHF while executing requirements management activities, using sentiment analysis as a central feature. **IS theory:** This study is motivated by socio-technical theory, as the tool addresses the technical and social aspects of requirements management in SECO. The tool was evaluated using the Technology Acceptance Model (TAM) to understand professionals' perceptions regarding its usefulness and ease of use. **Method:** We implemented the software solution and conducted a qualitative feasibility study with four requirements professionals working in SECO to evaluate the tool's effectiveness and usability. **Results:** The findings indicate that the tool provides professionals with a new perspective for better understanding the SHF that influence requirements management activities in SECO. **Contributions and Impact in the IS area:** This study contributes with a tool to support requirements management professionals in understanding and improving SHF in SECO. In academia, it contributes to the knowledge of SHF that affects requirements management in SECO. This study also contributes to the Grand Research Challenge "Strengthening the Socio-technical Approach in Information Systems Research".

## CCS Concepts

• Software and its engineering → Software organization and properties.

## Keywords

Requirements Management, Software Ecosystems, Human and Social Factors, Tool

## 1 Introdução

Mudanças econômicas e sociais têm incentivado empresas a fazerem transformações para expandirem suas atividades de mercados locais

para uma atuação global [9]. Entre essas transformações, destaca-se a formação de ecossistemas de software (ECOS), definidos como a interação entre software e múltiplos atores que colaboram em uma plataforma tecnológica comum, gerando contribuições que influenciam direta ou indiretamente o próprio ecossistema [22]. Segundo Damian et al. [4], ECOS estão se consolidando como um modelo predominante no desenvolvimento de software, oferecendo vantagens competitivas às organizações, como a redução de custos.

A formação de ECOS impacta os modelos tradicionais da engenharia de software, exigindo a adaptação de processos e práticas para atender às necessidades de múltiplos atores e suas interações dentro do ecossistema [26]. Neste contexto, a engenharia de requisitos (ER) enfrenta desafios devido à crescente complexidade dos sistemas, à responsabilidade dos provedores pelo ciclo de vida e à interação entre múltiplos atores, envolvendo fatores técnicos e humanos [12, 15, 21]. A gerência de requisitos, sendo um processo socio-técnico iterativo, exige comunicação constante entre os profissionais de requisitos e as partes interessadas para garantir que os requisitos sejam definidos e gerenciados adequadamente [15]. Com isso, fatores sociais e humanos (FSH), especialmente as influências culturais, impactam significativamente as atividades da gerência de requisitos e as interações entre os atores do ECOS [15, 21].

Os FSH em ECOS apresentam grandes desafios devido à natureza colaborativa e intercultural da ER [21]. A complexidade aumenta com a necessidade de colaboração entre múltiplos atores, frequentemente dispersos geograficamente, sob a coordenação de uma organização central [18]. Contudo, esses fatores são raramente considerados pelos profissionais durante a execução das atividades da ER [23]. Portanto, para que os profissionais da indústria compreendam a importância dos FSH na gerência de requisitos, é fundamental o desenvolvimento de ferramentas práticas que auxiliem na compreensão e melhoria desses fatores, com o objetivo de melhorar as atividades da ER [15]. Sob a ótica da teoria socio-técnica [8] de sistemas de informação, destaca-se a importância de considerar tanto os aspectos técnicos quanto os sociais em ECOS.

Diante desse cenário, este trabalho propõe e avalia a SECO-FaRM, uma ferramenta web projetada para ajudar os profissionais a entender e melhorar FSH durante a execução das atividades da gerência de requisitos em ECOS, utilizando a análise de sentimentos como recurso central. Nesse contexto, "entender" FSH na gerência de requisitos envolve analisar como comunicação e cultura organizacional impactam o alinhamento dos atores no ECOS e "melhorar"

envolve o uso de estratégias que auxiliem as atividades da gerência de requisitos, como a elicitación colaborativa e a análise de sentimentos em ECOS. SECO-FaRM foi avaliada em um estudo de viabilidade com quatro profissionais da indústria, todos atuando como analistas de requisitos ou gerentes de projeto em um ECOS, com o objetivo de analisar sua utilidade e facilidade de uso.

Como resultados, este trabalho identificou que a ferramenta fornece aos profissionais uma nova perspectiva para entender melhor os FSH que influenciam as atividades de gerência de requisitos em ECOS. Além disso, a ferramenta possibilita a coleta de percepções dos profissionais de requisitos sobre barreiras (e.g., cultura organizacional e resistência à mudança) e estratégias de melhoria (e.g., criar fóruns de discussão e incentivar a liderança emergente), permitindo uma visão aprofundada dos desafios e oportunidades de aprimoramento no ambiente colaborativo em ECOS. Além disso, de acordo com os participantes, a ferramenta promove uma experiência de aprendizado intuitiva, proporcionando uma compreensão clara das atividades e dos fatores avaliados, contribuindo para melhorar sua utilidade percebida e a facilidade de uso.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica e os trabalhos relacionados; a Seção 3 apresenta o método de pesquisa; a Seção 4 apresenta os resultados do estudo de avaliação; a Seção 5 discute as contribuições obtidas e as ameaças à validade; a Seção 6 conclui o artigo com considerações finais e trabalhos futuros.

## 2 Fundamentação Teórica

### 2.1 Gerência de Requisitos em Ecossistemas de Software

Estudos indicam que os processos de requisitos em ECOS são geralmente informais e descentralizados [5, 19]. Essas características se intensificam devido à ausência de controle, padronização e de um repositório central de requisitos entre os múltiplos atores envolvidos [19, 21]. Segundo Malcher et al. [21], a negociação e a gerência de requisitos precisam ocorrer em paralelo para lidar com conflitos e ambiguidades nos objetivos dos ECOS. Manikas [22] destaca que a interação entre atores dispersos geograficamente torna a elicitación, comunicação e negociação de requisitos ainda mais desafiadora, impactando diretamente a gerência de requisitos.

Jansen [17] ressalta que gerenciar requisitos em um ambiente aberto com participação de atores externos à uma organização central apresenta desafios técnicos e culturais. O autor observa que, ao envolver atores externos, como usuários finais e desenvolvedores externos, é necessário manter uma transparência contínua nos requisitos entre a organização central e esses participantes. Nesse contexto, Malcher et al. [21] apontam que a gerência de requisitos em ECOS ainda é uma área pouco explorada e destacam que a falta de práticas estruturadas pode comprometer a integridade dos requisitos ao longo do processo.

### 2.2 Fatores Sociais e Humanos na Engenharia de Software

FSH estão relacionados aos aspectos ambientais, organizacionais e das condições de trabalho, refletindo as características individuais de cada membro da equipe [20]. Esses fatores afetam a forma

como as partes interessadas interagem entre si [12]. De acordo com Guveyi et al. [13], os FSH abrangem uma variedade de aspectos humanos que podem impactar o resultado final do software. Hiddelaararachi et al. [15] destacam que fatores como comunicação, personalidade e cultura influenciam diretamente a produtividade das equipes de desenvolvimento de software ao longo das atividades da ER.

FSH podem ser compreendidos como características que definem um indivíduo com base em seus comportamentos, abrangendo tanto uma perspectiva social quanto individual [10]. Esses fatores englobam características humanas dos membros da equipe, incluindo aspectos físicos, cognitivos e qualidades interpessoais, que influenciam o comportamento social e a cultura na dinâmica do grupo [20]. Nesse contexto, o tema tem sido amplamente estudado, com pesquisas focadas em compreender como fatores como comunicação, motivação e personalidade impactam as atividades da ER em projetos de desenvolvimento de software [12, 16].

### 2.3 Trabalhos Relacionados

Cao et al. [1] propuseram um *plug-in* para a ferramenta de gerenciamento de projetos *Jira*, denominado *Motive Metrics*, com o objetivo de capturar diferentes aspectos humanos dos membros das equipes de software, como personalidade, motivação, satisfação e desempenho. A ferramenta é composta por dois componentes principais: o primeiro permite que cada membro da equipe expresse sua motivação, personalidade e desempenho em relação ao projeto, coletando esses dados de forma sistemática. O segundo componente apresenta os resultados aos gerentes de projeto, oferecendo-lhes uma visão mais aprofundada sobre as características das equipes, possibilitando uma gestão mais informada e direcionada.

Cheng et al. [2] apresentam a *multi-modal emotion recognition platform (MEmoRE)*, que é uma plataforma que integra análise de expressões faciais, entonação vocal e sentimentos textuais para compreender as emoções das partes interessadas no processo da ER. Utilizando dispositivos como câmeras e microfones e recursos de inteligência artificial, a ferramenta captura e analisa as expressões faciais e vocais das partes interessadas durante as atividades de ER, contribuindo para uma definição mais precisa dos requisitos nas fases iniciais.

O trabalho de Gonçalves et al. [12] teve como objetivo identificar FSH que influenciam a ER em ECOS por meio de uma revisão rápida (RR). Após a extração e síntese dos dados, os autores identificaram que a tomada de decisão e a presença de múltiplos atores são os FSH que mais influenciam a ER em ECOS. Diferentemente, o presente trabalho foca na proposta de uma ferramenta para compreender e aprimorar os FSH na gerência de requisitos em ECOS. Além disso, embora os trabalhos de Cao et al. [1] e Cheng et al. [2] explorem aspectos humanos, como motivação e reconhecimento emocional na ER, eles não abordam explicitamente os desafios relacionados a equipes geograficamente distribuídas e à diversidade cultural, que são características centrais dos ECOS [4]. O presente trabalho, por sua vez, considera esses desafios específicos.

## 3 Método de Pesquisa

Este trabalho adotou uma abordagem de métodos mistos. Primeiramente, foi realizada uma RR, publicada em um estudo anterior [29].

Em seguida, foi desenvolvida e avaliada uma ferramenta para entender e melhorar FSH na gerência de requisitos em ECOS. Os dados brutos, assim como todas as etapas necessárias para a reprodução integral do trabalho, estão detalhados no material suplementar [30], disponível publicamente. As próximas seções apresentam detalhes sobre as etapas do trabalho.

### 3.1 Investigação do Problema

Essa etapa visa identificar as necessidades e desafios que motivam a pesquisa, analisando o contexto atual para detectar lacunas de conhecimento ou oportunidades de aprimoramento sobre o tema. Para isso, foi realizada uma RR com o objetivo de identificar o estado da arte das soluções existentes na literatura que buscam lidar com FSH na ER [29].

Como resultado da RR, foram identificados 1.017 estudos. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 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. No entanto, apenas duas soluções foram elaboradas especificamente para ECOS: a primeira propõe um método para a análise das influências das partes interessadas em ECOS e a segunda propõe uma prática para tratar das questões emocionais na ER em ECOS.

A partir desses resultados, identificou-se a necessidade de desenvolver ferramentas automatizadas para auxiliar no entendimento dos FSH durante a gerência de requisitos, especialmente no contexto de ECOS, o que também contribuiu para a definição dos requisitos da ferramenta proposta. Embora existam apenas dois estudos que propõem soluções para lidar com FSH na gerência de requisitos em ECOS, o estudo de Gonçalves [11] foi identificado como uma base fundamental para o desenvolvimento da ferramenta apresentada neste trabalho, cujos detalhes são apresentados na seção a seguir.

### 3.2 Abordagem

Para desenvolver a ferramenta, foi adotada a abordagem definida pelo corpo de conhecimento do *framework SHFiRM-SECO* [11], um *framework* conceitual de ação voltado para entender e melhorar os FSH na gerência de requisitos em ECOS. O *framework* é composto por duas partes: uma voltada para “entender” os FSH que influenciam a gerência de requisitos em ECOS e outra focada na “melhoria” desses fatores. A primeira apresenta 29 FSH e 9 características contextuais da gerência de requisitos em ECOS. A segunda descreve 18 barreiras enfrentadas pelos profissionais, 29 estratégias de melhoria e 4 mecanismos de enfrentamento quando a melhoria dos FSH não é suficiente. O *framework* possui uma representação visual disponível no material suplementar [30].

Com base nessa estrutura, a abordagem e todos os componentes do *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 no contexto da gerência de requisitos em ECOS.

### 3.3 Visão Geral da Ferramenta

SECO-FaRM é 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.

**3.3.1 Arquitetura da Ferramenta.** A ferramenta foi projetada com base em princípios fundamentais da engenharia de software moderna, como coesão e baixo acoplamento [28]. Sua arquitetura é organizada em quatro módulos distintos, conforme ilustrado na Figura 1. Os requisitos que orientaram a arquitetura estão detalhados no material suplementar [30].

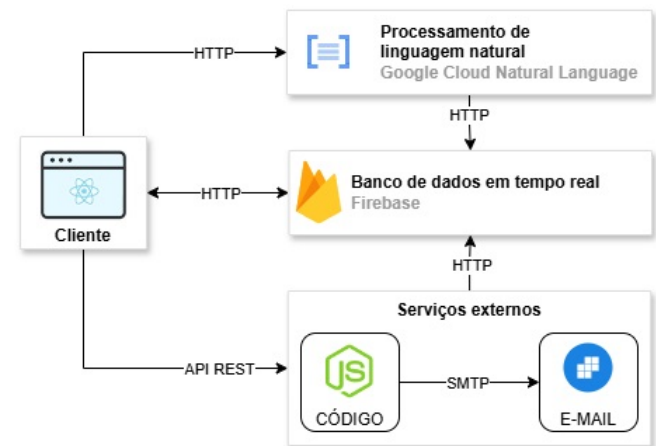


Figura 1: Arquitetura da ferramenta

- **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>2</sup> e a biblioteca *ReactJS*<sup>3</sup> em conjunto com os componentes disponibilizados pela biblioteca *MUI*<sup>4</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;
- **Banco de dados em tempo real:** O *Firebase*<sup>5</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

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

<sup>2</sup><https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript>

<sup>3</sup><https://react.dev/>

<sup>4</sup><https://mui.com/>

<sup>5</sup><https://firebase.google.com/>

(do inglês, *Application Programming Interface*) para o *back-end*. Além disso, o *Firestore* oferece um serviço de autenticação seguro e de fácil implementação, permitindo gerenciar contas de usuário e controlar o acesso à ferramenta;

- **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>6</sup> e o *framework Express*<sup>7</sup>. A tecnologia de *containers Docker*<sup>8</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;
- **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 tais modelos, optou-se pelo uso do serviço de processamento de linguagem natural da *Google*, o *Cloud Natural Language API*<sup>9</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. 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 1. A *magnitude*, por sua vez, indica a intensidade geral da emoção no texto, variando entre 0 e infinito, sendo geralmente proporcional ao tamanho do texto. A análise de sentimento dos 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 usuários (profissionais de requisitos), auxiliando a organização central do ECOS a entender o impacto desses fatores nas atividades da gerência de requisitos.

Tabela 1: Valores de referência do *score*

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

**3.3.2 Funcionamento da Ferramenta.** Por meio de um diagrama de atividades da UML, apresentado na Figura 2, 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.

<sup>6</sup><https://nodejs.org>

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

<sup>8</sup><https://www.docker.com/>

<sup>9</sup><https://cloud.google.com/natural-language>

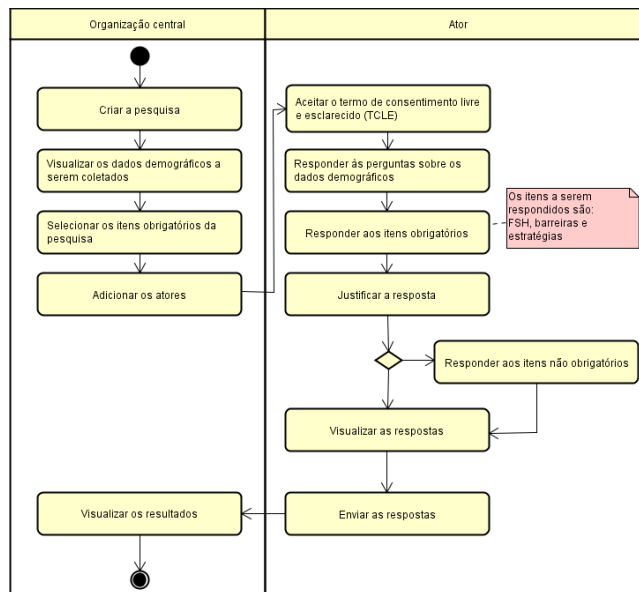


Figura 2: Diagrama de atividades da ferramenta

- **Criar a pesquisa:** O processo na ferramenta começa nesta etapa, em que o gestor 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 obrigatórios a serem respondidos pelos participantes, conforme a legenda e as orientações fornecidas pela ferramenta;
- **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. [14] e Silva et al. [3], 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.

**3.3.3 Exemplos de Uso.** 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 gestão de requisitos devido à comunicação ineficaz e ao desalinhamento entre equipes distantes geograficamente. FSH, como competitividade, motivação e colaboração, podem 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 a dúvida apresentada no cenário descrito, um 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 3. Em seguida, a ferramenta solicita a seleção dos FSH, barreiras e estratégias de melhoria que devem ser respondidos obrigatoriamente pelos participantes da pesquisa, conforme ilustrado na Figura 4.

Com a criação da pesquisa, a ferramenta exibe um painel que apresenta informações importantes, como o status, a data de término, o número de respostas e o link para participação na pesquisa (Figura 5). Além disso, o painel permite editar a pesquisa, gerenciar

Figura 3: Criação de nova pesquisa

Figura 4: Selecionar FSH

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.

Figura 5: Dashboard da pesquisa

Para o participante, ao receber a pesquisa, a ferramenta exibe uma tela de boas-vindas com instruções sobre como responder à pesquisa (Figura 6). 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 dados demográficos: tempo de atuação no ECOS, tempo de experiência em gestão de requisitos e seu papel no ECOS, conforme ilustrado na Figura 7.

Em seguida, a ferramenta exibe uma tela com a lista de todos os FSH que devem ser respondidos obrigatoriamente pelos participantes (Figura 8). O participante é solicitado a indicar seu nível



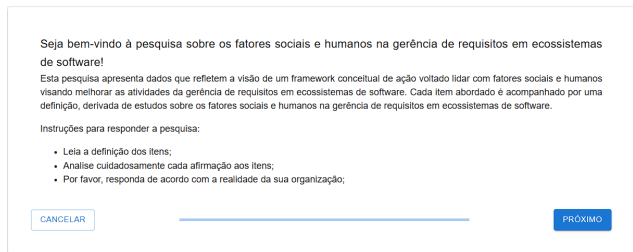


Figura 6: Tela de boas vindas



Figura 7: Tela de dados demográficos

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.

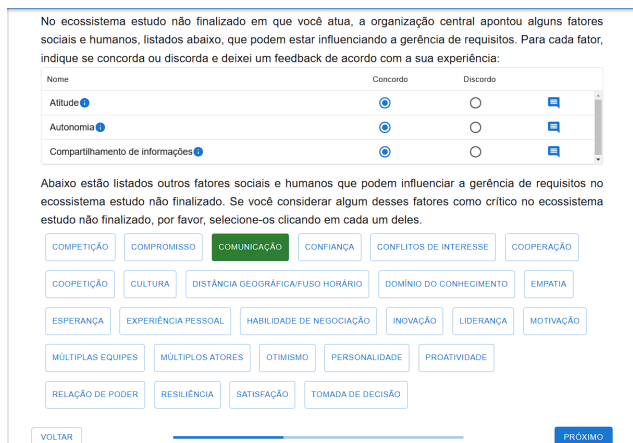


Figura 8: Tela de seleção dos FSH

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 crítico. 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 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 9 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.

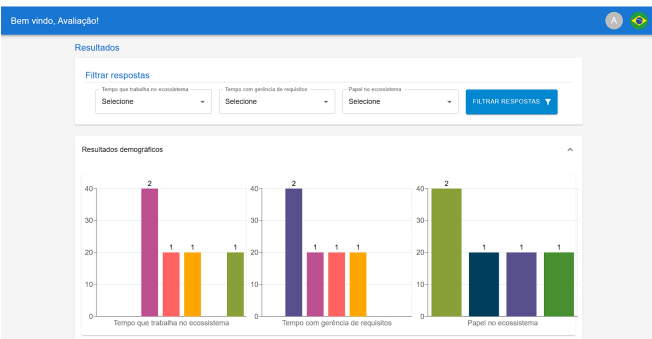


Figura 9: Tela dos resultados dos dados demográficos

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 10 ilustra o *dashboard* com os resultados gerados pela ferramenta.

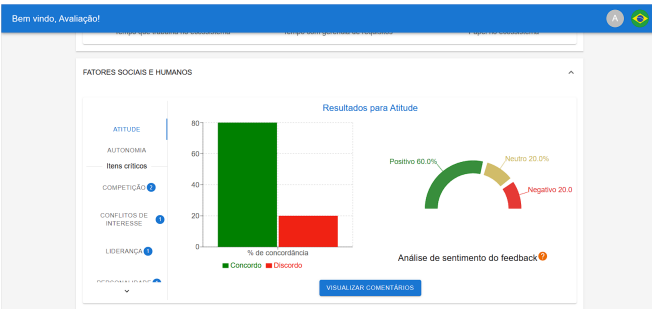


Figura 10: Tela dos resultados da pesquisa

### 3.4 Avaliação da Ferramenta

A avaliação foi conduzida por meio de um estudo de viabilidade (qualitativo), envolvendo quatro profissionais da indústria, todos atuam como analistas de requisitos ou gerentes de projeto em um ECOS. O objetivo foi captar a percepção desses profissionais quanto à utilidade e facilidade de uso da ferramenta. O estudo visou responder a seguinte questão de pesquisa (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 que os participantes pudessem utilizar a ferramenta de maneira completa.

**3.4.1 Roteiro.** Foi estabelecido um protocolo para guiar os participantes durante o estudo, proporcionando acesso à ferramenta e a realização das atividades conforme descritas no diagrama apresentado na Figura 2. Além disso, foi disponibilizado um vídeo demonstrativo<sup>10</sup> que apresenta as principais funcionalidades da ferramenta.

<sup>10</sup><https://doi.org/10.5281/zenodo.14768695>

Para exemplificar a sua utilização, foi disponibilizado também um cenário fictício de um ECOS, apresentado na Seção 3.3.3, no qual a ferramenta poderia ser aplicada.

**3.4.2 Questionário.** Foi elaborado um questionário no *Google Forms* composto por duas parte: (i) caracterização do perfil dos participantes - foram feitas as perguntas sobre o setor em que o profissional atua, sua formação acadêmica, a função que exerce e o tamanho de sua equipe (a Tabela 2 resume os perfis desses participantes); e (ii) questões sobre a ferramenta - foram feitas 8 afirmações (perguntas) inspiradas no Modelo de Aceitação de Tecnologia (*Technology Acceptance Model, TAM*), proposto por Davis [6]. As afirmações e seus aspectos relacionados estão listados na Tabela 3. 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 TCLE, garantindo que estavam cientes dos objetivos da pesquisa e da utilização dos dados coletados.

**Tabela 2: Perfil dos participantes**

ID	Setor	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

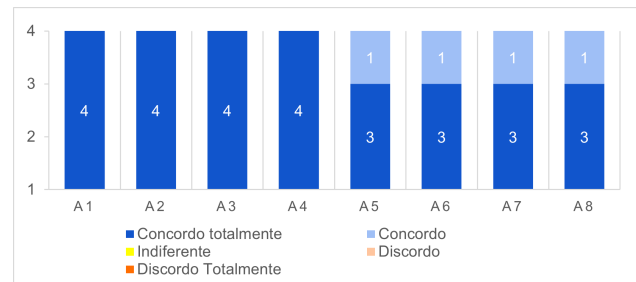
**3.4.3 Piloto.** Antes da realização do estudo com os quatro participantes, foi conduzido um piloto com um profissional da indústria que atua como analista de requisitos em um ECOS. Esse piloto teve o propósito de verificar a clareza das afirmações e instruções, bem como de estimar o tempo necessário 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 gestão de requisitos. Os resultados da avaliação da ferramenta são apresentados na Seção 4.

**3.4.4 Procedimentos de Análise.** Para sistematizar e interpretar os dados coletados a partir do questionário, aplicou-se a abordagem de análise de conteúdo [7]. 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.

## 4 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 11 apresenta o resumo das respostas dos participantes. A seguir, são apresentados os resultados de cada afirmação do estudo, acompanhados das contribuições adicionais dos participantes. Vale destacar que todas as perguntas buscaram

identificar lacunas, erros e/ou melhorias que poderiam ser feitas na ferramenta.



**Figura 11: Respostas dos participantes**

**Experiência de aprendizado (A1).** A primeira afirmação foi relacionada à experiência de aprendizado ao utilizar a ferramenta. Todos os participantes selecionaram a opção “concorde totalmente”. Os participantes apontaram que a interface da ferramenta é de fácil utilização. P2 afirmou: “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”.

**Clareza e entendimento (A2).** A segunda afirmação estava relacionada à clareza da ferramenta e das atividades propostas. Todos os participantes selecionaram a opção “concorde 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. P3 destacou: “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”.

**Facilidade de uso (A3).** A terceira afirmação estava relacionada à facilidade de execução das atividades na ferramenta. Todos os participantes selecionaram a opção “concorde totalmente”. Os participantes indicaram que a ferramenta possui uma interface de fácil utilização. P2 afirmou: “O jeito como 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, o que me deixou confiante no uso da ferramenta”.

**Completeness (A4).** A quarta afirmação estava relacionada se as atividades da ferramenta são necessárias e suficientes. Todos os participantes selecionaram a opção “concorde totalmente”. O P1 sugeriu uma possível melhoria: “Poderiam incluir uma seção de pesquisas respondidas para que os usuários tenham noção das pesquisas nas quais participaram/responderam”. Essa mudança foi implementada na nova versão da ferramenta. O participante P2 argumentou: “Acredito que ela cobriria tudo o que eu preciso para realizar minhas tarefas de forma eficiente, o que é um grande ponto positivo”.

**Utilidade (A5).** A quinta afirmação estava relacionada à utilidade da ferramenta para apoiar o desenvolvimento do trabalho do profissional. Três participantes selecionaram a opção “concorde

**Tabela 3: Afirmações (perguntas) do estudo de viabilidade**

ID	Afirmação	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.

totalmente” e um marcou a opção “concordo”. P3 argumentou: “*Vejo um potencial da ferramenta em ajudar os gerentes a identificar as dores dos profissionais e até dos clientes que podem utilizar a ferramenta*”. Nessa linha, P4 acrescentou: “*A ferramenta tem um grande potencial em ajudar as organizações a entender os FSH que podem estar afetando o desempenho das suas equipes*”.

**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. O P2 comentou: “*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*”.

**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. O P2 comentou: “*Acredito que a ferramenta pode ajudar a entender o que as equipes ou indivíduos estão enfrentando. Com isso, o uso da ferramenta tem potencial para trazer bons resultados*”.

**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. P2 comentou: “*A ferramenta oferece a liberdade de configurar fatores, barreiras e estratégias que são relevantes para a organização, ao mesmo tempo em que permite que os*

*profissionais das equipes expressem informações que poderiam passar despercebidas*”.

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. 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.

## 5 Discussão

O entendimento sobre FSH em ECOS surge como um campo emergente, que ganha crescente relevância no contexto atual da ER [12]. A interação entre múltiplos atores, frequentemente dispersos geograficamente, e a diversificação das equipes envolvidas na gerência de requisitos em ECOS exigem soluções que possam lidar com FSH [12, 15, 21]. Essas soluções devem considerar o impacto dos aspectos sociais, culturais e emocionais no desenvolvimento de software, elementos que são fundamentais para o sucesso da ER [15, 25].

Dentro desse contexto, SECO-FaRM se configura como uma solução inovadora para integrar e gerenciar os aspectos subjetivos e sociais nas atividades da gerência de requisitos. Diferente das abordagens tradicionais, SECO-FaRM utiliza análise de sentimentos e da captura das percepções dos múltiplos atores envolvidos em ECOS, assim, 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 [8], 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.

De acordo com os participantes do estudo de viabilidade, SECO-FaRM foi percebida como uma ferramenta potencialmente útil 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 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. [24], que indica que ferramentas que facilitam a compreensão dos FSH podem fortalecer a colaboração e promover um ambiente de trabalho mais coeso.

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. Esse recurso é especialmente relevante à luz dos achados de Taveter e Iqbal [27], 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, 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.

Em comparação com outras ferramentas, como o “*Motive Metrics*” de Cao et al. [1] e o “*MEmore*” de Cheng et al. [2], que se concentram na captação de emoções em tempo real ou rastreamento de características individuais, SECO-FaRM diferencia-se por aplicar a análise de sentimentos especificamente para os desafios colaborativos de ECOS. Ao oferecer uma abordagem baseada em sentimentos expressos textualmente, SECO-FaRM torna-se uma opção prática para ambientes onde o monitoramento de emoções ocorre de forma assíncrona e indireta, o que é especialmente adequado em equipes distribuídas que podem não ter encontros regulares em tempo real.

SECO-FaRM se mostrou uma ferramenta promissora para o apoio à gerência de requisitos em ECOS, contribuindo para a gestão dos FSH. Ao combinar facilidade de uso, análise de sentimentos e uma abordagem prática para captar as percepções das profissionais de requisitos, a ferramenta tem potencial para transformar a forma como os FSH são geridos, promovendo um ambiente de trabalho mais colaborativo e eficaz. Os achados deste trabalho, portanto, 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.

## 5.1 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.

**Ameaças à validade interna:** Uma ameaça à 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.

**Ameaças à validade externa:** 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.

## 6 Conclusão

Este trabalho desenvolveu e avaliou a ferramenta SECO-FaRM com o objetivo de analisar sua viabilidade prática para apoiar a gerência de requisitos em ECOS ao lidar com FSH. Com base nas respostas dos participantes e na análise da utilidade e facilidade de uso da ferramenta, o estudo demonstra o potencial de SECO-FaRM como uma solução prática para captar a percepção de profissionais sobre FSH que influenciam a gerência de requisitos. Entre as principais contribuições, destacam-se (i) a análise de sentimentos e a capacidade da ferramenta de fornecer *insights* sobre barreiras enfrentadas pelos profissionais na compreensão dos FSH; e (ii) a sugestão de estratégias específicas para superar essas barreiras e melhorar os FSH. Dessa forma, a QP do estudo de viabilidade foi respondida, com evidências que apontam para o potencial de aplicação prática da ferramenta.

Os achados deste trabalho trazem implicações significativas tanto para a academia quanto para a indústria. Para os pesquisadores, o estudo oferece uma visão prática de como SECO-FaRM pode contribuir para o entendimento de FSH, indicando que o desenvolvimento de ferramentas específicas para ECOS representa uma área promissora para avanços futuros. Para os profissionais, SECO-FaRM surge como uma alternativa viável para entender e melhorar os FSH, podendo ajudar a promover um ambiente mais colaborativo, onde desafios relacionados aos FSH podem ser gerenciados de forma proativa, favorecendo a produtividade e o bem-estar das equipes.

A principal mensagem deste trabalho é que SECO-FaRM pode preencher uma lacuna importante na gerência de requisitos em ECOS, ao oferecer uma abordagem prática e intuitiva para entender e melhorar os FSH. Embora os resultados sejam promissores, este campo ainda apresenta desafios e há uma necessidade de estudos

que investiguem mais profundamente o impacto e a eficácia de soluções como a ferramenta SECO-FaRM no cotidiano de projetos complexos e multiculturais.

Para trabalhos futuros, 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) para enriquecer a análise de sentimentos. Além disso, estudos de caso em ambientes reais de ECOS com uma caracterização mais detalhada dos participantes e das equipes, incluindo aspectos culturais e organizacionais, podem fornecer *insights* valiosos sobre a eficácia da SECO-FaRM e como as equipes lidam com FSH na prática, permitindo identificar novas oportunidades de aprimoramento da ferramenta.

## Disponibilidade de Artefatos

Os dados brutos e todas as etapas necessárias para reproduzir o trabalho estão detalhados no material suplementar [30], disponível abertamente em <https://doi.org/10.5281/zenodo.15015165>.

## Agradecimentos

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, CNPq (Proc. 316510/2023-8), FAPERJ (Procs. E-26/204.404/2024) e UNIRIO.

## Referências

- [1] An Cao, Jie Xiang Fan, Akash Saggar, Kunj Dave, Sharan Sharabanth, Jiten Verma, Dulaji Hidellaarachchi, and John Grundy. 2023. Motive Metrics: A Jira Plug-In for Personality, Motivation and Performance Tracking. In *47th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC)*. <https://doi.org/10.1109/COMPSAC57700.2023.00259>
- [2] Ben Cheng, Chetan Arora, Xiao Liu, Thuong Hoang, Yi Wang, and John Grundy. 2023. Multi-modal emotion recognition for enhanced requirements engineering: a novel approach. In *31st International Requirements Engineering Conference (RE)*. <https://doi.org/10.1109/RE57278.2023.00039>
- [3] Rebeca Teodoro da Silva, Luiz Gustavo Ferreira Aguiar, Rodrigo Pereira dos Santos, and Elias Canhadas Gengivir. 2016. Levantamento de Papeis e Atores em um Ecosistema de Software no Domínio Público. In *Anais do I Workshop sobre Aspectos Sociais, Humanos e Econômicos de Software*. SBC, 76–80.
- [4] Daniela Damian, Johan Linäker, David Johnson, Tony Clear, and Kelly Blincoe. 2021. Challenges and Strategies for Managing Requirements Selection in Software Ecosystems. *IEEE Software* 38, 6 (2021), 76–87. <https://doi.org/10.1109/MS.2021.3105044>
- [5] Daniela Damian, Johan Linäker, David Johnson, Tony Clear, and Kelly Blincoe. 2021. Challenges and Strategies for Managing Requirements Selection in Software Ecosystems. *IEEE Software* (2021). <https://doi.org/10.1109/MS.2021.3105044>
- [6] Fred D Davis. 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly* (1989), 319–340.
- [7] Barbara Downe-Wamboldt. 1992. Content analysis: method, applications, and issues. *Health care for women international* 13, 3 (1992), 313–321. <https://doi.org/10.1080/07399339209516006>
- [8] Hamid Akbari e Frank Land. 2014. Socio-technical theory. [https://is.theorizeit.org/wiki/Socio-technical\\_theory](https://is.theorizeit.org/wiki/Socio-technical_theory)
- [9] Rafael Escalfoni, Mônica F. da Silva, and Jonice Oliveira. 2020. Analyzing Social Relations in Startup Ecosystems. In *XVI Brazilian Symposium on Information Systems*. Article 17, 7 pages. <https://doi.org/10.1145/3411564.3411617>
- [10] Nargis Fatima, Sumaira Nazir, and Suriyati Chuprat. 2019. Individual, Social and Personnel Factors Influencing Modern Code Review Process. In *IEEE Conference on Open Systems (ICOS)*. 40–45. <https://doi.org/10.1109/ICOS47562.2019.8975708>
- [11] Rodrigo Gonçalves. 2023. *Fatores Sociais e Humanos na Gerência de Requisitos em Ecosistemas de Software*. Master's thesis. PPGI/UNIRIO, Rio de Janeiro - Brasil. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14266.16325>
- [12] Rodrigo Feitosa Gonçalves, Paulo Malcher, Luiz Alexandre Costa, and Rodrigo Pereira dos Santos. 2022. Investigating Human and Social Factors in Requirements Engineering in Software Ecosystems. In *XXI Brazilian Symposium on Software Quality*. 1–10. <https://doi.org/10.1145/3571473.3571476>
- [13] Elcin Guveyi, Mehmet S. Aktas, and Oya Kalipsiz. 2020. Human Factor on Software Quality: A Systematic Literature Review. In *Computational Science and Its Applications – ICCSA*. 918–930. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58811-3\\_65](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58811-3_65)
- [14] Eko Handoyo, Slinger Jansen, and Sjaak Brinkkemper. 2013. Software ecosystem roles classification. In *4th International Conference on Software Business (ICSOB)*. 212–216. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-39336-5\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-642-39336-5_21)
- [15] Dulaji Hidellaarachchi, John Grundy, Rashina Hoda, and Kashumi Madampe. 2021. The effects of human aspects on the requirements engineering process: A systematic literature review. *IEEE Transactions on Software Engineering* (2021). <https://doi.org/10.1109/TSE.2021.3051898>
- [16] Dulaji Hidellaarachchi, John Grundy, Rashina Hoda, and Ingo Mueller. 2024. The Impact of Personality on Requirements Engineering Activities: A Mixed-Methods Study. *Empirical Software Engineering* (2024). <https://doi.org/10.1007/s10664-023-10426-4>
- [17] Slinger Jansen. 2020. A focus area maturity model for software ecosystem governance. *Information and Software Technology* 118 (2020), 106219. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2019.106219>
- [18] Eric Knauss, Aminah Yussuf, Kelly Blincoe, Daniela Damian, and Alessia Knauss. 2018. Continuous clarification and emergent requirements flows in open-commercial software ecosystems. *Requirements Engineering* 23 (2018), 97–117. <https://doi.org/10.1007/s00766-016-0259-1>
- [19] Johan Linäker, Björn Regnell, and Daniela Damian. 2020. A method for analyzing stakeholders' influence on an open source software ecosystem's requirements engineering process. *Requirements Engineering* 25 (2020), 115–130. <https://doi.org/10.1007/s00766-019-00310-3>
- [20] Liliana Machuca-Villegas, Gloria Piedad Gasca-Hurtado, Solbey Morillo Puente, and Luz Marcela Restrepo Tamayo. 2022. 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* 192 (2022), 111408. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2022.111408>
- [21] Paulo Malcher, Eduardo Silva, Davi Viana, and Rodrigo Santos. 2023. What do we know about requirements management in software ecosystems? *Requirements Engineering* 28, 4 (2023), 567–593. <https://doi.org/10.1007/s00766-023-00407-w>
- [22] Konstantinos Manikas. 2016. Revisiting software ecosystems Research: a longitudinal literature study. *Journal of Systems and Software* 117 (2016), 84–103. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2016.02.003>
- [23] Selvakumar Ramachandran, Sandhyarani Dodda, and Lavanya Santapoor. 2011. Overcoming Social Issues in Requirements Engineering. In *Advanced Computing, Natarajan Meghanathan, Brajesh Kumar Kaushik, and Dhinaharan Nagamalai* (Eds.). 310–324. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-17881-8\\_30](https://doi.org/10.1007/978-3-642-17881-8_30)
- [24] Claudia Ribeiro, Carla Farinha, João Pereira, and Miguel Mira da Silva. 2014. Gamifying requirement elicitation: Practical implications and outcomes in improving stakeholders collaboration. *Entertainment Computing* (2014), 335–345. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2014.04.002>
- [25] Mariana Santos, Juliana Fernandes, Maria Villela, and Rodrigo Pereira dos Santos. 2019. Human-Computer Interaction Factors in Software Ecosystems: A Systematic Mapping Study. In *XV Brazilian Symposium on Information Systems*. Article 37, 8 pages. <https://doi.org/10.1145/3330204.3330247>
- [26] Rodrigo Pereira dos Santos and Cláudia Maria Lima Werner. 2012. ReuseECOS: An Approach to Support Global Software Development through Software Ecosystems. In *2012 IEEE Seventh International Conference on Global Software Engineering Workshops*. 60–65. <https://doi.org/10.1109/ICGSEW.2012.16>
- [27] Kuldar Taveter and Tahira Iqbal. 2021. Theory of constructed emotion meets re. In *29th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)*. <https://doi.org/10.1109/REW53955.2021.00067>
- [28] Marco Tulio De Oliveira Valente et al. 2020. *Engenharia de software moderna: princípios e práticas para desenvolvimento de software com produtividade*. Universidade Federal de Minas Gerais.
- [29] Cassiano Medeiros Vieira, Junior, Rodrigo Feitosa Gonçalves, Paulo Malcher, and Rodrigo Pereira dos Santos. 2024. Investigating Solutions for Social and Human Factors in Requirements Engineering. In *Proceedings of the XXIII Brazilian Symposium on Software Quality*. <https://doi.org/10.1145/3701625.3701677>
- [30] Cassiano Medeiros Vieira Junior, Rodrigo Feitosa Gonçalves, Paulo Malcher, and Rodrigo Pereira Santos. 2025. Replication package for: A Tool for Understanding and Improving Social and Human Factors in Requirements Management in Software Ecosystems. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15015165>.