



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE QUIXADÁ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

CAIO SOUZA

**COMUNICAÇÃO DE REQUISITOS NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
SOFTWARE: UM MODELO DE CLASSIFICAÇÃO DE FATORES**

QUIXADÁ
2018

CAIO SOUZA

COMUNICAÇÃO DE REQUISITOS NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
SOFTWARE: UM MODELO DE CLASSIFICAÇÃO DE FATORES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Engenharia de Software
do Campus de Quixadá da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de bacharel em Engenharia de Software.

Orientadora: Prof^ª Ma. Jéssyka Flavyanne
Ferreira Vilela

QUIXADÁ

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S237c Souza, Caio.
Comunicação de requisitos no processo de desenvolvimento de software: um modelo de classificação de fatores. / Caio Souza. – 2018.
56 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Engenharia de Software, Quixadá, 2018.
Orientação: Profa. Ma. Jéssyka Flavyanne Ferreira Vilela.

1. Engenharia de requisitos. 2. Comunicação. 3. Software - Desenvolvimento. I. Título.

CDD 005.1

CAIO SOUZA

COMUNICAÇÃO DE REQUISITOS NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
SOFTWARE: UM MODELO DE CLASSIFICAÇÃO DE FATORES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Engenharia de Software
do Campus de Quixadá da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de bacharel em Engenharia de Software.

Aprovada em: __/__/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Ma. Jéssyka Flavyanne Ferreira
Vilela (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Ma. Diana Braga Nogueira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Camilo Camilo Almendra
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Este trabalho é dedicado a Deus, o regente do meu destino, a Arlindo e Maria José, que são meus exemplos de vida, minha base, meus guias, meus pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, pelo apoio e exemplos de vida que são, por me ensinarem e moldarem quem sou, me direcionarem pelo caminho certo e me ensinarem a seguir sempre os estudos. Aos meus irmãos, a minha família, padrinhos, amigos, colegas, professores.

Agradeço a minha orientadora Jéssyka pela confiança, pelos ensinamentos, Foi uma grande honra e um grande prazer, ter você como orientadora.

Agradeço ao Guilherme, por todo o auxílio que prestou a este trabalho.

A todos que passaram por minha vida, vocês me moldam me adaptam me ensinam, me fortalecem.

Por toda minha experiência de formação acadêmica e a coordenação e todos os professores do curso de engenharia de software do campus Quixadá.

Agradeço a minha fé persistência e força de vontade, por sempre lembrar que as dificuldades vêm e passam, afinal, Fé em deus que ele é justo.

“Nada é impossível para aquele que persiste.

(Alexandre, O Grande)

RESUMO

Contexto: a demanda por processos de desenvolvimento de softwares cada vez mais rápidos e eficientes é evidente no mercado de software. Um fator preponderante na melhoria desse aspecto é a eficácia na comunicação de requisitos. Existem fatores que influenciam, positivamente ou negativamente, essa comunicação de requisitos. Objetivo: este trabalho visa realizar um estudo para identificar e classificar fatores influentes na comunicação no processo de engenharia de requisitos. Método: Para alcançar esse objetivo, foi realizada uma revisão sistemática da literatura que retornou 860 trabalhos de quatro bases de dados sendo 94 aceitos para extração de dados. Resultados: a partir da análise dos estudos retornados, verificou-se a existência de 38 fatores, que podem ser positivos ou negativos, que atuam no processo de comunicação de requisitos em diferentes aspectos. Conclusões: a compreensão e análise desses fatores que afetam a comunicação de requisitos é determinante para obter um processo de desenvolvimento eficaz. Sendo assim, o conhecimento dos fatores é relevante para a indústria, pois permite que os gerentes de projetos e analistas elaborem estratégias para mitigar os fatores negativos e maximizem os efeitos dos fatores positivos. Além disso, auxilia no contexto organizacional de empresas maduras que possuem melhor capacidade em atender vários clientes, mas falham em atender com excepcional satisfação como as organizações pequenas. Estas também podem se beneficiar ao otimizar o processo de desenvolvimento em um escopo abrangente ou uma demanda maior de clientes.

Palavras-chave: Engenharia de requisitos. Comunicação de requisitos. Fatores de comunicação. Desenvolvimento de software.

ABSTRACT

Context: the demand for fast and efficient software development processes is evident in the software market. A key factor in improving this aspect is the effectiveness in communicating requirements. There are factors that positively or negatively influence this communication. **Objective:** this work aims to perform a study to identify and classify factors that influence the communication in the requirements engineering process. **Method:** in order to reach this goal, a systematic review of the literature was carried out, It returned 860 studies from four databases and 94 were accepted for data extraction. **Results:** from the analysis of the returned studies, we verified the existence of 38 factors, which can be positive or negative, that act in the process of requirements communication in different aspects. **Conclusions:** the understanding and analysis of these factors that affect the requirements communication is decisive in order to obtain an effective development process. Thus, knowing these factors is relevant to industry because it allows project managers and analysts to develop strategies to mitigate negative factors and maximize the effects of positive factors. In addition, it assists in the organizational context of mature companies that are able to serve multiple clients, but fail to meet exceptional satisfaction of small organizations. They can also be benefited by optimizing the development process to a comprehensive scope or a greater customer demand.

Keywords: Requirements engineering. Requirements communication. Communication factors. Software Development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas da engenharia de requisitos.	18
Figura 2 – Exemplo processo de comunicação.	20
Figura 3 – Exemplo Processo de revisão sistemática.	21
Figura 4 – Metodologia da pesquisa.	22
Figura 5 – Distribuição dos trabalhos na revisão.	30
Figura 6 – Artigos por base.	31
Figura 7 – Artigos aceitos por base.	31
Figura 8 – Ano de publicação dos trabalhos.	32
Figura 9 – Stakeholders citados nos estudos selecionados.	33
Figura 10 – Ocorrência dos fatores positivos.	38
Figura 11 – Ocorrência dos fatores negativos.	38
Figura 12 – Percentual do impacto dos fatores.	39
Figura 13 – Fatores positivos no processo de comunicação.	41
Figura 14 – Fatores negativos no processo de comunicação.	41
Figura 15 – Canal de comunicação - Fatores positivos.	42
Figura 16 – Canal de comunicação - Fatores negativos.	43
Figura 17 – Emissor - Fatores positivos.	43
Figura 18 – Receptor - Fatores positivos.	44
Figura 19 – Emissor - Fatores negativos.	44
Figura 20 – Receptor - Fatores negativos.	45
Figura 21 – Codificação e decodificação - Fatores Positivos.	45
Figura 22 – Codificação e decodificação - Fatores negativos.	46
Figura 23 – Mensagem - Fatores positivos.	46
Figura 24 – Mensagem - Fatores negativos.	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação entre os trabalhos relacionados e o proposto.	16
Tabela 2 – Perguntas de pesquisa.	25
Tabela 3 – Palavras chave.	25
Tabela 4 – Bases utilizadas na pesquisa.	26
Tabela 5 – Critérios de inclusão e exclusão.	26
Tabela 6 – Formulário de extração dos dados.	27
Tabela 7 – Índice de concordância	29
Tabela 8 – Autores com três ou mais trabalhos avaliados neste estudo.	32
Tabela 9 – Lista de Fatores Negativos.	34
Tabela 9 – Fonte: Elaborado pelo autor	35
Tabela 10 – Fatores Negativos	36
Tabela 10 – Fonte: Elaborado pelo autor	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	TRABALHOS RELACIONADOS	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1	Engenharia de requisitos	18
3.2	Teoria da comunicação	19
3.3	Comunicação de requisitos	20
3.4	Revisão sistemática da literatura	20
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	22
4.1	Revisão da literatura	22
4.2	Planejamento da Revisão Sistemática	22
4.3	Realização da revisão Sistemática	23
4.4	Construção do modelo de classificação	23
5	PROTOCOLO DA REVISÃO SISTEMÁTICA	24
5.1	Definição do objetivo	24
5.2	Perguntas de Pesquisa	24
5.3	String de Busca	25
5.4	Bases de dados	26
5.5	CrITÉrios de seleção	26
5.6	Formulário de extração de dados	27
5.7	Procedimento para seleção de estudos	27
5.8	Ameaças à validade	27
6	RESULTADOS	30
6.1	Visão geral dos estudos	31
6.2	P1. Quais são os stakeholders envolvidos?	33
6.3	P2. Quais são os problemas de comunicação reportados no estudo?	33
6.4	P3. Quais são os fatores de comunicação apontados no estudo?	33
6.5	P4. Qual o impacto do fator de comunicação?	39
6.6	P5. O fator interfere em qual aspecto do processo de comunicação?	40
6.7	Modelo de classificação dos fatores	41
6.7.1	<i>Fatores no canal de comunicação</i>	42

6.7.2	<i>Fatores de comunicação em emissor e receptor</i>	43
6.7.3	<i>Fatores de comunicação em codificação e decodificação</i>	45
6.7.4	<i>Fatores de comunicação em mensagens</i>	46
7	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	48
	REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

Em toda sua abrangência, o mundo moderno depende de sistemas computacionais (SOMMERVILLE, 2011). Estes estão presentes nos mais variados setores e domínios como, por exemplo, transportes, saúde, agricultura, educação, entre outros e fornecem suporte a automatização de tarefas.

A engenharia de software surgiu a partir da necessidade de desenvolvimento de sistemas complexos ao proporcionar metodologias e boas práticas na produção de software (SOMMERVILLE, 2011). As metodologias definem, de forma geral, cinco etapas para o desenvolvimento de software: requisitos, arquitetura, implementação, teste e manutenção (SOMMERVILLE, 2011; PRESSMAN, 2005).

A demanda por processos de desenvolvimento de softwares cada vez mais rápidos e eficientes é evidente no mercado de software (PRESSMAN, 2005). Um fator preponderante na melhoria desse aspecto importantíssimo no desenvolvimento é um processo de engenharia de requisitos eficaz (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998).

A engenharia de requisitos é o processo de compreensão e definição dos serviços requisitados do sistema (SOMMERVILLE, 2011). Esta fase é de suma importância nos processos de desenvolvimento uma vez que seu objetivo é realizar o levantamento das necessidades dos *stakeholders* bem como especificar o sistema de forma que os requisitos sejam satisfeitos.

A fase de engenharia de requisitos é a mais crítica uma vez que uma grande proporção (48%) de problemas no desenvolvimento (HALL *et al.*, 2002) são derivados de problemas com os requisitos (SVAHNBERG *et al.*, 2015; GORSCHER *et al.*, 2007). Corrigir esses problemas relacionados a requisitos tem um alto custo devido ao retrabalho em fases posteriores (BOEHM; PAPACCIO, 1988; LEFFINGWELL, 1997).

Quando a especificação do sistema é construída de forma apurada, ela auxilia no desenvolvimento e na manutenção do software. (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998) destaca que estima-se que o custo de correção de um erro de requisitos possa ser de até 100 vezes o custo de corrigir um erro simples de programação.

Um dos aspectos no processo de engenharia de requisitos essenciais para sua eficácia é a comunicação. A comunicação de requisitos é o poder de transmitir informações dos requisitos, seja entre artefatos ou de artefatos para desenvolvedores (LISKIN, 2015). A comunicação contribui para que as informações fluam sem conflitos em toda a extensão do projeto (SALLES, 2012). Portanto, garantir uma boa comunicação proporciona flexibilidade e rapidez no processo

(SALLES, 2012).

Existem fatores que influenciam, positivamente e negativamente, a comunicação de requisitos em diferentes etapas do processo (COUGHLAN *et al.*, 2003; LISKIN, 2015). Liskin (2015) identificou que os artefatos de requisitos contribuem para encontrar informações rapidamente, sendo assim, uma característica positiva atrelada a um artefato. Por outro lado, Castro (2015) constatou que a existência de rivalidades e animosidades na equipe resultam na destruição de canais de comunicação formais na etapa de elicitação de requisitos tendo alto impacto negativo no projeto.

Sendo assim, o estudo de fatores que impactam a comunicação de requisitos é de fundamental importância para obter melhores resultados no desenvolvimento de software. É importante ressaltar que proporcionar melhorias na comunicação em todo o processo é uma constante prioridade das empresas que prezam por processos de boa qualidade (SOMMERVILLE, 2011).

Algumas técnicas já foram mapeadas para tratar e melhorar desafios da comunicação de requisitos (DAVIS *et al.*, 2006; STAPEL *et al.*, 2009a). Entretanto, foram encontrados poucos trabalhos que realizem um levantamento de boas práticas e fatores que influenciam negativamente a comunicação de requisitos ao longo do processo de desenvolvimento de software.

Este trabalho visa levantar e propor um modelo de classificação dos fatores influentes na comunicação de requisitos ao longo do processo de desenvolvimento de software, dando ênfase aos artefatos de requisitos.

As informações a serem utilizadas para construir o modelo serão obtidas por meio de revisão sistemática da literatura (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007), que consiste em realizar busca em diferentes bases de dados e filtrar estudos relevantes sobre um determinado assunto a partir de critérios estabelecidos. O objetivo é coletar o máximo possível de informações sobre os fatores e utilizar como insumo para a construção do modelo.

A compreensão e análise desses fatores que afetam a comunicação de requisitos é determinante para obter um processo de desenvolvimento eficaz. Sendo assim, o conhecimento dos fatores é relevante para a indústria, pois permite que os gerentes de projetos e analistas elaborem estratégias para mitigar os fatores negativos e maximizem os efeitos dos fatores positivos.

Além disso, auxilia no contexto organizacional de empresas maduras que possuem melhor capacidade em atender vários clientes, mas falham em atender com excepcional satisfação

como as organizações pequenas. Estas também podem se beneficiar ao otimizar o processo de desenvolvimento em um escopo abrangente ou uma demanda maior de clientes (LAUKKANEN *et al.*, 2018).

Finalmente, este trabalho proporciona benefícios a academia uma vez que poderá ser utilizado como uma agenda de pesquisa que consistiria na realização de estudos mais detalhados em trabalhos futuros.

Este trabalho possui a seguinte estrutura. No Capítulo 2, são apresentados trabalhos relacionados, que tratam de estudos na área de comunicação de requisitos. O Capítulo 3 apresenta os objetivos gerais e específicos do trabalho. No Capítulo 4, os principais conceitos necessários ao entendimento deste trabalho são discutidos. O Capítulo 5 descreve a metodologia utilizada; no Capítulo 6 é apresentado o protocolo da revisão sistemática; o Capítulo 7 apresenta os resultados da revisão sistemática e o Capítulo 8 apresenta conclusões e trabalhos futuros.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

A comunicação de requisitos no contexto de desenvolvimento de software é um tema investigado em diversos trabalhos (LISKIN, 2015; CASTRO, 2015; COUGHLAN *et al.*, 2003). A Tabela 1 apresenta as principais semelhanças e diferenças entre este trabalho e os trabalhos analisados.

Tabela 1 – Comparação entre os trabalhos relacionados e o proposto.

Critério	(LISKIN, 2015)	(COUGHLAN <i>et al.</i>, 2003)	(CASTRO, 2015)	Trabalho Proposto
Foco de análise	Artefatos de requisitos.	Problemas na comunicação.	Desafios na comunicação.	Todo o processo de desenvolvimento.
Fase do processo de desenvolvimento	Todo o processo de desenvolvimento.	Todo o processo de desenvolvimento.	Todo o processo de desenvolvimento	Todo o processo de desenvolvimento.
Metodologia de coleta de dados	Entrevista com 21 desenvolvedores.	Entrevistas semi-estruturadas com 5 participantes.	Survey com 24 respostas.	Revisão sistemática.

Fonte: Elaborado pela autor.

Liskin (2015) investiga como profissionais de diversos cargos usam artefatos de requisitos, como eles conseguem trabalhar com vários artefatos e se utilizam práticas atuais para vincular artefatos relacionados.

A investigação ocorreu por meio de entrevistas com 21 profissionais de 6 empresas. As entrevistas indicaram que, muitas vezes, é necessária uma variedade de tipos de artefatos para conduzir com sucesso um projeto. Ao mesmo tempo, o uso de vários artefatos ocasiona problemas como esforço na tradução conversão e inconsistências.

O trabalho de Liskin (2015) relaciona-se diretamente com o objetivo deste trabalho, pois o mesmo descreve como artefatos impedem e auxiliam a comunicação de requisitos. A identificação de fatores que influenciam a comunicação de requisitos é um ponto em comum, porém o foco é comunicação por meio de artefatos enquanto que neste trabalho serão investigados vários canais de comunicação (ver Seção 3.2). Além disso, a metodologia de pesquisa diferencia-se uma vez que Liskin realiza entrevistas em empresas e, neste trabalho, será realizada uma

revisão sistemática da literatura (ver Seção 3.4).

Em Castro (2015), são identificadas boas práticas e desafios que ocorrem na elicitação de requisitos em empresas de desenvolvimento de software. Esse levantamento é realizado por meio de um *survey* respondido por 24 profissionais de empresas de desenvolvimento de software. O trabalho de Castro (2015) relaciona-se com este estudo mesmo que de uma forma indireta e breve, pois o mesmo realiza um levantamento de boas práticas e desafios na elicitação de requisitos de software.

A elicitação é uma das fases da engenharia de requisitos que é a etapa inicial do processo de desenvolvimento de software. Sendo assim, o objetivo de Castro (2015) assemelha-se a este trabalho ao abordar no seu estudo a comunicação na área de requisitos. Portanto, a principal diferença trata-se de que este trabalho objetiva analisar fatores no processo de comunicação ao longo do desenvolvimento de software enquanto que Castro (2015) aborda desafios e boas práticas na elicitação de requisitos.

Finalmente, problemas de comunicação na elicitação de requisitos são analisados no trabalho de Coughlan *et al.* (2003) por meio de uma análise de entrevistas semi-estruturadas com 7 participantes (dois gerentes de projeto e cinco consultores de negócios). O estudo desses autores assemelha-se bastante, pois realiza um estudo diretamente nos problemas de comunicação.

A pesquisa de Coughlan *et al.* (2003) procura apresentar uma estrutura de comunicação sobre o processo de engenharia de requisitos. Os autores destacam o fato de que os problemas de comunicação estão diretamente inclusos nos muitos problemas que possam vir a ocorrer na engenharia de requisitos. Sendo que estes consistentemente implicam em muitas falhas de projeto. A principal diferença da pesquisa para este é foco investigado, sendo que analisa problemas de comunicação que venham a ocorrer e não apresenta boas práticas ou como os fatores se relacionam.

A partir da identificação de semelhanças e diferenças com estudos relacionados, os objetivos desse trabalho foram definidos conforme descrito no próximo capítulo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação teórica necessária para o entendimento e o embasamento deste trabalho é apresentada nas seções seguintes.

3.1 Engenharia de requisitos

Visto que um software bem produzido é aquele que atende as necessidades do cliente, é necessário construir o sistema tendo um embasamento em fatos e informações reais. Sendo assim, a engenharia de requisitos é uma área da engenharia de software que pretende atingir esses objetivos. Esta área trata-se de um campo de estudo na engenharia de software de grande valia para o desenvolvimento de software.

A engenharia de requisitos inclui atividades e etapas com o intuito de garantir que os requisitos reflitam as reais necessidades do solicitante. De acordo com (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998), o processo de engenharia de requisitos é composto por cinco etapas que são apresentadas na Figura 1.

Figura 1 – Etapas da engenharia de requisitos.



Fonte: Adaptado de (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998).

A elicitação consiste em identificar e coletar as informações e o escopo do projeto que serão refinados e classificados na etapa de análise e negociação. Na especificação, é realizada uma descrição das funcionalidades e restrições do sistema a partir do resultado da fase de análise. Na etapa de validação, os requisitos serão verificados se estão de acordo com as necessidades dos *stakeholders*. Finalmente, a fase de gerenciamento aborda questões relacionadas a evolução e rastreamento dos requisitos.

Por ser um processo dinâmico e eficiente, a engenharia de requisitos é adotada amplamente no desenvolvimento de software, suprimindo desde o estudo de viabilidade até a elaboração do documento de requisitos. As práticas adotadas nesta fase do processo de desenvolvimento de software são indispensáveis e de benefícios imensuráveis para projetos e empresas.

A definição de requisitos requer a comunicação e colaboração de diversos *stakeholders*. O processo de comunicação é descrito na próxima seção.

3.2 Teoria da comunicação

A teoria da comunicação é uma área de pesquisa bastante abrangente que diz respeito aos efeitos da comunicação em todo o meio tecnológico, social, entre outros. Esta teoria define dois aspectos distintos (PERNSTÅL, 2013): um referindo-se ao processo da comunicação em si sendo retratado na troca de mensagens entre duas partes; e o outro ao significado do conteúdo ou ideia que está sendo transmitida.

No primeiro caso, a comunicação é analisada como um processo de transferência de informações entre os indivíduos ou partes (por exemplo, pessoas, grupos, organizações, documentos, etc.). Apesar de existir vários processos para descrever a comunicação, existem os seguintes pontos em comum (PERNSTÅL, 2013):

- Remetente - quem está enviando a mensagem?
- Mensagem - o que está sendo comunicado?
- Receptor - quem é o destinatário da mensagem?
- Canal de comunicação - como a mensagem é transmitida?
- Efeito - o resultado final da comunicação.

Também é importante ressaltar os seguintes conceitos:

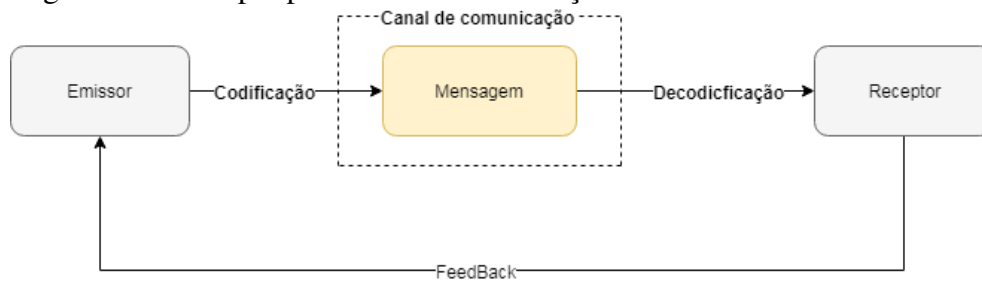
- Codificação – é a forma como o pensamento é processado. É transformar a informação em algo conhecido que será transferido.
- Decodificação – processo pelo qual o receptor “traduz” a informação emitida pelo emissor.

Essa tradução vai depender de diversos fatores sendo de crucial importância no processo.

Esses conceitos envolvidos na comunicação são ilustrados na Figura 2. Um elemento adicional nesse processo de comunicação pode ser uma fonte de ruído que é o termo utilizado quando algo é capaz de mudar ou distorcer a mensagem original do remetente (PERNSTÅL, 2013).

A comunicação inserida no contexto de desenvolvimento de software é crucial para um projeto bem-sucedido (PERNSTÅL, 2013; LISKIN, 2015). A combinação da comunicação formal (por exemplo, documentos escritos e reuniões planejadas) e comunicação informal (por exemplo, reuniões presenciais não planejadas e outros meios convencionais como e-mails e redes sociais) interna e externamente em equipes, trata-se de um aspecto bastante vantajoso.

Figura 2 – Exemplo processo de comunicação.



Fonte: Fonte: Elaborado pelo autor

3.3 Comunicação de requisitos

A comunicação de requisitos se refere à capacidade das informações serem repassadas no processo de engenharia de requisitos, entre diferentes *stakeholders*. Portanto, pode ser definida como a forma como o processo de comunicação atua na engenharia de requisitos. É de fundamental importância agilizar o processo. Quando a comunicação é falha, o projeto estará sujeito a atrasos, erros, ineficiência entre outros fatores.

Os canais de comunicação de requisitos são bastante variados podendo ser, por exemplo:

- Artefatos (documentos, modelos) gerados no processo;
- Ferramentas de comunicação;
- Reuniões (planejadas e não planejadas);
- Conversas informais e formais.

Durante a comunicação, é crucial que a decodificação da informação seja correta para garantir a conformidade da mensagem recebida com a mensagem que espera-se ser passada. Portanto, a codificação têm de ser criteriosa e adequada para um bom entendimento.

O ambiente de comunicação de requisitos ideal seria onde todos os canais de comunicação permitissem passar as informações com o entendimento mútuo. Isto é, remetente e receptor em consenso sobre tal informação não havendo discordância, ambiguidade e incoerência sobre o efeito da informação repassada.

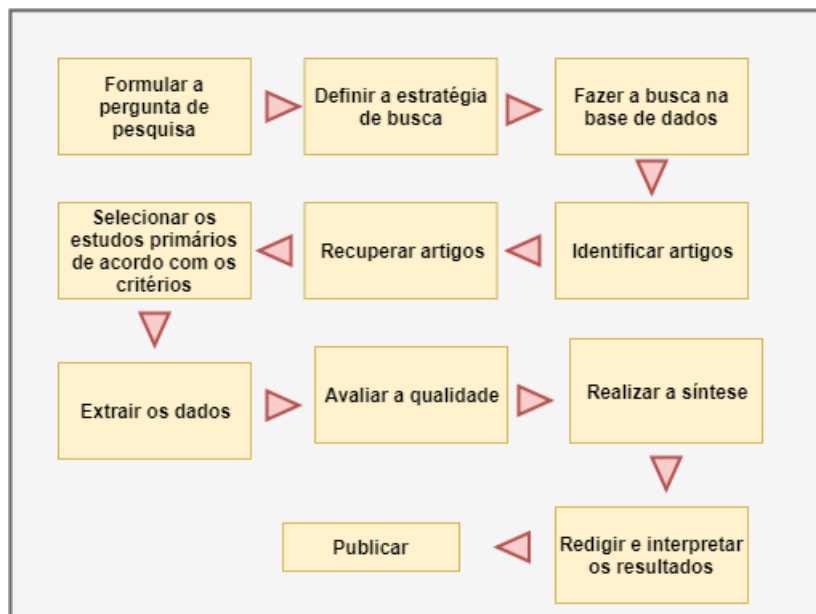
3.4 Revisão sistemática da literatura

Revisão sistemática da literatura, do inglês *Systematic Literature Review - SLR*), trata-se de um tipo de pesquisa científica que reúne estudos relevantes ou trabalhos acadêmicos em relação a perguntas de pesquisa (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Sendo assim, é

um método empírico de pesquisa que define uma estratégia de busca de trabalhos que são selecionados por meio de critérios bem definidos.

Uma vez que um trabalho seja selecionado, são extraídas as informações requeridas para responder as perguntas de pesquisa. Em seguida, uma síntese dos dados é elaborada e, por fim, a publicação. Esses dados necessários para conduzir uma revisão sistemática são ilustrados na Figura 3.

Figura 3 – Exemplo Processo de revisão sistemática.



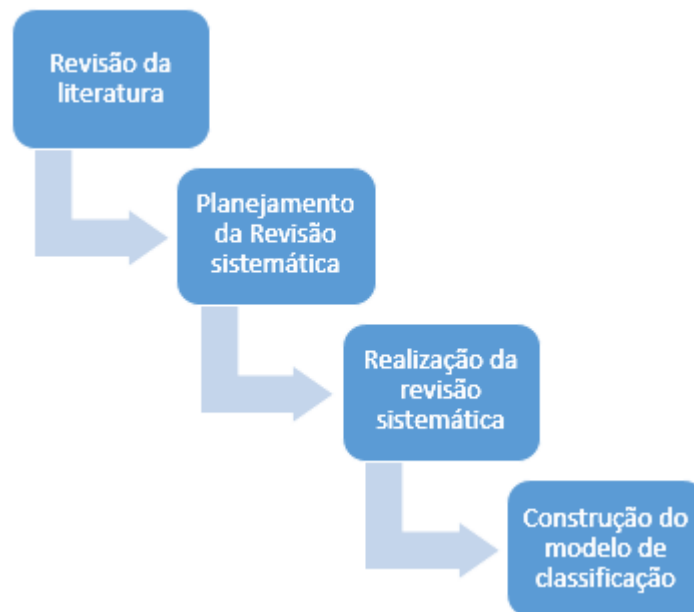
Fonte: Adaptado de (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

A revisão sistemática da literatura é o método de pesquisa adotado neste trabalho para coleta dos dados. No próximo capítulo, a metodologia deste trabalho é descrita.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia do trabalho adotou revisão sistemática da literatura (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007) como estratégia de pesquisa. Os trabalhos e dados relacionados aos fatores que influenciam a comunicação de requisitos na engenharia de software foram coletados. Para alcançar tal objetivo os passos ilustrados na Figura 4 foram executados.

Figura 4 – Metodologia da pesquisa.



Fonte: Autor.

4.1 Revisão da literatura

Como o objetivo deste trabalho foi identificar fatores de comunicação, em primeiro momento foi realizado uma revisão da literatura que consiste em uma pesquisa bibliográfica em trabalhos com conceitos em comum ou relacionados. Os estudos mais próximos com os objetivos desse trabalho foram descritos no Capítulo ??.

4.2 Planejamento da Revisão Sistemática

Para a realização de revisões sistemática da literatura, foi necessário definir um protocolo de pesquisa. O protocolo da revisão seguido neste trabalho é descrito com detalhes na Seção 5.

O protocolo foi desenvolvido seguindo as *guidelines* de (KITCHENHAM; CHAR-TERS, 2007), explicadas na Seção 3.4. A definição e execução da revisão sistemática foram suportadas pela ferramenta Parsifal ¹.

4.3 Realização da revisão Sistemática

O protocolo definido foi seguido para obter estudos relacionados a comunicação de requisitos no processo de desenvolvimento de software. Esses estudos constituíram a fonte de dados para a obtenção dos fatores que influenciam a comunicação de requisitos.

4.4 Construção do modelo de classificação

A partir dos fatores selecionados nos estudos provenientes da revisão sistemática, foi realizado então uma análise individual para identificar se a ocorrência do mesmo auxilia ou piora a comunicação.

Com base no processo de comunicação (ver Figura 2), foi identificado em qual ponto do processo cada fator obtido na revisão sistemática atua. Sabendo que no processo de comunicação envolvem os conceitos descritos na Seção 3.2 (Codificação da informação, Decodificação da informação, Emissor, Receptor, Canal de comunicação, Mensagem e *Feedback*), foi criado um modelo de classificação desses fatores.

O modelo demonstra onde o fator atua no processo de comunicação e qual o impacto do mesmo, sendo este positivo ou negativo. Além disso, conceitos como os listados abaixo estão inclusos no modelo:

- Positivos:
 - Melhoria
 - Boas práticas
- Negativos:
 - Ruídos de comunicação
 - Empecilhos e impedimentos

Como resultado foi proposto um modelo que demonstra onde os fatores atuam no processo de comunicação.

¹ <https://parsif.al/>

5 PROTOCOLO DA REVISÃO SISTEMÁTICA

O protocolo de uma revisão sistemática da literatura especifica os métodos que serão empregados para realizar a revisão. De acordo com (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007), um protocolo bem definido é necessário para reduzir a possibilidade de viés do pesquisador. Por exemplo, sem um protocolo, é possível que a seleção de estudos ou a análise seja conduzida segundo as expectativas do pesquisador. Nas próximas seções, são descritos os campos desse protocolo.

A definição do protocolo utilizado nessa pesquisa seguiu as *guidelines* de (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). O protocolo, que foi definido utilizando a ferramenta *Parsifal*, é detalhado nas próximas seções.

5.1 Definição do objetivo

O objetivo desta revisão é identificar estudos que descrevam fatores que influenciam a comunicação de requisitos no processo de desenvolvimento de software.

5.2 Perguntas de Pesquisa

O critério PICOC (População, Intervenção, Comparação, Resultado e Contexto), do inglês *Population, Intervention, Comparison, Outcome, Context*, foi utilizado para direcionar a definição das perguntas de pesquisa.

- **População:** Publicações revisadas aos pares que descrevem fatores que influenciam a comunicação de requisitos no processo de desenvolvimento de software.
- **Intervenção:** Coletar evidências empíricas em relação aos fatores que influenciam a comunicação de requisitos.
- **Comparação:** Não se aplica, pois os estudos primários não serão comparados.
- **Resultados:** Respostas para as perguntas de pesquisa.
- **Contexto:** Engenharia de Software desde que *stakeholders* comuniquem requisitos.

Considerando o objetivo dessa revisão e o critério PICOC, pretende-se responder as perguntas de pesquisa apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Perguntas de pesquisa.

P1. Quais são os stakeholders envolvidos?
P2. Quais são os problemas de comunicação reportados no estudo?
P3. Quais são os fatores de comunicação apontados no estudo?
P4. Qual o impacto do fator de comunicação?
P5. O fator interfere em qual aspecto do processo de comunicação?

Fonte: Elaborado pelo autor

5.3 String de Busca

A *string* de busca foi definida considerando os principais termos dos conceitos sob investigação. As palavras-chave são listadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Palavras chave.

Conceito	Palavras-chave
Problemas de comunicação	Communication Challenges, Communication Risk, Requirements Issues, Requirements communication
Fatores	Factor, Action, Characteristic, Feature, Practice
Requirement	Requirement, Functional Requirement, Functionality

Fonte: Elaborado pelo autor

Pesquisas piloto foram realizadas de maneira iterativa para refinar a *string* de busca. Foram excluídas palavras-chave cuja inclusão não retornou documentos adicionais nas pesquisas automáticas. Após várias iterações, a seguinte *string* foi usada para pesquisar nas palavras-chave, título, resumo e texto completo das publicações:

(“*communication challenge*” OR “*communication problem*” OR “*communication risk*” OR “*requirements issue*” OR “*requirements communication*”) AND (“*factor*” OR “*action*” OR “*characteristic*” OR “*feature*” OR “*practice*”) AND (“*software engineering*”) AND (“*software development*”) AND (“*requirement*” OR “*functional requirement*” OR “*functionality*”)

5.4 Bases de dados

As bases de dados que foram utilizadas para a seleção dos artigos são descritas na Tabela 4.

Tabela 4 – Bases utilizadas na pesquisa.

Nome	URL
ACM Digital Library	http://portal.acm.org
IEEE Digital Library	http://ieeexplore.ieee.org
Science@Direct	http://www.sciencedirect.com
Scopus	http://www.scopus.com

Fonte: Autor.

5.5 Critérios de seleção

Os critérios de seleção foram utilizados para determinar se um trabalho deve ou não ser incluído na revisão. Esses critérios estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5 – Critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Estudos primários	Estudos curtos (<i>short papers</i>) com menos de quatro páginas.
Estudos publicados em qualquer ano até julho de 2018.	Estudos duplicados.
Estudos que abordam nos objetivos comunicação de requisitos.	Estudos incompletos.
Estudos que relacionam requisitos e comunicação.	Estudos secundários.
Estudos que respondam alguma pergunta de pesquisa.	Documento redundante da mesma autoria.
	Estudos claramente irrelevantes para a pesquisa, levando em consideração as questões de pesquisa.
	Estudos cujo foco não relaciona-se a comunicação de requisitos.
	Estudos cujo texto completo não esteja disponível.
	Literatura cinza (teses, dissertações, monografias, etc).
	Estudos não escritos em inglês.

Fonte: Elaborado pelo autor

5.6 Formulário de extração de dados

Para guardar todas as informações necessárias para responder às perguntas da pesquisa foi preparado o formulário de extração de dados apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Formulário de extração dos dados.

Dado	Descrição	Pergunta de Pesquisa
Autores, ano, título		Visão Geral dos estudos
Origem do trabalho	IEEE, ACM, Springer, Scopus, Science Direct	
Stakeholders envolvidos		P1
Fator de comunicação		P2
Impacto do fator de comunicação		P3
Aspecto do processo de comunicação afetado		P4
Canal de comunicação utilizado		P5

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.7 Procedimento para seleção de estudos

O procedimento de seleção de estudos consistiu em cinco etapas principais. Na primeira, os estudos foram consultados e obtidos por meio de busca automática usando a *string* de pesquisa nas bases de dados apresentadas na Tabela 4. Os resultados das buscas foram armazenados na ferramenta Parsifal.

A segunda etapa consistiu na eliminação de artigos duplicados. Em seguida, no passo 3, houve a seleção dos estudos primários obtidos na etapa anterior por meio da leitura de título e *abstract* usando os critérios de inclusão e exclusão descritos na Seção 5.5. Se houve dados insuficientes ou dúvidas, o artigo seguiu para o próximo passo.

O quarto passo consistiu na leitura completa dos artigos para responder as perguntas de pesquisa usando o formulário de extração da Tabela 6.

5.8 Ameaças à validade

A classificação de ameaças à validade descrita por (WOHLIN *et al.*, 2000) foi utilizada para discutir as ameaças deste trabalho. Esta classificação define quatro tipos de ameaças de validade, sendo elas, ameaças de conclusão, internas, de construção e de validade externa.

Ameaças à validade de constructo: Este tipo de validade diz respeito à generalização do resultado para o conceito ou teoria por trás da execução do estudo. Com o objetivo de

minimizar ameaças dessa natureza, foi utilizado sinônimos para as principais palavras chaves.

Ameaças de validade interna: estão relacionadas a uma possível conclusão errada sobre as relações causais entre o tratamento e o resultado (WOHLIN *et al.*, 2000). Decisões subjetivas podem ocorrer durante a seleção de artigos e extração de dados uma vez que é comum estudos primários não fornecerem uma descrição clara ou objetivos e resultados apropriados, dificultando a aplicação objetiva dos critérios de inclusão/exclusão ou a imparcialidade. A fim de minimizar erros de seleção e extração, o processo de seleção foi realizado de forma iterativa de forma que quando ocorreu dúvida na aplicação de algum critério, o estudo não foi eliminado e passou para a próxima fase. Além disso, o processo de seleção foi realizado de forma colaborativa pelo autor e por um colaborador de forma que conflitos foram discutidos e solucionados pelos mesmos em conjunto com a orientadora. Dessa forma, objetivou-se atenuar as ameaças devido ao viés pessoal na compreensão do estudo.

Ameaças à validade externa: está relacionada ao grau em que os estudos primários serão representativos para o tópico de revisão. Se tratando de uma revisão da literatura, a validade externa depende da literatura identificada: se a literatura identificada não é válida externamente, tampouco a síntese do seu conteúdo é citada. Esta ameaça foi mitigada devido a utilização do critério de exclusão para eliminar, da pesquisa, os estudos provenientes de literatura cinza. Além disso, para mitigar as ameaças externas, o protocolo de pesquisa foi definido iterativamente e, validado, com o consenso do autor, do colaborador e da orientadora.

Ameaças à validade de conclusão: A metodologia descrita por (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007) assume que nem todos os estudos primários relevantes possam vir a ser identificados. Para amenizar os efeitos dessa ameaça, o processo da revisão foi cuidadosamente elaborado e discutido pelos autores para minimizar o risco de exclusão estudos relevantes. Outro método empregado foi utilizar expressões e palavras sinônimas para os constructos dessa revisão sistemática, essa técnica objetiva uma maior cobertura de estudos possivelmente importantes a partir da pesquisa automática. Além disso, o processo de seleção do estudo foi conduzido em paralelo e de forma independente pelo aluno e pelo colaborador. Posteriormente, os resultados foram harmonizados para mitigar o viés pessoal na seleção do estudo causado por revisores individuais. Finalmente, a orientadora supervisionou esse processo.

Para minimizar ameaças no processo de seleção dos estudos calculou-se um índice de concordância na etapa de classificação de artigos, feito junto a um colaborador e o autor do estudo, Os resultados obtidos foram satisfatórios visto que o menor número de concordância

obtido foi 85% e estão ilustrados na Tabela 7.

Tabela 7 – Índice de concordância

Base	Artigos	Duplicados	Autor Rejeitou	Colaborador Rejeitou	Concordância
ACM	8	3	4	4	100%
IEEE	211	17	161	163	92,2%
SCIENCE	324	16	274	255	85,7
SCOPUS	317	41	241	220	90,4

Fonte: Elaborado pelo autor

O próximo capítulo apresenta a condução da revisão sistemática.

6 RESULTADOS

O processo de seleção dos estudos, apresentado na Figura 5, consistiu em quatro etapas principais. Dos 860 resultados de pesquisa, 783 eram únicos (passo 2, Figura 5). Posteriormente, lendo o título e o resumo dos artigos, foram excluídos 673 estudos, baseados nos critérios de exclusão (passo 3). Quando não havia dados suficientes para exclusão, o trabalho foi deixado para o próximo passo. Depois de terminar o passo 3, 110 trabalhos permaneceram no processo de seleção. Depois de ler e analisar os 110 artigos deixados para a leitura de texto completo (passo 4), obtivemos 94 artigos relevantes.

Figura 5 – Distribuição dos trabalhos na revisão.

ACM	IEEE	Science	Scopus	TOTAL
Número de trabalhos				
8	211	324	317	860
Duplicados				
3	17	16	41	77
Leitura de Título e Abstract				
5	194	308	276	783
Leitura completa				
1	44	28	37	110
Classificados				
1	37	23	33	94

Fonte: Elaborado pelo autor.

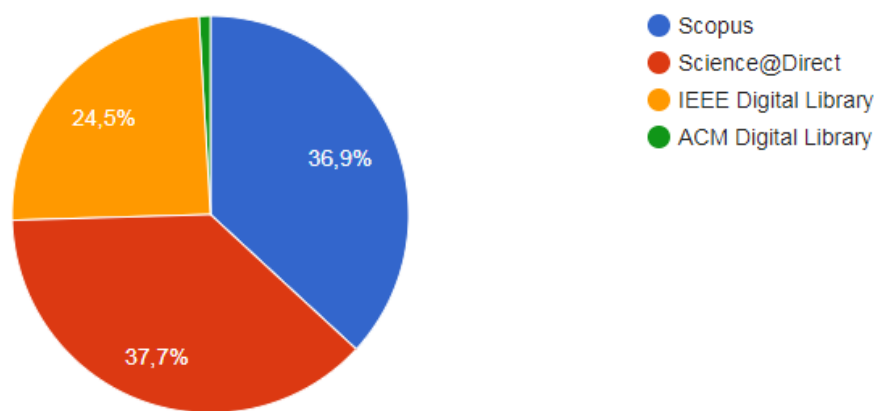
Os dados foram extraídos dos 94 estudos que satisfizeram os critérios de inclusão seguindo o formulário de extração descrito na Tabela 6. Antes de apresentar os resultados e análises das perguntas de pesquisa, é fornecido uma visão geral das características gerais dos

estudos.

6.1 Visão geral dos estudos

As bases de dados retornaram um total de 860 trabalhos sendo distribuídos em ACM: 8, IEEE: 211, Science: 324, Scopus: 317, a disposição dos mesmos está ilustrada na Figura 6.

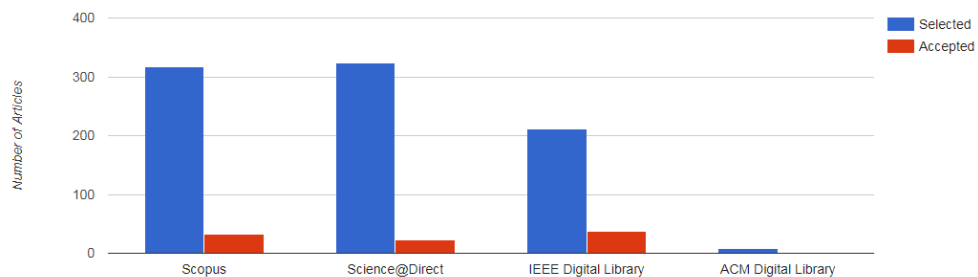
Figura 6 – Artigos por base.



Fonte: Ferramenta Parsif.al.

Os trabalhos aceitos por cada base totalizaram 94 sendo distribuídos: ACM: 1, IEEE: 37, Science: 23, Scopus: 33, ver Figura 7.

Figura 7 – Artigos aceitos por base.

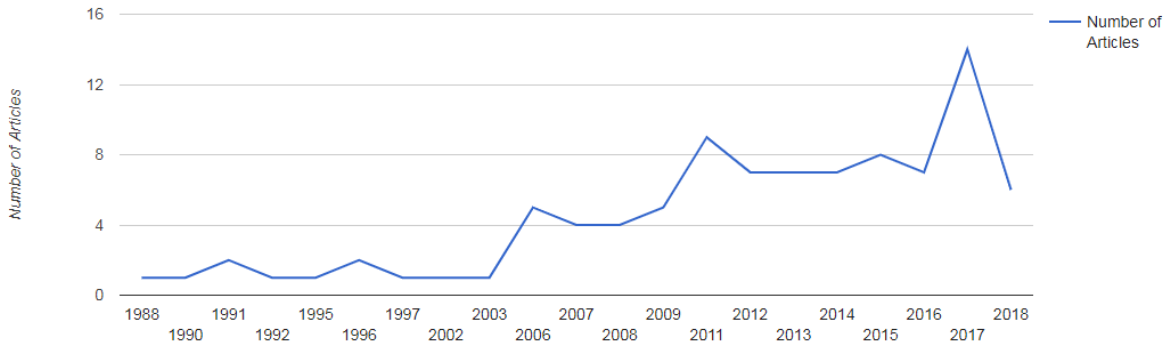


Fonte: Ferramenta Parsif.al.

Constatou-se a importância da comunicação no âmbito da indústria e na academia, e o quão é notável que a pesquisa na comunicação no desenvolvimento de software é algo recorrente

que cresceu ao longo dos anos como indica a figura que representa os anos de publicação dos trabalhos avaliados no estudo (ver Figura 8).

Figura 8 – Ano de publicação dos trabalhos.



Fonte: Ferramenta Parsif.al.

A extração dos dados mostrou que a pesquisa na área de comunicação de requisitos é relevante, a tabela a seguir contém autores de pelo menos três artigos avaliados neste estudo.

Tabela 8 – Autores com três ou mais trabalhos avaliados neste estudo.

Autores	Referências
Kai Stapel	(STAPEL <i>et al.</i> , 2009a) (STAPEL <i>et al.</i> , 2011) (KNAUSS; DAMIAN, 2013a) (KNAUSS <i>et al.</i> , 2014) (KNAUSS <i>et al.</i> , 2012)
Eric Knauss	(KNAUSS; DAMIAN, 2013a) (KNAUSS <i>et al.</i> , 2014) (KNAUSS <i>et al.</i> , 2012)
Daniela Damian	(KNAUSS; DAMIAN, 2013b) (KNAUSS <i>et al.</i> , 2014) (DAMIAN <i>et al.</i> , 2008) (KNAUSS <i>et al.</i> , 2012)
Elizabeth Bjarnason	(BJARNASON; SHARP, 2017a) (BJARNASON <i>et al.</i> , 2012) (BJARNASON <i>et al.</i> , 2011)
Yu-Cheng Tu	(TU <i>et al.</i> , 2016a) (TU <i>et al.</i> , 2011)

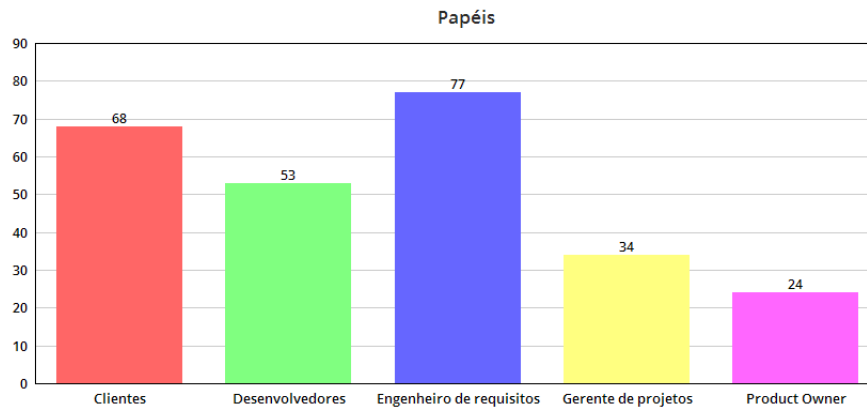
Fonte: Elaborado pelo autor

Nas próximas seções, são apresentadas as respostas para as perguntas da revisão sistemática.

6.2 P1. Quais são os stakeholders envolvidos?

A Figura 9 ilustra a quantidade dos papéis desempenhados pelos stakeholders envolvidos no processo de desenvolvimento presentes nos estudos selecionados. Observou-se uma frequência maior de “Clientes”, “Desenvolvedores” e “Engenheiro de requisitos”.

Figura 9 – Stakeholders citados nos estudos selecionados.



Fonte: Elaborado pelo autor.

6.3 P2. Quais são os problemas de comunicação reportados no estudo?

Observou-se que o maior deficit de comunicação está relacionado na fase de elicitação, já espera-se que seja uma fase crítica pois lida com a fase de indivíduos de domínios diferentes que necessitam trocar informações. A natureza dos problemas em maior parte mostrou-se de origem humana e organizacional, podendo concluir então que uma abordagem nessas áreas poderia vir a melhorar o fluxo de comunicação.

6.4 P3. Quais são os fatores de comunicação apontados no estudo?

A partir da análise dos trabalhos selecionados foi identificado um total de 38 fatores distribuídos em 22 positivos e 16 negativos que afetam direta ou indiretamente na comunicação de requisitos no desenvolvimento de software, Identificou-se que os fatores possuem naturezas diversas sendo bem evidentes a natureza sociocultural e organizacional, além disso a maioria dos fatores afeta em mais de um aspecto do processo de comunicação.

Os estudos selecionados evidenciaram que projetos com equipes dispersas global-

mente sofrem problemas severos na comunicação. Observou-se também que o entendimento do domínio na elicitação de requisitos entre as partes envolvidas auxilia na comunicação assim como técnicas de elicitação já conhecidas. Outro fator preponderante na comunicação é a confiança entre o emissor e receptor, assim como fatores como requisitos vagos e incompletos.

Distâncias cognitivas, o tipo de linguagem, idiomas e metodologias ágeis também obtiveram uma representação considerável na pesquisa. Também é importante ressaltar que a inexistência de alguns dos fatores positivos pode acarretar em um problema na comunicação ou um pior processo no repasse de informações. Os fatores que influenciam positivamente na comunicação estão descritos na Tabela 9.

Tabela 9 – Lista de Fatores Negativos.

Fatores Positivos	Referência
Conhecimento do domínio	(HERBSLEB, 2007) (HILBRICH; FRANK, 2017) (SCHNEIDER <i>et al.</i> , 2017) (GATES; DELLA-PIANA, 1997) (ARANDA <i>et al.</i> , 2009) (HOFFMANN; LESCHER, 2009),
Uso de Vídeos/Videoconferência	(ORAN <i>et al.</i> , 2017), (CALAZANS <i>et al.</i> , 2017) (ALNUEM <i>et al.</i> , 2012) (ALI; LAI, 2016) (KORKALA <i>et al.</i> , 2009)
Metodologia ágil em ambientes globais	(KNAUSS <i>et al.</i> , 2014) (NOORDELOOS <i>et al.</i> , 2012) (WILKS; BAILES, 2012) (WONGTHONGTHAM <i>et al.</i> , 2006) (HESS <i>et al.</i> , 2018)
Documentação técnica e precisa	(SOLTANI; KNAUSS, 2015)(KNAUSS <i>et al.</i> , 2014), (LISKIN, 2015) (PERNSTÅL <i>et al.</i> , 2015)
Comunicação cara a cara	(WONGTHONGTHAM <i>et al.</i> , 2006) (HESS <i>et al.</i> , 2018) (ARANDA <i>et al.</i> , 2009) (KORKALA <i>et al.</i> , 2009)
Uso de UML	(WASSON, 2006) (DIEL <i>et al.</i> , 2016) (SCHNEIDER <i>et al.</i> , 2017), (KARLSSON <i>et al.</i> , 2007)
Uso da linguagem nativa entre comunicadores	(ARANDA <i>et al.</i> , 2009) (JUNIOR <i>et al.</i> , 2012) (TAKURA <i>et al.</i> , 1996)
Interação constante	(NOORDELOOS <i>et al.</i> , 2012) (MARNEWICK <i>et al.</i> , 2011) (SANTOS; WERNER, 2013)
Especificação de requisitos precisa	(HOFFMANN; LESCHER, 2009) (TU <i>et al.</i> , 2016a) (MIKULOVIC; HEISS, 2006) (TAKURA <i>et al.</i> , 1996)

Comunicação entre os usuários e o engenheiro de requisitos	(HAGELSTEIN, 1988) (LAPORTI <i>et al.</i> , 2009) (KLUENDER <i>et al.</i> , 2017)
Contato próximo com os usuários	(HAGELSTEIN, 1988) (LAPORTI <i>et al.</i> , 2009) (RAUTERBERG <i>et al.</i> , 1995)
Uso de sistemas de controle de versão	(WASSON, 2006) (KNAUSS; DAMIAN, 2013b)
Analista de requisitos com proficiência em comunicação	(SEDELMAIER; LANDES, 2017) (ANWAR; RAZALI, 2016) ’
Fóruns de discussão	(ALNUEM <i>et al.</i> , 2012) (KLUENDER <i>et al.</i> , 2017)
Maior transparência em documentos	(ORAN <i>et al.</i> , 2017) (LISKIN, 2015)
Uso de Mockup e protótipos	(ORAN <i>et al.</i> , 2017) (CALAZANS <i>et al.</i> , 2017)
Ferramenta de comunicação em grupos	(BJARNASON; SHARP, 2017a)
Prontidão de resposta	(KIRITANI; OHASHI, 2015a)
Abordagem organizacional que permita fluxo aberto de mensagens	(MARCZAK; DAMIAN, 2011)
Uso de histórias do usuário	(KNAUSS <i>et al.</i> , 2012)
Discussões contextuais em torno dos requisitos	(STAPEL <i>et al.</i> , 2009b)
Comunicação humana escrita com figuras, diagramas ou tabelas para sua clareza	(SELVYANTI; BANDUNG, 2017)

Tabela 9 – Fonte: Elaborado pelo autor

Os fatores que influenciam negativamente a comunicação estão descritos na Tabela 10.

Tabela 10 – Fatores Negativos

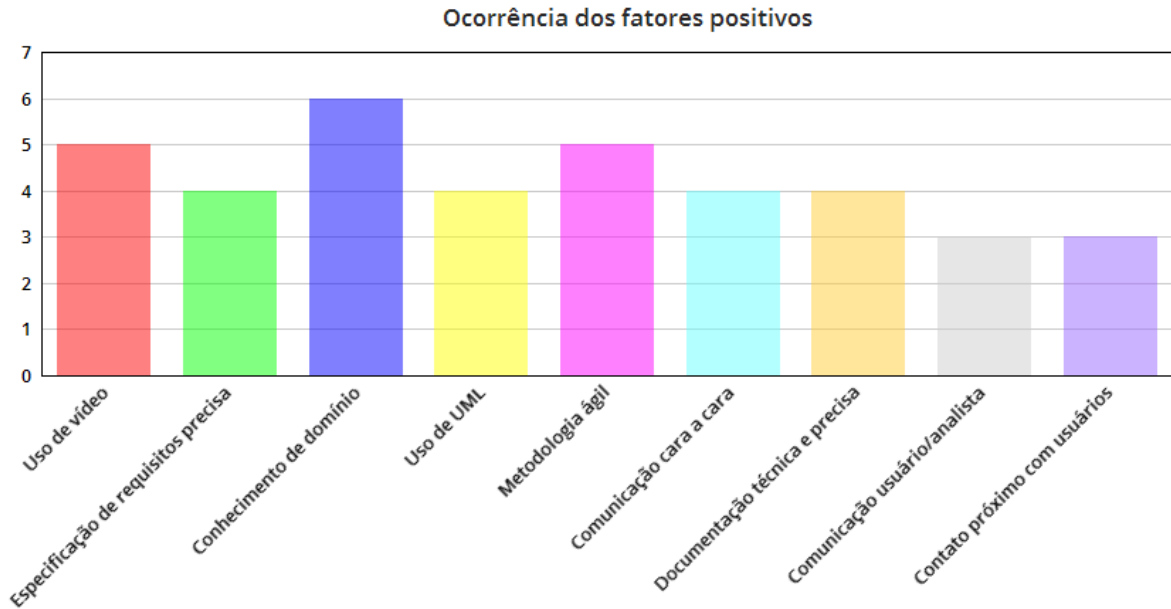
Fatores Negativos	Referência
Diferenças socioculturais	(HERBSLEB, 2007) (WASSON, 2006) (DIEL <i>et al.</i> , 2016) (ALNUEM <i>et al.</i> , 2012) (NOORDELOOS <i>et al.</i> , 2012) (ACEITUNA <i>et al.</i> , 2014) (KHAN <i>et al.</i> , 2014) (MOHAMAD <i>et al.</i> , 2017) (GHANBARI <i>et al.</i> , 2015) (HOFFMANN; LESCHER, 2009)(ARANDA <i>et al.</i> , 2009)(KHATOON <i>et al.</i> , 2013)(JUNIOR <i>et al.</i> , 2012)(SHAFIQ <i>et al.</i> , 2018)(ARANDA <i>et al.</i> , 2008)(KORKALA <i>et al.</i> , 2009)
Distância geográfica	(WASSON, 2006)(DIEL <i>et al.</i> , 2016)(ALNUEM <i>et al.</i> , 2012)(NOORDELOOS <i>et al.</i> , 2012)(MELLHORN; BJARNASON, 2017)(CALAZANS <i>et al.</i> , 2017)(LISKIN; SCHNEIDER, 2012)(WONGTHONGTHAM <i>et al.</i> , 2006)(ACEITUNA <i>et al.</i> , 2014)(KHAN <i>et al.</i> , 2014)(JEFFREY, 1996)(HOFFMANN; LESCHER, 2009)(KHATOON <i>et al.</i> , 2013)(JUNIOR <i>et al.</i> , 2012)(SHAFIQ <i>et al.</i> , 2018) (BJARNASON; SHARP, 2017b)(KORKALA <i>et al.</i> , 2009)
Falta de confiança entre a equipe	(DIEL <i>et al.</i> , 2016) (NOORDELOOS <i>et al.</i> , 2012)(XIA <i>et al.</i> , 2017)(WU <i>et al.</i> , 2015)(MARNEWICK <i>et al.</i> , 2011)(KIRITANI; OHASHI, 2015b)(KHAN <i>et al.</i> , 2014)(ARANDA <i>et al.</i> , 2008)(MIKULOVIC; HEISS, 2006)(ANWAR; RAZALI, 2016)
Requisitos vagos e incompletos	(SOLTANI; KNAUSS, 2015) (KARLSSON <i>et al.</i> , 2007)(KIRITANI; OHASHI, 2015b)(ALI; LAI, 2016)(JARKE <i>et al.</i> , 2011) (GHANBARI <i>et al.</i> , 2015)
Exclusão e distorção de informações	(ECHEVERRÍA <i>et al.</i> , 2017)(SOLTANI; KNAUSS, 2015)(COIS <i>et al.</i> , 2014)(SINHA <i>et al.</i> , 2006)(ACEITUNA <i>et al.</i> , 2014)(TU <i>et al.</i> , 2016b)

Falta de compreensão mútua	(WU <i>et al.</i> , 2015)(KARLSSON <i>et al.</i> , 2007)(KHAN <i>et al.</i> , 2014)(ARANDA <i>et al.</i> , 2008)(AMRIT; HUTTEN, 2017)
Diferentes idiomas falados por partes interessadas	(PILAT; KAINDL, 2011) (MAHMOOD; AJILA, 2013) (KHAN <i>et al.</i> , 2014)
Distâncias cognitivas (diferenças de conhecimento)	(MELLHORN; BJARNASON, 2017) (PILAT; KAINDL, 2011) (MAIER <i>et al.</i> , 2006)
Frequência de comunicação baixa	(DIEL <i>et al.</i> , 2016) (MARNEWICK <i>et al.</i> , 2011)
Limitação técnica no projeto	(BJARNASON; SHARP, 2017a) (SEDELMAIER; LANDES, 2017)
Incertezas do cliente quanto aos requisitos	(SOLTANI; KNAUSS, 2015)
Incluir mais requisitos do que o especificado	(BJARNASON <i>et al.</i> , 2011)
Participação inadequada dos clientes	(GHANBARI <i>et al.</i> , 2015)
Ambiguidade em escrita de história de usuário e casos de uso	(MAHMOOD; AJILA, 2013)
Falta de entendimento do canal de comunicação	(MELLHORN; BJARNASON, 2017)

Tabela 10 – Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 10 ilustra a ocorrência dos fatores positivos que apareceram quatro vezes ou mais nos estudos selecionados.

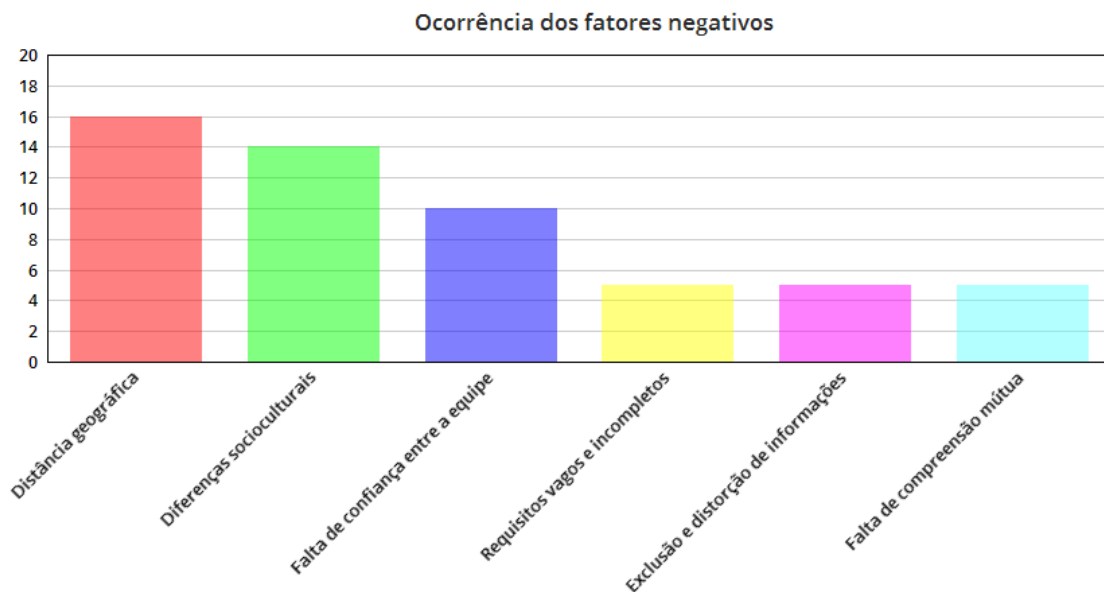
Figura 10 – Ocorrência dos fatores positivos.



Fonte: Fonte: Elaborado pelo autor.

Na ocorrência de fatores negativos observou-se que fatores de natureza humana sobressaíram em relação aos outros. A Figura 11 ilustra a ocorrência de fatores negativos que surgiram quatro vezes ou mais na pesquisa.

Figura 11 – Ocorrência dos fatores negativos.



Fonte: Fonte: Elaborado pelo autor.

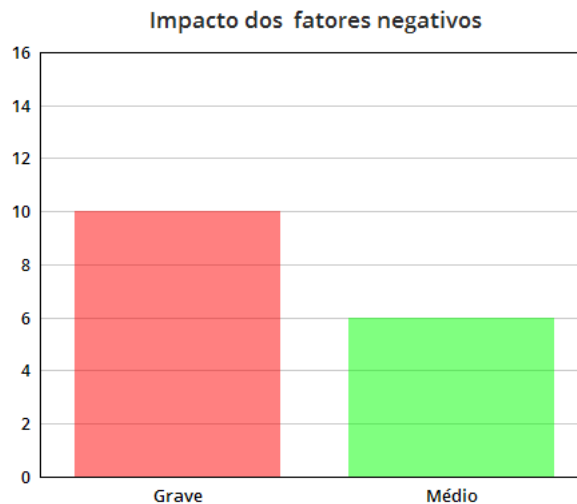
6.5 P4. Qual o impacto do fator de comunicação?

Foi realizado um levantamento do impacto dos fatores no processo de engenharia de requisitos considerando a escala “grave”, “médio” e “leve”, Sendo considerado grave todo e qualquer fator que acarretasse na oclusão e distorção de informações e ocorressem com maior frequência, médio fatores que causassem falhas na comunicação com uma frequência branda, e leve fatores que causassem apenas simples falhas.

Os resultados ajudam a validar o quão a comunicação é importante na etapa de engenharia de requisitos. Por consenso foi acordado que todos os fatores afetam entre “grave” e “médio” em requisitos, visto que todos têm a possibilidade de causar distorções e falta de informações relevantes no fluxo de requisitos.

Sendo descritos como graves os seguintes fatores: "Diferenças socioculturais", "Falta de colaboração de desenvolvedores", "Falta de confiança entre a equipe", "Distância geográfica", "Frequência de comunicação baixa", "Incertezas do cliente quanto aos requisitos" e "Requisitos Vagos e incompletos" o restante sendo classificado como de médio impacto, os resultados estão ilustrados na Figura 12.

Figura 12 – Percentual do impacto dos fatores.

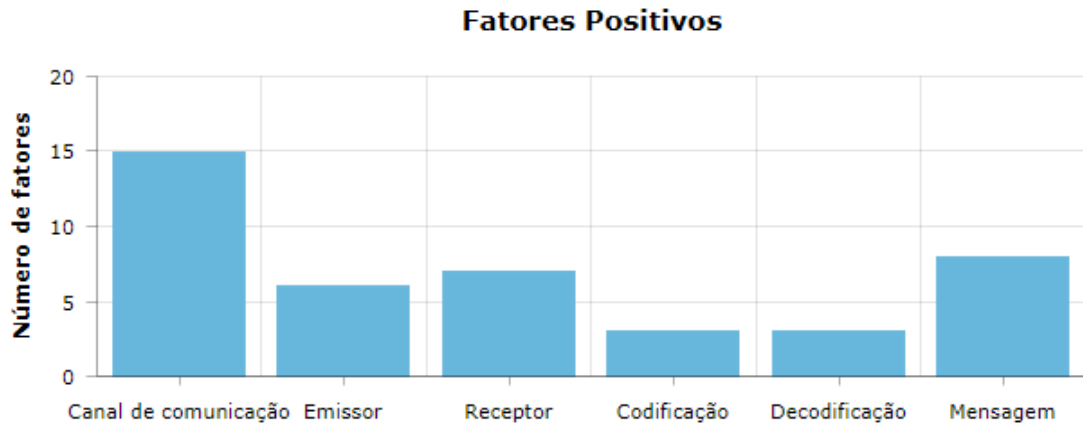


Fonte: Elaborado pelo autor.

6.6 P5. O fator interfere em qual aspecto do processo de comunicação?

Os resultados demonstram uma maior ocorrência de fatores positivos afetando o canal de comunicação como demonstrado na Figura 13. Sendo assim, é possível inferir que os canais de comunicação bem definidos e eficientes são de grande relevância na engenharia de requisitos.

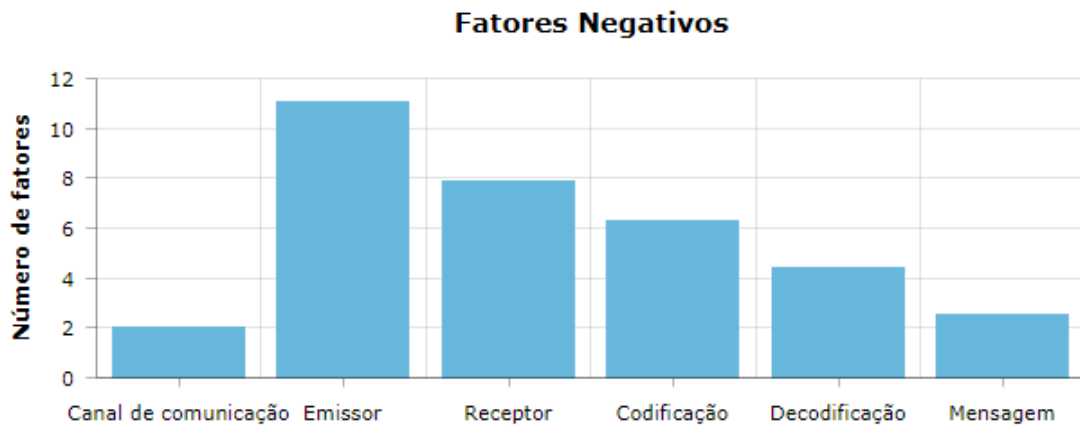
Figura 13 – Fatores positivos no processo de comunicação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os fatores negativos ocorrem com maior frequência na emissão e recepção de dados na comunicação, com destaque também para a codificação e decodificação visto que estão estreitamente correlacionados. Este fato evidencia que o problema ocorre em repassar e receber dados e requisitos de forma correta.

Figura 14 – Fatores negativos no processo de comunicação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

6.7 Modelo de classificação dos fatores

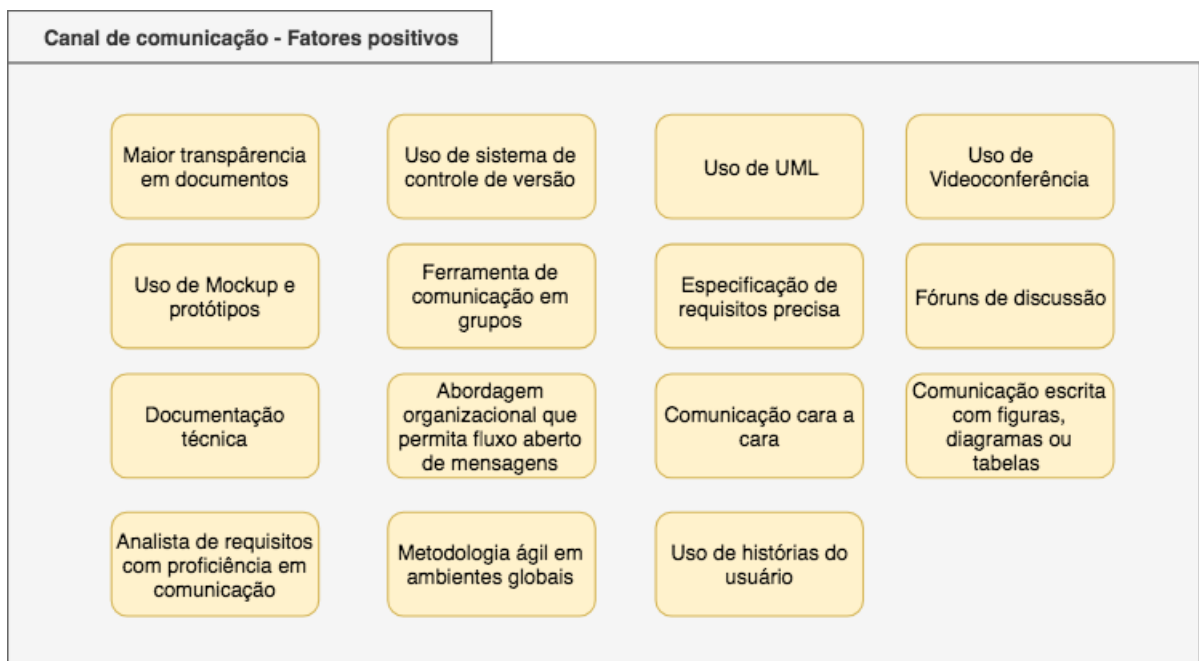
A construção do modelo foi realizada observando em qual aspecto o fator afeta no processo de comunicação, possibilitando assim obter uma classificação dos fatores regida pelo processo de comunicação, dessa forma obtém-se uma visão geral disposta em quadros que

identificam os fatores positivos e negativos, podendo obter informações de quais fatores são, onde atuam e se seu impacto é benéfico ou prejudicial.

6.7.1 Fatores no canal de comunicação

Foi identificado que os estudos levantados nessa pesquisa relatam que o canal de comunicação bem definido e técnico possui capacidade efetiva de repassar informações, Observou-se também que técnicas de elicitação atuando como canal de comunicação se tornam bastante eficazes no que propõem (ver Figura 15).

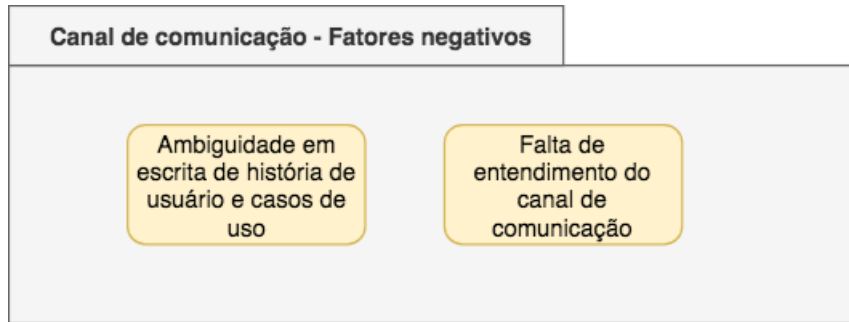
Figura 15 – Canal de comunicação - Fatores positivos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em contrapartida somente dois fatores negativos são relacionados ao canal de comunicação como ilustrado na Figura 16.

Figura 16 – Canal de comunicação - Fatores negativos.

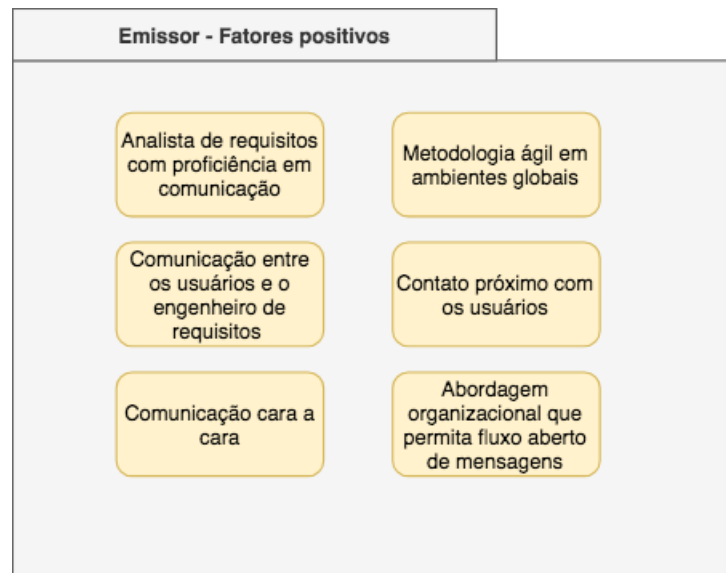


Fonte: Elaborado pelo autor

6.7.2 Fatores de comunicação em emissor e receptor

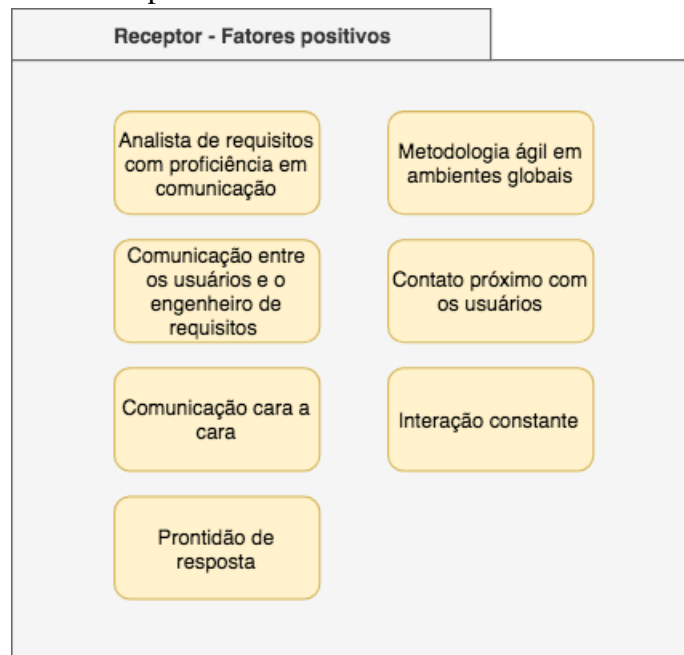
Os fatores positivos relacionados ao emissor e receptor são estritamente correlacionados, pois a emissão e recepção de uma mensagem é assíncrona, ou seja, o receptor ora pode se comportar como emissor e vice e versa, com exceção do fator "Prontidão de resposta" que diz respeito somente ao receptor (ver Figura 17 e 18).

Figura 17 – Emissor - Fatores positivos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

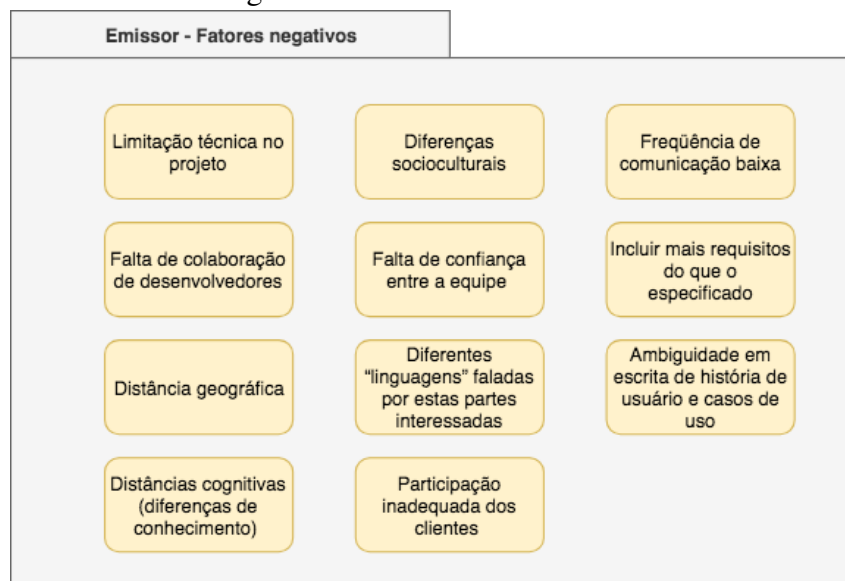
Figura 18 – Receptor - Fatores positivos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

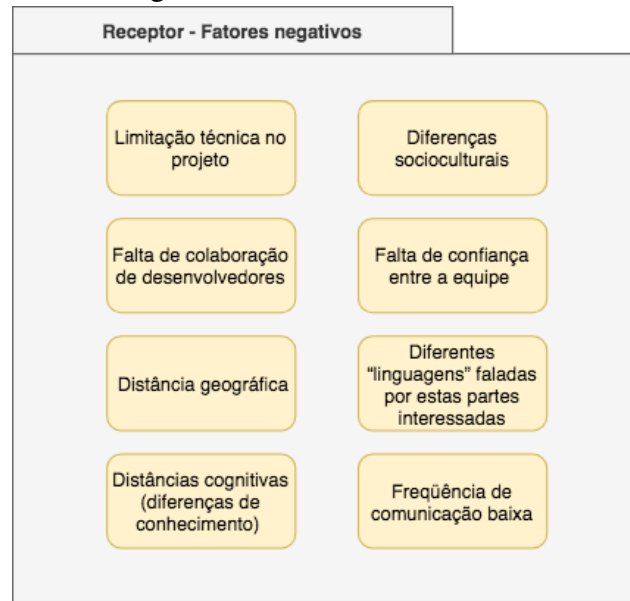
Nos fatores negativos no emissor e receptor existe uma recorrência de influência em falhas e ruídos de comunicação nesses aspectos, o que evidencia que no desenvolvimento de software é importante uma abordagem que melhore a relação emissor/receptor que ocorre em todo o processo de desenvolvimento (ver Figura 19 e 20).

Figura 19 – Emissor - Fatores negativos.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 20 – Receptor - Fatores negativos.

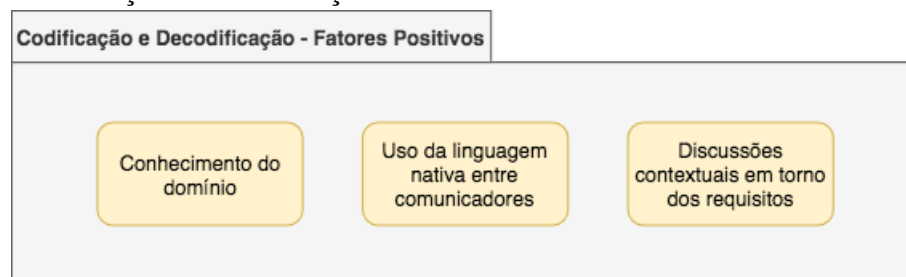


Fonte: Elaborado pelo autor.

6.7.3 Fatores de comunicação em codificação e decodificação

Os fatores em codificação e decodificação assim como emissor e receptor são altamente atrelados visto que uma mensagem exige o mesmo conhecimento por parte do emissor para codificá-la e tal qual o receptor para decodificá-la, os mesmos se mostraram peculiares e restritos, e exclusivamente de natureza técnica organizacional e sociocultural (Ver Figura 21).

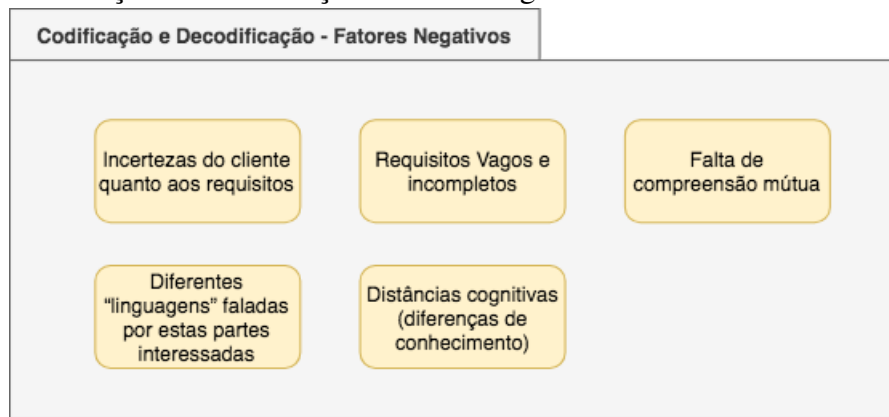
Figura 21 – Codificação e decodificação - Fatores Positivos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para reforçar, os fatores negativos nos mesmos atuam em falhas humanas de comunicação, ex: "falta de compreensão mútua", "incerteza do cliente quanto aos requisitos" assim como falhas organizacionais (Ver Figura 22).

Figura 22 – Codificação e decodificação - Fatores negativos.

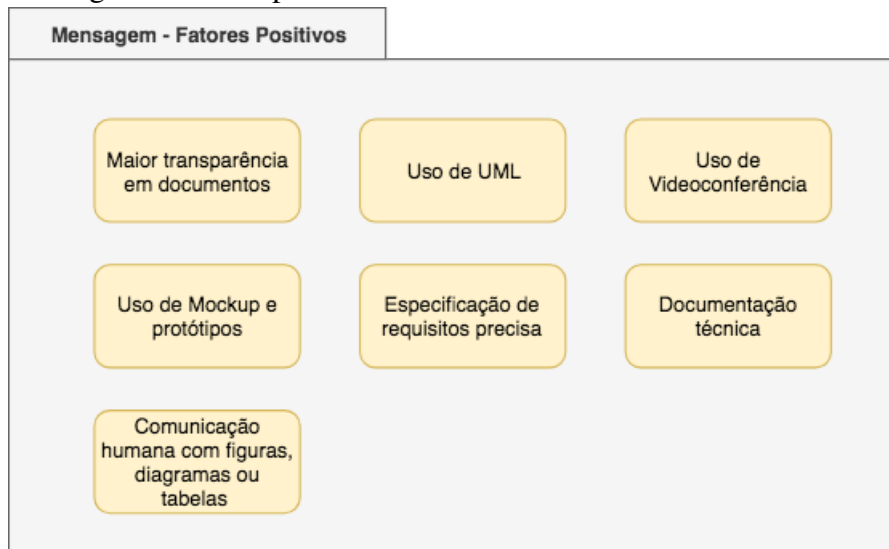


Fonte: Elaborado pelo autor.

6.7.4 Fatores de comunicação em mensagens

A mensagem é relacionada com o canal de comunicação, visto que é a partir do canal que a mensagem flui, os fatores positivos em mensagem foram justamente a aplicação dos canais de comunicação já eficientes na elicitação de requisitos (Ver Figura 23), destacando os fatores "Maior transparência em documentos" e "Documentação técnica" que definem uma abrangência considerável na engenharia de requisitos.

Figura 23 – Mensagem - Fatores positivos.

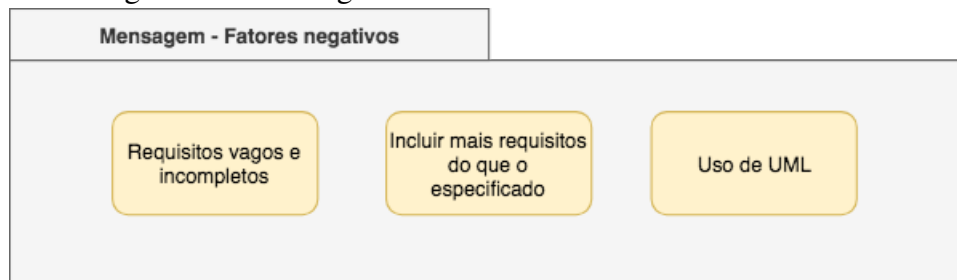


Fonte: Elaborado pelo autor.

O impacto dos fatores negativos em mensagem se mostraram altamente prejudiciais, levando em conta que os mesmos dizem respeito a distorcer, excluir e diminuir a informação que deve ser repassada, algo que pode acarretar falhas graves se tratando de requisitos (ver Figura

24).

Figura 24 – Mensagem - Fatores negativos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A próxima seção apresenta a conclusão e propostas de trabalhos futuros.

7 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

A fase de engenharia de requisitos é a mais crítica uma vez que uma grande proporção de problemas no desenvolvimento são derivados de problemas com os requisitos. Um dos aspectos no processo de engenharia de requisitos essenciais para sua eficácia é a comunicação. Esta contribui para que as informações fluam sem conflitos em toda a extensão do projeto. Portanto, garantir uma boa comunicação proporciona flexibilidade e rapidez no processo.

Existem fatores que influenciam, positivamente e negativamente, a comunicação de requisitos em diferentes etapas do processo. Sendo assim, o estudo de fatores que impactam a comunicação de requisitos é de fundamental importância para obter melhores resultados no desenvolvimento de software. Nesse contexto, proporcionar melhorias na comunicação em todo o processo é uma constante prioridade das empresas que prezam por processos de boa qualidade.

Este trabalho teve como objetivo identificar fatores que interferem na comunicação de requisitos ao longo do desenvolvimento de software, Para alcançar tal meta, uma revisão sistemática da literatura foi realizada. A revisão retornou 860 trabalhos dos quais 94 foram aceitos para extração.

Sendo assim, este trabalho possibilitou responder as seguintes perguntas de pesquisa:

P1: Quais são os stakeholders envolvidos? observou-se um deficit de comunicação nos papéis de clientes, engenheiro de requisitos e desenvolvedores.

P2: Quais são os fatores de comunicação apontados no estudo? este trabalho identificou um total de 38 fatores distribuídos em positivos e negativos.

P3: Quais são os problemas de comunicação reportados no estudo?, foi identificado 16 fatores de comunicações negativos que ocasionam problemas na comunicação.

P4: Qual o impacto do fator de comunicação? a gravidade dos fatores se mostrou critica devido ao fato de influenciarem na distorção e oclusão de informações ameaçando assim a qualidade do projeto. Os fatores foram classificados como grave e médio, tendo uma distribuição de 60,64% e 39,36% respectivamente.

P5: O fator interfere em qual aspecto do processo de comunicação observou-se que fatores positivos geralmente estão relacionados a canais de comunicação eficientes, e negativos estão relacionados a conexão emissor/receptor.

A análise mostrou também que a ocorrência dos fatores em mais de um trabalho contribuindo para a qualidade dos dados obtidos. O trabalho contribui de maneira que evidencia a existência das questões de comunicação no desenvolvimento de software, identificando fatores

e a natureza de suas origens assim como a atuação e o impacto dos mesmos no processo de comunicação.

Como trabalhos futuros, sugere-se um estudo detalhado sobre os fatores identificados e sobre o modelo de classificação dos fatores assim possíveis trabalhos futuros podem ser:

- Validar o modelo de classificação deste estudo por profissionais de desenvolvimento de software.
- Investigar formas de mitigação das falhas humanas e organizacionais de comunicação.
- Validar o grau em que os fatores positivos descritos realmente contribuem no repasse de informações de requisitos.
- Avaliar a qualidade dos estudos selecionados neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ACEITUNA, D.; WALIA, G.; DO, H.; LEE, S.-W. Model-based requirements verification method: Conclusions from two controlled experiments. **Information and Software Technology**, Elsevier, v. 56, n. 3, p. 321–334, 2014.
- ALI, N.; LAI, R. A method of requirements change management for global software development. **Information and Software Technology**, Elsevier, v. 70, p. 49–67, 2016.
- ALNUEM, M. A.; AHMAD, A.; KHAN, H. Requirements understanding: a challenge in global software development, industrial surveys in kingdom of saudi arabia. In: IEEE. **Computer Software and Applications Conference (COMPSAC), 2012 IEEE 36th Annual**. [S.l.], 2012. p. 297–306.
- AMRIT, C.; HUTTEN, E. The effects of modularity on effective communication and collaboration: [best paper nominee]. In: **Proceedings of the 2017 ACM SIGMIS Conference on Computers and People Research**. New York, NY, USA: ACM, 2017. (SIGMIS-CPR '17), p. 33–40. ISBN 978-1-4503-5037-2.
- ANWAR, F.; RAZALI, R. Stakeholders selection model for software requirements elicitation. **American Journal of Applied Sciences**, v. 13, n. 6, p. 726–738, 2016. Cited By 1.
- ARANDA, G. N.; VIZCAÍNO, A.; PIATTINI, M. Analyzing ontology as a facilitator during global requirements elicitation. In: IEEE. **Global Software Engineering, 2009. ICGSE 2009. Fourth IEEE International Conference on**. [S.l.], 2009. p. 309–314.
- ARANDA, G. N.; VIZCAÍNO, A.; CECHICH, A.; PIATTINI, M. **A Methodology for Reducing Geographical Dispersion Problems during Global Requirements Elicitation**. 2008.
- BJARNASON, E.; SHARP, H. The role of distances in requirements communication: a case study. **Requirements Engineering**, Springer, v. 22, n. 1, p. 1–26, 2017.
- BJARNASON, E.; SHARP, H. The role of distances in requirements communication: a case study. **Requirements Engineering**, v. 22, n. 1, p. 1–26, Mar 2017. ISSN 1432-010X.
- BJARNASON, E.; SVENSSON, R. B.; REGNELL, B. Evidence-based timelines for project retrospectives—a method for assessing requirements engineering in context. In: IEEE. **2012 IEEE Second International Workshop on Empirical Requirements Engineering (EmpiRE)**. [S.l.], 2012. p. 17–24.
- BJARNASON, E.; WNUK, K.; REGNELL, B. Requirements are slipping through the gaps—a case study on causes & effects of communication gaps in large-scale software development. In: IEEE. **Requirements Engineering Conference (RE), 2011 19th IEEE International**. [S.l.], 2011. p. 37–46.
- BOEHM, B. W.; PAPACCIO, P. N. Understanding and controlling software costs. **IEEE transactions on software engineering**, IEEE, v. 14, n. 10, p. 1462–1477, 1988.
- CALAZANS, A. T. S.; PALDES, R. A.; MASSON, E. T. S.; BRITO, I. S.; REZENDE, K. F.; BRAOSI, E.; PEREIRA, N. I. Software requirements analyst profile: A descriptive study of brazil and mexico. In: IEEE. **2017 IEEE 25th International Requirements Engineering Conference (RE)**. [S.l.], 2017. p. 204–212.

- CASTRO, M. F. R. **Levantamento de Boas Práticas e Desafios na Elicitação de Requisitos de Software**. 2015. Monografia (Bacharel em Engenharia de Software), UFC (Universidade Federal do Ceará), Quixadá-CE, Brasil.
- COIS, C. A.; YANKEL, J.; CONNELL, A. Modern devops: Optimizing software development through effective system interactions. In: IEEE. **Professional Communication Conference (IPCC), 2014 IEEE International**. [S.l.], 2014. p. 1–7.
- COUGHLAN, J.; LYCETT, M.; MACREDIE, R. D. Communication issues in requirements elicitation: a content analysis of stakeholder experiences. **Information and Software Technology**, Elsevier, v. 45, n. 8, p. 525–537, 2003.
- DAMIAN, D.; LANUBILE, F.; MALLARDO, T. On the need for mixed media in distributed requirements negotiations. **IEEE Transactions on Software Engineering**, IEEE, v. 34, n. 1, p. 116–132, 2008.
- DAVIS, C. J.; FULLER, R. M.; TREMBLAY, M. C.; BERNDT, D. J. Communication challenges in requirements elicitation and the use of the repertory grid technique. **Journal of Computer Information Systems**, Taylor & Francis, v. 46, n. 5, p. 78–86, 2006.
- DIEL, E.; MARCZAK, S.; CRUZES, D. S. Communication challenges and strategies in distributed devops. In: IEEE. **Global Software Engineering (ICGSE), 2016 IEEE 11th International Conference on**. [S.l.], 2016. p. 24–28.
- ECHEVERRÍA, J.; PÉREZ, F.; PANACH, J. I.; CETINA, C.; PASTOR, Ó. The influence of requirements in software model development in an industrial environment. In: IEEE PRESS. **Proceedings of the 11th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement**. [S.l.], 2017. p. 277–286.
- GATES, A. Q.; DELLA-PIANA, C. K. The identification of integrity constraints in requirements for context monitoring. In: IEEE. **Engineering of Computer-Based Systems, 1997. Proceedings., International Conference and Workshop on**. [S.l.], 1997. p. 498–505.
- GHANBARI, H.; SIMILÄ, J.; MARKKULA, J. Utilizing online serious games to facilitate distributed requirements elicitation. **Journal of Systems and Software**, v. 109, p. 32 – 49, 2015. ISSN 0164-1212.
- GORSCHKE, T.; SVAHNBERG, M.; BORG, A.; LOCONSOLE, A.; BÖRSTLER, J.; SANDAHL, K.; ERIKSSON, M. A controlled empirical evaluation of a requirements abstraction model. **Information and Software Technology**, Elsevier, v. 49, n. 7, p. 790–805, 2007.
- HAGELSTEIN, J. Declarative approach to information systems requirements. **Knowledge-Based Systems**, Elsevier, v. 1, n. 4, p. 211–220, 1988.
- HALL, T.; BEECHAM, S.; RAINER, A. Requirements problems in twelve software companies: an empirical analysis. **IEE Proceedings-Software**, IET, v. 149, n. 5, p. 153–160, 2002.
- HERBSLEB, J. D. Global software engineering: The future of socio-technical coordination. In: IEEE. **Future of Software Engineering, 2007. FOSE'07**. [S.l.], 2007. p. 188–198.
- HESS, A.; DIEBOLD, P.; SEYFF, N. Understanding information needs of agile teams to improve requirements communication (special issue edited by nan niu and daniel mendez). **Journal of Industrial Information Integration**, p. –, 2018. ISSN 2452-414X.

- HILBRICH, M.; FRANK, M. Enforcing security and privacy via a cooperation of security experts and software engineers: A model-based vision. In: IEEE. **Cloud and Service Computing (SC2), 2017 IEEE 7th International Symposium on**. [S.l.], 2017. p. 237–240.
- HOFFMANN, A.; LESCHER, C. Collaboration and intercultural issues on requirements: communication, understanding and softskills (circus). In: **2009 Collaboration and Intercultural Issues on Requirements: Communication, Understanding and Softskills**. [S.l.: s.n.], 2009. p. 1–4.
- JARKE, M.; LOUCOPOULOS, P.; LYYTINEN, K.; MYLOPOULOS, J.; ROBINSON, W. The brave new world of design requirements. **Information Systems**, v. 36, n. 7, p. 992 – 1008, 2011. ISSN 0306-4379. Special Issue: Advanced Information Systems Engineering (CAiSE'10).
- JEFFREY, H. J. Addressing the essential difficulties of software engineering. **Journal of Systems and Software**, Elsevier, v. 32, n. 2, p. 157–179, 1996.
- JUNIOR, I. H. d. F.; AZEVEDO, R. R. d.; MOURA, H. P. d.; SILVA, D. S. M. d. Elicitation of communication inherent risks in distributed software development. In: **2012 IEEE Seventh International Conference on Global Software Engineering Workshops**. [S.l.: s.n.], 2012. p. 37–42. ISSN 2329-6305.
- KARLSSON, L.; DAHLSTEDT, Å. G.; REGNELL, B.; DAG, J. N. och; PERSSON, A. Requirements engineering challenges in market-driven software development—an interview study with practitioners. **Information and Software technology**, Elsevier, v. 49, n. 6, p. 588–604, 2007.
- KHAN, A. A.; BASRI, S.; DOMINC, P. A proposed framework for communication risks during rcm in gsd. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, Elsevier, v. 129, p. 496–503, 2014.
- KHATOON, A.; MOTLA, Y. H.; AZEEM, M.; NAZ, H.; NAZIR, S. Requirement change management for global software development using ontology. In: **2013 IEEE 9th International Conference on Emerging Technologies (ICET)**. [S.l.: s.n.], 2013. p. 1–6.
- KIRITANI, K.; OHASHI, M. The success or failure of the requirements definition and study of the causation of the quantity of trust existence between stakeholders. **Procedia Computer Science**, v. 64, p. 153 – 160, 2015. ISSN 1877-0509. Conference on ENTERprise Information Systems/International Conference on Project MANagement/Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies, CENTERIS/ProjMAN / HCist 2015 October 7-9, 2015.
- KIRITANI, K.; OHASHI, M. The success or failure of the requirements definition and study of the causation of the quantity of trust existence between stakeholders. **Procedia computer science**, Elsevier, v. 64, p. 153–160, 2015.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. 2007.
- KLUENDER, J.; UNGER-WINDELER, C.; KORTUM, F.; SCHNEIDER, K. Team meetings and their relevance for the software development process over time. In: **2017 43rd Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 313–320.

- KNAUSS, E.; DAMIAN, D. V. issue: lizer: Exploring requirements clarification in online communication over time. In: IEEE PRESS. **Proceedings of the 2013 International Conference on Software Engineering**. [S.l.], 2013. p. 1327–1330.
- KNAUSS, E.; DAMIAN, D. V. issue: lizer: Exploring requirements clarification in online communication over time. In: **2013 35th International Conference on Software Engineering (ICSE)**. [S.l.: s.n.], 2013. p. 1327–1330. ISSN 0270-5257.
- KNAUSS, E.; DAMIAN, D.; KNAUSS, A.; BORICI, A. Openness and requirements: opportunities and tradeoffs in software ecosystems. In: IEEE. **Requirements Engineering Conference (RE), 2014 IEEE 22nd International**. [S.l.], 2014. p. 213–222.
- KNAUSS, E.; DAMIAN, D.; POO-CAAMAÑO, G.; CLELAND-HUANG, J. Detecting and classifying patterns of requirements clarifications. In: IEEE. **Requirements Engineering Conference (RE), 2012 20th IEEE International**. [S.l.], 2012. p. 251–260.
- KORKALA, M.; PIKKARAINEN, M.; CONBOY, K. Distributed agile development: A case study of customer communication challenges. In: SPRINGER. **International Conference on Agile Processes and Extreme Programming in Software Engineering**. [S.l.], 2009. p. 161–167.
- KOTONYA, G.; SOMMERVILLE, I. **Requirements engineering: processes and techniques**. [S.l.]: Wiley Publishing, 1998.
- LAPORTI, V.; BORGES, M. R.; BRAGANHOLO, V. Athena: A collaborative approach to requirements elicitation. **Computers in Industry**, Elsevier, v. 60, n. 6, p. 367–380, 2009.
- LAUKKANEN, E.; PAASIVAARA, M.; ITKONEN, J.; LASSENIUS, C. Comparison of release engineering practices in a large mature company and a startup. **Empirical Software Engineering**, Springer, p. 1–43, 2018.
- LEFFINGWELL, D. Calculating your return on investment from more effective requirements management. **American Programmer**, v. 10, n. 4, p. 13–16, 1997.
- LISKIN, O. How artifacts support and impede requirements communication. In: SPRINGER. **International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality**. [S.l.], 2015. p. 132–147.
- LISKIN, O.; SCHNEIDER, K. Improving project communication with virtual team boards. In: IEEE. **Global Software Engineering Workshops (ICGSEW), 2012 IEEE Seventh International Conference on**. [S.l.], 2012. p. 35–36.
- MAHMOOD, S.; AJILA, S. A. Software requirements elicitation—a controlled experiment to measure the impact of a native natural language. In: IEEE. **2013 IEEE 37th Annual Computer Software and Applications Conference**. [S.l.], 2013. p. 437–442.
- MAIER, A. M.; ECKERT, C. M.; CLARKSON, P. J. Identifying requirements for communication support: A maturity grid-inspired approach. **Expert Systems with Applications**, Elsevier, v. 31, n. 4, p. 663–672, 2006.
- MARCZAK, S.; DAMIAN, D. How interaction between roles shapes the communication structure in requirements-driven collaboration. In: **2011 IEEE 19th International Requirements Engineering Conference**. [S.l.: s.n.], 2011. p. 47–56. ISSN 2332-6441.

MARNEWICK, A.; PRETORIUS, J.-H.; PRETORIUS, L. A perspective on human factors contributing to quality requirements: A cross-case analysis. In: IEEE. **Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 2011 IEEE International Conference on**. [S.l.], 2011. p. 389–393.

MELLHORN, M.; BJARNASON, E. Improving goal communication with information flow maps and distances. In: IEEE. **2017 IEEE 25th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)**. [S.l.], 2017. p. 276–283.

MIKULOVIC, V.; HEISS, M. "How do I know what I have to do?": the role of the inquiry culture in requirements communication for distributed software development projects. 2006. 921-925 p.

MOHAMAD, M.; LIEBEL, G.; KNAUSS, E. Loco coco: Automatically constructing coordination and communication networks from model-based systems engineering data. **Information and Software Technology**, v. 92, p. 179 – 193, 2017. ISSN 0950-5849.

NOORDELOOS, R.; MANTELI, C.; VLIET, H. V. From rup to scrum in global software development: A case study. In: IEEE. **Global Software Engineering (ICGSE), 2012 IEEE Seventh International Conference on**. [S.l.], 2012. p. 31–40.

ORAN, A. C.; NASCIMENTO, E.; SANTOS, G.; CONTE, T. Analysing requirements communication using use case specification and user stories. In: **Proceedings of the 31st Brazilian Symposium on Software Engineering**. New York, NY, USA: ACM, 2017. (SBES'17), p. 214–223. ISBN 978-1-4503-5326-7.

PERNSTÅL, J. **Towards Managing the Interaction between Manufacturing and Development Organizations in Automotive Software Development**. [S.l.]: Chalmers University of Technology, 2013.

PERNSTÅL, J.; GORSCHKE, T.; FELDT, R.; FLORÉN, D. Requirements communication and balancing in large-scale software-intensive product development. **Information and Software Technology**, v. 67, p. 44 – 64, 2015. ISSN 0950-5849.

PILAT, L.; KAINDL, H. A knowledge management perspective of requirements engineering. In: IEEE. **Research Challenges in Information Science (RCIS), 2011 Fifth International Conference on**. [S.l.], 2011. p. 1–12.

PRESSMAN, R. S. **Software engineering: a practitioner's approach**. [S.l.]: Palgrave Macmillan, 2005.

RAUTERBERG, M.; STROHM, O.; KIRSCH, C. Benefits of user-oriented software development based on an iterative cyclic process model for simultaneous engineering. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 16, n. 4–6, p. 391 – 409, 1995. ISSN 0169-8141. Simultaneous Engineering and Human Factors.

SALLES, T. P. Melhorias no processo de comunicação e gerenciamento de requisitos alinhado ao babok—um estudo de caso. **Revista de Sistemas e Computação-RSC**, v. 1, n. 2, 2012.

SANTOS, R. P. D.; WERNER, C. M. L. On the impact of software ecosystems in requirements communication and management. In: CITESEER. **ER@ BR**. [S.l.], 2013.

- SCHNEIDER, K.; KARRAS, O.; FINGER, A.; ZIBELL, B. Reframing societal discourse as requirements negotiation: Vision statement. In: IEEE. **2017 IEEE 25th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)**. [S.l.], 2017. p. 188–193.
- SEDELMAIER, Y.; LANDES, D. How can we find out what makes a good requirements engineer in the age of digitalization? In: IEEE. **Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2017 IEEE**. [S.l.], 2017. p. 230–238.
- SELVYANTI, D.; BANDUNG, Y. The requirements engineering framework based on iso 29148:2011 and multi-view modeling framework. In: **2017 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 128–133.
- SHAFIQ, M.; ZHANG, Q.; AKBAR, M. A.; KHAN, A. A.; HUSSAIN, S.; AMIN, F.; KHAN, A.; SOOFI, A. A. Effect of project management in requirements engineering and requirements change management processes for global software development. **IEEE Access**, v. 6, p. 25747–25763, 2018. ISSN 2169-3536.
- SINHA, V.; SENGUPTA, B.; CHANDRA, S. Enabling collaboration in distributed requirements management. **IEEE software**, IEEE, v. 23, n. 5, p. 52–61, 2006.
- SOLTANI, M.; KNAUSS, E. Cross-organizational challenges of requirements engineering in the autosar ecosystem: An exploratory case study. In: IEEE. **Empirical Requirements Engineering (EmpiRE), 2015 IEEE Fifth International Workshop on**. [S.l.], 2015. p. 41–48.
- SOMMERVILLE, I. **Software engineering**. [S.l.]: New York: Addison-Wesley, 2011.
- STAPEL, K.; KNAUSS, E.; SCHNEIDER, K. Using flow to improve communication of requirements in globally distributed software projects. In: IEEE. **Requirements: Communication, Understanding and Softskills, 2009 Collaboration and Intercultural Issues on**. [S.l.], 2009. p. 5–14.
- STAPEL, K.; KNAUSS, E.; SCHNEIDER, K. Using flow to improve communication of requirements in globally distributed software projects. In: IEEE. **2009 Collaboration and Intercultural Issues on Requirements: Communication, Understanding and Softskills**. [S.l.], 2009. p. 5–14.
- STAPEL, K.; KNAUSS, E.; SCHNEIDER, K.; ZAZWORKA, N. **FLOW mapping: planning and managing communication in distributed teams**. 2011. 190–199 p.
- SVAHNBERG, M.; GORSCHKE, T.; NGUYEN, T. T. L.; NGUYEN, M. Uni-repm: a framework for requirements engineering process assessment. **Requirements Engineering**, Springer, v. 20, n. 1, p. 91–118, 2015.
- TAKURA, A.; UEDA, Y.; HAIZUKA, T.; OHTA, T. Requirement specification acquisition of communications services. **IEICE Transactions on Information and Systems**, E79-D, n. 12, p. 1716–1725, 1996. Cited By 3.
- TU, Y.; THOMBORSON, C.; TEMPERO, E. Illusions and perceptions of transparency in software engineering. In: **2011 18th Asia-Pacific Software Engineering Conference**. [S.l.: s.n.], 2011. p. 365–372. ISSN 1530-1362.

TU, Y.-C.; TEMPERO, E.; THOMBORSON, C. An experiment on the impact of transparency on the effectiveness of requirements documents. **Empirical Software Engineering**, Springer, v. 21, n. 3, p. 1035–1066, 2016.

TU, Y.-C.; TEMPERO, E.; THOMBORSON, C. An experiment on the impact of transparency on the effectiveness of requirements documents. **Empirical Software Engineering**, v. 21, n. 3, p. 1035–1066, Jun 2016. ISSN 1573-7616.

WASSON, K. S. A case study in systematic improvement of language for requirements. In: IEEE. **Requirements Engineering, 14th IEEE International Conference**. [S.l.], 2006. p. 9–18.

WILKS, B.; BAILES, P. Self-definition for software development. In: IEEE. **Software Engineering Workshop (SEW), 2012 35th Annual IEEE**. [S.l.], 2012. p. 52–61.

WOHLIN, C.; RUNESON, P.; HÖST, M.; OHLSSON, M. C.; REGNELL, B.; WESSLÉN, A. **Experimentation in software engineering: an introduction**. Norwell, MA, USA: Kluwer Academic Publishers, 2000. ISBN 0-7923-8682-5.

WONGTHONGTHAM, P.; CHANG, E.; DILLON, T. S.; SOMMERVILLE, I. Ontology-based multi-site software development methodology and tools. **Journal of Systems Architecture**, Elsevier, v. 52, n. 11, p. 640–653, 2006.

WU, L.; PA, N. C.; ABDULLAH, R.; RAHMAN, W. N. W. A. An analysis of knowledge sharing behaviors in requirement engineering through social media. In: IEEE. **Software Engineering Conference (MySEC), 2015 9th Malaysian**. [S.l.], 2015. p. 93–98.

XIA, X.; LO, D.; BAO, L.; SHARMA, A.; LI, S. Personality and project success: Insights from a large-scale study with professionals. In: IEEE. **Software Maintenance and Evolution (ICSME), 2017 IEEE International Conference on**. [S.l.], 2017. p. 318–328.