

# Engenharia de Requisitos em Empresas da Região Sul do Brasil: um *Survey*

Mateus H. A. Soares<sup>1</sup>, Edson Oliveira Jr<sup>1</sup>, Nelson Tenório<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática (DIN)  
Universidade Estadual de Maringá (UEM)  
Maringá, PR – Brasil

<sup>2</sup>Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação  
Maringá, PR – Brasil

mateus-has@hotmail.com, edson@din.uem.br

nelson.tenorio@unicesumar.edu.br

**Resumo.** *Este artigo apresenta os resultados e achados de um survey para investigar a Engenharia de Requisitos em empresas de desenvolvimento de software do Sul do Brasil. Para tanto, foram coletadas 32 respostas. Os resultados demonstram que: i) empresas experientes não praticam a Engenharia de Requisitos por falta de planejamento, ocasionando falta de documentação do produto; ii) observa-se alto índice de “despreocupação”, por parte dos participantes, em adotar e seguir, adequadamente as etapas da Engenharia de Requisitos, entretanto, as empresas efetuam pelo menos três ou quatro etapas da Engenharia de Requisitos; iii) há diversas ferramentas no mercado, inclusive gratuitas, que auxiliam na especificação de requisitos e que não são utilizadas pelas empresas; e, finalmente, iv) embora as metodologias sejam as mais utilizadas, elas tendem a sugerir que não se deve documentar a construção do produto. Como contribuição, esta pesquisa sugere seis suposições como direcionadora para o aprofundamento de pesquisas dos recursos necessários para ocasionar o uso efetivo da Engenharia de Requisitos por parte das empresas que lidam com desenvolvimento de software.*

**Abstract.** *This paper presents results and findings of a survey to investigate Requirements Engineering in software development companies in southern Brazil. For this purpose, 32 responses were collected. The results demonstrate that: i) experienced companies do not practice Requirements Engineering due to lack of planning, causing lack of product documentation; ii) there is a high rate of “lack of concern”, on the part of the participants, in adopting and properly following the stages of Requirements Engineering, however, companies carry out at least three or four stages of Requirements Engineering; iii) there are several tools on the market, including free ones, that aid in specifying requirements and are not used by companies; and, finally, iv) although methodologies are the most used, they tend to suggest that product construction should not be documented. As a contribution, this research discusses six assumptions as guidelines for the deepening of research of the necessary resources to cause the effective use of Requirements Engineering by software development companies.*

## 1. Introdução

O processo de desenvolvimento de software é um conjunto complexo de atividades que transformam os requisitos, *i.e.*, necessidades, dos usuários em um produto de software [Sommerville 2019]. O processo de desenvolvimento de software é um arcabouço estrutural no sentido de se efetuar as tarefas necessárias na construção de um software de alta qualidade [Pressman and Maxim 2016], tornando-se cada vez mais necessário o uso da Engenharia de Requisitos (ER) em tal fase do processo.

Para que um projeto de software encontre o sucesso, um importante fator é identificar e documentar os requisitos de software corretamente. O padrão descrito no documento IEEE-830-1998 define características de qualidade para um documento de Especificação de Requisitos de Software (ERS), bem como recomendações de como alcançá-las. Um documento de especificação de requisitos de software pode ser tratado como rastreável quando a origem de cada requisito é clara e o futuro desenvolvimento ou a melhoria da documentação é facilitada pela mesma (IEEE, 1998). Em resumo, a rastreabilidade auxilia na verificação e validação (V & V) dos clientes. Com todas as facilidades e benefícios que a engenharia de requisitos oferece. [Sommerville 2019], destaca que muitas empresas ainda não utilizam técnicas e métodos adequados para o desenvolvimento de software, mesmo a ER estando presente na empresa, muitas vezes não é utilizada de modo efetivo.

Assim, as empresas de tecnologia da informação que prestam serviço de desenvolvimento de software sofrem com prazos a serem cumpridos, comunicação falha com os clientes, entre outros problemas. Com o intuito de melhorar os problemas que aparecem à medida que um projeto é desenvolvido, o uso da ER no processo de desenvolvimento de software, tem se tornado cada vez mais importante. Portanto, este trabalho tem como objetivo investigar, por meio de um *survey*, como o processo de ER é efetuado em empresas de desenvolvimento de software. Para este estudo, foi efetuado um corte transversal no intuito de entender, o comportamento do objeto estudado naquele momento da coleta dos dados *i.e.*, momento único. Como resultados alcançados da condução desta pesquisa são apresentadas seis suposições com base nos achados advindos do *survey*.

## 2. Engenharia de Requisitos de Software

O sucesso no desenvolvimento de um software é medido, principalmente, pela forma como uma organização realiza as atividades relacionadas à Engenharia de Requisitos (ER) [Pohl 2010, Curcio et al. 2018, Rehman et al. 2013]. Para que tal sucesso possa ser alcançado é fundamental que se identifique e documente as necessidades e os propósitos de um software segundo a visão do cliente e dos *stakeholders* envolvidos. Esta tarefa exige a compreensão do ambiente onde pretende-se inserir o software, considerando as características do negócio, as possíveis modificações futuras e as necessidades reais envolvidas no processo [Pohl 2010].

Identificar e documentar as necessidades reais não é uma tarefa trivial uma vez que exige um processo consistente de ER [Pressman and Maxim 2016]. Um requisito é uma descrição das principais funcionalidades e restrições de um software, seu fluxo de informações, bem como suas características [Sommerville 2019, Pohl 2010].

Os requisitos de software podem ser funcionais e não-funcionais. Um requisito funcional é um requisito relativo a um resultado de comportamento que deve ser forne-

cido por uma função do sistema [Pohl 2010]. Esse tipo de requisitos descreve explicitamente as funcionalidades e os serviços que o sistema terá e são definidos de acordo com o tipo de software que será desenvolvido, o tipo de usuários que vão utilizar e a finalidade do software. Requisitos não funcionais são restrições sobre os serviços ou as funções oferecidos pelo sistema [Pohl 2010] e incluem restrições, por exemplo, sobre o tempo de resposta, sobre o processo de desenvolvimento e padrões. Esses requisitos estão relacionados com a qualidade do serviço prestado pelo sistema, incluindo características como desempenho, disponibilidade, níveis de segurança, portabilidade, privacidade, consumo de memória e disco, dentre outros. Os requisitos não funcionais segundo Sommerville [Sommerville 2019] são divididos em: requisitos de produto que especificam o comportamento do sistema; requisitos organizacionais que são requisitos oriundos das políticas e dos procedimentos da organização do cliente e dos desenvolvedores; e requisitos externos que derivam de fatores externos ao software.

A ER é, portanto, uma subárea da Engenharia de Software e inclui quatro atividades de alto nível. Essas atividades visam avaliar se o sistema é útil para a empresa (estudo de viabilidade), descobrir requisitos (elicitação e análise), convertê-los em alguma forma-padrão (especificação), e verificar se esses realmente definem o sistema que o cliente quer (validação) [Sommerville 2019, Pohl 2010].

### 3. Metodologia de Pesquisa

Para este trabalho seguiram-se as diretrizes de [Linåker et al. 2015] para a condução de *surveys*.

A questão de pesquisa principal que guiou o desenvolvimento deste estudo foi: **“Como o processo de ER tem sido realizado em empresas da região sul do Brasil?”**. A ideia é fornecer um panorama geral sobre o conhecimento e realização do processo de ER em tais empresas. Para isso, oito questões secundárias (QS) foram definidas: **QS.1:** *Quais atividades do processo de engenharia de requisitos são realizadas nas empresas e a quais atividades os respondentes estão envolvidos?*; **QS.2:** *Qual tipo de estudo de viabilidade é realizado pela empresa?*; **QS.3:** *Quais técnicas de elicitação de requisitos têm sido adotadas e quais atividades são realizadas durante a análise de requisitos?*; **QS.4:** *Como as empresas têm especificado os seus requisitos?*; **QS.5:** *Como a atividade de validação de requisitos tem sido realizada pelas empresas?*; **QS.6:** *A atividade de rastreabilidade de requisitos tem sido realizada pelas empresas?*; **QS.7:** *Quais desafios são enfrentados pelas empresas durante o processo de engenharia de requisitos?* e **QS.8:** *Qual tipo de metodologia de desenvolvimento tem sido usada durante a engenharia de requisitos: tradicional ou ágil?*

A pesquisa tem como público-alvo pessoas que trabalham em empresas de software, públicas ou privadas. A população em que se está interessada neste estudo é a de colaboradores (unidades de observação) trabalhando em empresas da região sul do Brasil (unidades de análise).

A amostra desta pesquisa foi definida em conjunto com as etapas de preparação do questionário, em que o seu principal desafio é obter um conjunto de dados viável e que tenha uma taxa de retorno de respostas significativa. Nesse sentido, o elemento de pesquisa foram as empresas ou instituições, pública ou privada, e o universo da pesquisa representado por empresas de software da região Sul do Brasil. A definição da amostra

se deu por conveniência, uma vez que os pesquisadores têm contato com boa parte dos Arranjos Produtivos Locais os quais as empresas participantes fazem parte.

Quanto à população, a população foi representada por profissionais de software que trabalham em empresas ou instituições, pública ou privada, de software da região Sul do Brasil (PR, SC ou RS). No que tange à unidade da amostra são as empresas ou instituições, públicas ou privadas, de software da região Sul do Brasil.

A realização da pesquisa de opinião se fez por meio de um questionário para Web, em que se utilizou um vocabulário comum para os respondentes e com algumas peculiaridades da ER. Este meio foi escolhido, principalmente, pelo momento de pandemia do Covid-19 e por ser de fácil disseminação, no qual utilizou-se o LinkedIn, e-mails e Facebook para a divulgação.

O questionário foi desenvolvido no Google Forms por ser uma ferramenta gratuita e de conhecimento domínio dos pesquisadores. Para o desenvolvimento do questionário pensou-se em como se medir o entendimento e o uso da ER pelos profissionais de TI; assim como o tempo de resposta tomado pelo *survey* e, finalmente, o sequenciamento das questões.

Com isso, foi elaborado um questionário (*i.e.*, *survey*) em que se pudesse ser respondido no tempo médio de 15 minutos. Ainda, o questionário foi estruturado considerando cinco diferentes tipos de questões, a saber: i) múltipla escolha; ii) caixa de seleção; iii) caixa aberta; iv) grade de múltipla escolha; e v) dicotômica.

No intuito de facilitar o entendimento das respostas, as questões foram elaboradas com linguagem simples, evitando termos técnicos, textos curtos com breve introdução sobre o assunto para facilitar o seu entendimento. O questionário do estudo foi avaliado com um projeto piloto por cinco profissionais da área de TI e foi analisado se os respondentes fizeram algum comentário crítico ao instrumento. Nenhum dos respondentes sugeriu alterações, portanto, o questionário foi mantido como inicialmente desenvolvido.

Por meio de perguntas empíricas de pesquisa e o uso de amostragem de probabilidade, a análise dos resultados do estudo de caso foi realizada utilizando o módulo estatístico do Ms-Excel para fazer as conversões dos gráficos. Através dos dados coletados pelo questionário online, foi feita uma análise de dados quantitativos e expresso os resultados. Outro método utilizado foi o uma análise qualitativa da pesquisa. Todos os dados desta pesquisa estão disponíveis em <http://doi.org/10.5281/zenodo.4750825>.

#### **4. Resultados**

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos por meio da condução de um *survey* elaborado conforme descrito na 3. Participaram da pesquisa 32 pessoas que trabalham com o desenvolvimento de softwares e tinham alguma experiência sobre o assunto. O estudo investigou como a ER tem sido conduzida nessas empresas. Ao longo da pesquisa salientou-se que a atividade de levantamento de requisitos é o fator primário dentro da engenharia de software uma vez que ela dá o suporte para que as outras etapas do processo de desenvolvimento do sistema possam ocorrer. Assim, a organização das respostas e seus resultados são descritos nas subseções seguintes.

#### 4.1. Perfil da Amostra

Neste *survey* com os profissionais de software, dos 32 respondentes, 71,9% (23) respostas foram do gênero masculino; 25% (8) do gênero feminino e 3,1% (1) preferiu não dizer. Entre os profissionais, 31,2% (10) possuem de 1 a 5 anos de experiência na profissão; 28,1% (9) possuem de 11 a 15 anos de experiência na profissão; 21,9% (7) possuem de 6 a 10 anos de experiência na profissão; 9,4% (3) possuem de 16 a 20 anos de experiência na profissão e 9,4% (3) possuem 21 anos ou mais de experiência na profissão.

Além disso, a maior parte dos respondentes, 53,1% (17) estão no cargo de Analista ou equivalente; 34,4% (11) estão no cargo de Desenvolvedor ou equivalente; 6,3% (2) estão no cargo de *Product Owner* ou equivalente; 3,1% (1) estão no cargo de Arquiteto de Software e 3,1% (1) estão no cargo de Gestor de Projetos.

Uma das questões contidas no *survey* foi com relação aos anos de experiência dos profissionais de software com relação à ER. Com base nos dados coletados, observou-se que os anos de experiência dos profissionais correspondem a: 37,6% (12) possuem 3 a 4 anos em ER; 25% (8) possuem 9 ou mais anos em ER; 15,6% (5) possuem 1 a 2 anos em ER; 15,6% (5) possuem 5 a 6 anos em ER; 3,1% (1) de 7 a 8 anos em ER e 3,1% (1) nenhuma experiência. Nesse sentido, nota-se que a maioria dos profissionais de software tem menos de 4 anos de experiência com ER.

O perfil das empresas mostra que 84,4% (27) trabalham em empresas do estado do Paraná; 9,3% (4) trabalham em empresas do estado do Rio Grande do Sul; 6,3% (2) trabalham em empresas do estado de Santa Catarina. Nesse sentido, 65,6% (21) das empresas possuem mais de 100 colaboradores; 21,9% (7) possuem entre 10 e 50 colaboradores; 6,3% (2) possuem entre 51 e 100 colaboradores e 6,2% (2) possuem menos de 10 colaboradores.

É relevante observar que dos 32 respondentes, 81,2% (26) trabalham no setor privado; 12,5% (4) trabalham em ambos (público e privado) e 6,3% (2) trabalham no setor público.

#### 4.2. A Investigação da Engenharia de Requisitos

Por meio desta pesquisa, investigou-se as etapas da ER que são efetuadas nas empresas de desenvolvimento de software. Desse modo, os profissionais poderiam marcar mais de uma opção nessa questão e percebe-se que a Especificação de Requisitos é a etapa mais efetuada, com 26 ocorrências; seguida pelo Estudo de Viabilidade, Elicitação de Requisitos e Análise de Requisitos, com 25 ocorrências cada; a Validação de Requisitos obteve 22 ocorrências e, ainda, obteve-se 5 ocorrências informando outras etapas como a Prototipação e o modelo C4.

Quando questionado sobre às etapas da ER em que os profissionais estavam envolvidos, e podendo marcar mais de uma opção, apareceu a Elicitação de Requisitos com 23 ocorrências (71,9%); seguida da Análise de Requisitos e da Validação de Requisitos com 22 ocorrências cada (68,8%); a Especificação de Requisitos ficou com 21 ocorrências (65,6%); o Estudo de Viabilidade com 18 ocorrências (56,3%) e 2 ocorrências (6,3%) participam de outras etapas.

Ao se questionar acerca dos tipos de estudos de viabilidade efetuados durante o processo da ER, observa-se que 62,5% (20) efetua o estudo da Viabilidade Técnica; 53,1%

(17) efetua o estudo da Viabilidade de Cronograma; igualmente, 53,1% (17) efetuam o estudo da Viabilidade Econômica; 43,8% (14) efetua o estudo da Viabilidade Operacional e, finalmente, 25% (8) não efetuam estudos de Viabilidade.

Quando os profissionais foram questionados a respeito das técnicas utilizadas para a Elicitação de Requisitos, 71,9% (23) afirmam utilizar a técnica de Entrevista; enquanto que 59,4% (19) utilizam a técnica de *Brainstorming*; 46,9% (15) utilizam a técnica de Casos de Uso; 28,1% (9) utilizam a técnica de Questionário; 25% (8) utilizam a técnica de *Workshop* de Requisitos; 21,9% (7) utilizam a técnica de Grupo Focal; 12,6% (4) utilizam outras técnicas e 3,1% (1) utilizam a técnica de Jogos de Funções.

Além disso, os participantes da pesquisa foram questionados sobre as atividades que são realizadas durante a Análise de Requisitos. Sendo assim, 93,8% (30) utilizam a priorização de requisitos; 46,9% (15) utilizam classificação dos requisitos; 37,5% (12) utilizam resolução de conflitos e 3,1% (1) não utilizam nenhuma dessas atividades.

Um ponto investigado nesta pesquisa teve o objetivo de reconhecer se a empresa usava algum tipo de documento padrão para a Especificação de Requisitos. Nesse sentido, 56,3% (18) afirmaram utilizar um padrão próprio de documentação; 40,6% (13) não segue nenhum padrão e 3,1% (1) utiliza o modelo proposto pela IEEE 830/1984.

Considerando o uso da técnica de Validação de Requisitos, observou-se que a análise manual dos requisitos e a prototipação é a mais utilizada, com 71,9% (23) das ocorrências seguida de 37,5% (12) pela geração de casos de teste, 15,6% (5) utilizam a análise de consistência automatizada e, finalmente, 3,1% (1) afirmam utilizar outras técnicas.

Na questão sobre a realização da atividade de rastreamento entre requisitos, foi pedido para o respondente selecionar entre três respostas, sendo elas: 'sim', 'não' e 'às vezes'. Desse modo, 65,6% (21) afirmaram que não utilizam rastreamento e 34,4% (11) afirmaram sim, que utilizam as matrizes de rastreamento e acompanhamento de cronograma. Além disso, foi descoberto que os respondentes utilizam as plataformas *Azure DevOps Server* para o controle das tarefas de mudança do software, o *Git* para o controle de versionamento dos requisitos, em que para cada mudança é criada uma *branch* para atualizar o requisito referente à necessidade da mudança e, com isso, conseguir ter a rastreabilidade horizontal e vertical; utiliza-se também o Jira, onde segundo os respondentes, pode ser efetuado o rastreamento de acordo com o épico ou tarefas correspondentes e referenciar requisitos em outros utilizando links.

Na sequência, questionou-se a ocorrência de ambiguidade nas Especificações de Requisitos, em que 59,4% (19) afirmaram lidar com ambiguidades; 34,4% (11) não lidam com ambiguidade e 6,3% (2) lidam com ambiguidade às vezes.

Os respondentes, ao serem questionados sobre os principais desafios da empresa/instituição em relação à ER deixaram claro em suas respostas que as etapas da ER não são bem definidas. Ainda expressaram que tais etapas deveriam ser melhor elaboradas e levadas 'a sério' pois a documentação deveria se manter atualizada, registrando todos os requisitos e entendendo-os, elicitando-os com usuários/suporte, mantendo a rastreabilidade, evitando falhas na comunicação, foram exemplos de respostas obtidas. Quando comparada essas respostas às respostas sobre o tamanho dos times de requisito, observa-se que 37,5% (12) dos times que trabalham com requisitos são formados por 5 ou mais

pessoas; em 31,3% (10) possuem 1 ou 2 pessoas; em 25% (8) possuem 3 ou 4 pessoas e 6,3% (2) não existe uma pessoa alocada para requisitos. Além disso, observa-se que a maioria das empresas 93,7% possuem uma pessoa ou time para especificar requisitos, fazendo com que o processo seja melhor desenvolvido.

Ao se questionar sobre a utilização das metodologias tradicionais de desenvolvimento de software, em que se podia selecionar mais de uma opção, observa-se que 50% (16) dos respondentes afirmam utilizar o Modelo Incremental; 43,8% (14) utilizam o Modelo de Prototipagem; 25% (8) utilizam o Modelo em Cascata; 18,8% (6) utilizam o Modelo Espiral e 15,6% (5) não utilizam nenhum Modelo. Desse modo, o modelo mais utilizado pelas empresas participantes da pesquisa é o Modelo Incremental. Isso é curioso, uma vez que diversos trabalhos relatam que as empresas utilizam os métodos ágeis [Büyükgüzel 2022, Sommerville 2019]

No que se refere aos métodos ou práticas ágeis, questionou-se se são utilizadas em alguma fase da ER, desse modo, 71,9% (23) afirmaram utilizar tais métodos enquanto que 28,1% (9) afirmaram não utilizar nenhuma metodologia ou prática ágil. Assim, 40,62% (13) responderam que utilizam o Scrum na empresa; 18,75% (6) responderam que utilizam Kanban e 18,75% (6) utilizam outras metodologias.

## 5. Discussão dos Resultados

Nesta seção são discutidos os resultados do *survey*. Ao final de cada tópico são apresentadas suposições sobre o que foi compreendido por meio da análise realizada e que podem sugerir estudos futuros e complementares.

### 5.1. O Processo de Engenharia de Requisitos

Observa-se nos dados que dos 32 respondentes, somente um, nunca teve experiência com a ER. Além disso, observa-se também que grande parte dos profissionais (26), possuem experiência expressiva em ER, com 3 anos ou mais. Com isso podemos notar a facilidade desses profissionais em entenderem os processos e as etapas da ER, fazendo com que percebam uma grande ocorrência de ambiguidade nas especificações de requisitos.

Mais da metade dos respondentes veem ocorrências de ambiguidade, mesmo a pesquisa mostrando que as empresas possuem times para atuar com os requisitos. A maior parte das empresas, 20 delas, possuem três ou mais pessoas envolvidas, mostrando uma dificuldade nesse processo ou falta de conhecimento técnico dos envolvidos. Assim, com base em trabalhos como [Mukhlis 2022, Mendoza et al. 2022], emergiu a primeira suposição: **“Suposição #1: Mesmo as empresas tendo colaboradores com experiência em ER, as práticas não são adotadas por falta de planejamento, organização ou conhecimento por parte dessas empresas. Mas, pode-se observar que pelo menos uma etapa da ER é utilizada dentro dos projetos de software.”**

### 5.2. As Etapas da Engenharia de Requisitos

Considerando o ciclo dos processos de ER, observa-se nos resultados do *survey* que a maioria, *i.e.*, 25 empresas, iniciam a ER pela etapa de Estudo de Viabilidade. Igualmente, observa-se que dessas 25 empresas, 20 seguem para a Elicitação de Requisitos e, posteriormente 18 fazem Análise de Requisitos e partindo para Especificação de Requisitos. Entretanto, a Especificação de Requisitos são 17 das empresas que o cumprem. Assim, o

ciclo completo da ER, que finaliza na Validação de Requisitos, é efetuado somente por 15 das empresas participantes da pesquisa.

Assim sendo, conclui-se que menos da metade do total de participantes (32 empresas) cumprem o fluxo completo de todas as etapas sugeridas pela ER. Observa-se que algumas empresas iniciam o ciclo pela Elicitação de Requisitos e outras utilizam somente a Especificação de Requisitos.

Essa falta de atendimento à sequência das etapas destaca-se quando um pouco menos da metade dos respondentes não possui um tipo de documento padrão para a especificação de requisitos, como sugerido por [Pohl 2010]. Esse cenário demonstra a fragilidade em documentar de forma correta todos os requisitos e informações do software a ser desenvolvido. Mesmo que a maior parte das empresas afirmam utilizar padrões próprios, ficam questões em aberto como: i) "Será que o documento de requisitos é bem estruturado?"; e ii) "Será que essas empresas tomaram como base os modelos de ER já existentes?" Desse modo, faz-se necessária a definição de processos e modelos para evitar diferentes tipos de documentos de requisitos. Assim, a seguinte suposição emergiu: **"Suposição #2: Como as etapas não são seguidas, não se tem um modelo de documento bem definido, abre-se muitas brechas, fazendo com que no final do ciclo de vida do software, não se tenha uma documentação clara e um software adequado às necessidades do cliente."**

### **5.3. A Atuação Profissional nas Etapas de Engenharia de Requisitos**

Os profissionais responderam em quais etapas da ER eles estavam envolvidos. Nesse sentido, 10 pessoas informaram que estavam envolvidos em todas as etapas (*e.g.*, Estudo de Viabilidade, Elicitação de Requisitos, Análise de Requisitos, Especificação de Requisitos, Validação de Requisitos). Outras 24 pessoas informaram que estavam envolvidas em pelo menos três das etapas e sete informaram estarem envolvidos em uma etapa. Observa-se que três quartos das empresas que fazem Estudo de Viabilidade têm alto número de profissionais atuando nessa mesma etapa (18). Considerando a Elicitação dos Requisitos, das empresas que efetuam essa etapa, 23 dos respondentes participam dela. Quando considera a Análise dos Requisitos observa-se 22 respondentes que afirmam participar dessa etapa. Na Especificação de Requisitos, 22 dos respondentes afirmam cumprir essa etapa. Finalmente, na Validação dos Requisitos, verifica-se que os 32 respondentes a efetuam, *i.e.*, todas as empresas validam requisitos [Sommerville 2019, Pressman and Maxim 2016]. Assim, a seguinte suposição pode ser declarada **"Suposição #3: Podemos ver um alto índice de participação dos respondentes nas etapas da ER, o que está faltando é a preocupação em aplicar de forma adequada e implantar de forma mais clara nos processos de desenvolvimento."**

### **5.4. As Técnicas Utilizadas nas Etapas da Engenharia de Requisitos**

Considerando as técnicas utilizadas nas etapas de ER e das empresas que efetuam a etapa de Estudo de Viabilidade, metade dos respondentes afirmam utilizar dois ou mais tipos de Estudos de Viabilidade, contudo, o mais utilizado é o 'Estudo de Viabilidade Técnica', como afirmaram dois terços dos participantes.

Com relação às técnicas de Elicitação dos Requisitos, os participantes afirmaram fazer uso de Entrevistas e da técnica de *Brainstorming*. Isso demonstra que os participantes se sentem mais confortáveis com o uso de técnicas que possibilitam interações entre

as pessoas e o compartilhamento do conhecimento, importante para os times de desenvolvimento de software [Pohl 2010].

Quando perguntadas sobre as técnicas de Validação de Requisitos, os participantes afirmaram utilizar a técnica de 'geração de casos de testes', e da 'análise manual dos requisitos', além da 'prototipação'. Assim, as técnicas de análise manual dos requisitos e de prototipação são as mais utilizadas pelas empresa. Quase todos os respondentes veem priorização na análise de requisitos [Pohl 2010, Mukhlis 2022], porém a classificação dos requisitos e a resolução dos conflitos ainda não ocorre de modo abrangente. **“Suposição #4: Utilização de mais técnicas em cada etapa, pelo menos duas ou três. Para conseguir fazer mais validações e em alguns casos, começar a trabalhar com a classificação de requisitos e resolução dos conflitos, para conseguir priorizar requisitos com uma análise melhor.”**

### 5.5. O Apoio Automatizado no Rastreamento de Requisitos

Mais da metade dos 32 respondentes afirmaram não utilizar softwares para o rastreamento de requisitos, enquanto que um terço deles afirma que sim (*e.g.* matrizes de rastreamento, acompanhamento de cronograma).

Daqueles que utilizam as ferramentas de rastreamento de requisito, alguns utilizam o Azure DevOps Server para gerenciar mudanças no software. O Azure DevOps Server é da Microsoft e fornece, dentre outros recursos, controle de versão, relatórios, gerenciamento de requisitos e de projetos. Os respondentes afirmaram também utilizar o software Git com o intuito de 'versionar' os requisitos; assim, para cada mudança nos requisitos é criada uma *branch* para atualizar aqueles requisitos modificados e, com isso, obter a rastreabilidade horizontal e vertical das mudanças nos requisitos.

Observa-se, finalmente, a utilização da ferramenta Jira, que permite o monitoramento de tarefas e acompanhamento de projetos, garantindo o gerenciamento de todas as suas atividades [Sommerville 2019]. Os profissionais o utilizam para poder rastrear de acordo com o *epic* ou tarefas correspondentes e efetuar referências cruzadas de requisitos por meio de links. **“Suposição #5: Mesmo com bastante ambiguidade nas especificações de requisitos e tendo várias ferramentas de rastreamento no mercado, inclusive de forma gratuita, são poucas as empresas que as utilizam. Essas ferramentas poderiam ajudar na 'Análise dos Requisitos' de modo a reduzir as ambiguidades.”**

### 5.6. As Metodologias de Desenvolvimento de Software

Dos respondentes que informaram ocorrer ambiguidade nas especificações de requisitos, observou-se que mais da metade utilizam metodologias ágeis, como *Scrum* ou *Kanban*. Esses dois modelos, mais utilizados, são derivados do incremental e do de prototipação, sendo utilizados em conjunto ou escolhido somente um deles.

Isso demonstra que as empresas que os utilizam possuem um custo reduzido de acomodar as mudanças nos requisitos do cliente e a quantidade de análise e documentação a ser refeita é muito menor do que o necessário no modelo em cascata, por exemplo. Com quase três quartos dos respondentes, afirmando que são utilizadas metodologias ágeis em alguma das fases da ER, observa-se que o *Scrum* se destaca sendo a mais utilizada

[OliveiraJr et al. 2020], seguido pelo ou *Kanbam*. Em contraste, observa-se que diversas empresas ainda fazem uso dos modelos tradicionais de desenvolvimento de software, como o prototipação, incremental e o cascata. **“Suposição #6: Mesmo com grande parte das empresas fazendo uso dos métodos ágeis, observa-se que as metodologias tradicionais ainda são muito utilizadas. Contudo, com a presença dos métodos ágeis, a ER tende a diminuir nessas empresas. Isso porque os métodos ágeis sugerem que não se deve investir tempo com na documentação de requisitos.”**

## 6. Conclusão

Esta pesquisa teve como enfoque investigar a relação com que as empresas de software da região Sul do Brasil utilizam a ER em seus projetos. Os fatores como experiência e envolvimento nas etapas da ER foram questionados aos participantes por meio de um *survey* desenvolvido no Google Forms. Os resultados mostraram que a maioria dos desenvolvedores possui pouca experiência na atividade de ER. Embora a pouca experiência, todos os participantes da pesquisa efetuam pelo menos uma das etapas da ER. Vários resultados e suposições foram derivadas deste estudo, o que permite que se estude de forma mais apropriada como a ER tem sido realizada em empresas do Sul do Brasil.

## Referências

- Büyükgüzel, S. (2022). *A Micro-Analytic Investigation into the Interactional Organization of Daily Scrum Meetings*. PhD thesis, University of Southern Denmark.
- Curcio, K., Navarro, T., Malucelli, A., and Reinehr, S. (2018). Requirements engineering: A systematic mapping study in agile software development. *J. Sys. Soft.*, 139:32–50.
- Linåker, J., Sulaman, S. M., Maiani de Mello, R., and Höst, M. (2015). Guidelines for conducting surveys in software engineering. Technical report.
- Mendoza, Y. G., Cedeño, D. M. C., Ortega, J. G. C., and López, Y. G. (2022). Toward to a template for syntactic specification of functional requirements for embedded systems. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 16(3).
- Mukhlis, I. R. (2022). Literatur literatur review pada teknik pendeteksi ambiguitas leksikal dalam software requirements spesification. *Journal of Computer Science and Visual Communication Design*, 7(1):66–79.
- OliveiraJr, E. et al. (2020). Surveying the impacts of covid-19 on the perceived productivity of brazilian software developers. In *SBES*, pages 586–595.
- Pohl, K. (2010). *Requirements Engineering: Fundamentals, Principles, and Techniques*. Springer.
- Pressman, R. and Maxim, B. (2016). *Engenharia de Software: uma abordagem profissional*. McGraw Hill.
- Rehman, T., Khan, M. N. A., and Riaz, N. (2013). Analysis of requirement engineering processes, tools/techniques and methodologies. *International Journal of Information Technology and Computer Science*, 5(3):40.
- Sommerville, I. (2019). *Engenharia de Software*. Pearson Prentice Hall.