



Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade UnB Gama – FGA  
Engenharia de Software

**Por que processos de melhoria de software já  
definidos não estão sendo utilizados pelas  
empresas? Uma revisão da literatura**

Autora: Nathalia Lorena Cardoso Dias  
Orientadora: Profa. Dra. Fabiana Freitas Mendes

Brasília, DF  
2023



Nathalia Lorena Cardoso Dias

# **Por que processos de melhoria de software já definidos não estão sendo utilizados pelas empresas? Uma revisão da literatura**

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade UnB Gama – FGA

Orientadora: Profa. Dra. Fabiana Freitas Mendes

Brasília, DF

2023

---

Nathalia Lorena Cardoso Dias

Por que processos de melhoria de software já definidos não estão sendo utilizados pelas empresas? Uma revisão da literatura/ Nathalia Lorena Cardoso Dias. – Brasília, DF, 2023- 98 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Profa. Dra. Fabiana Freitas Mendes

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA , 2023.

1. Melhoria de processos de software. 2. Qualidade de software. 3. Institucionalização. 4. Sucesso do MPS. I. Profa. Dra. Fabiana Freitas Mendes. II. Universidade de Brasília. III. Faculdade UnB Gama. IV. Por que processos de melhoria de software já definidos não estão sendo utilizados pelas empresas? Uma revisão da literatura

CDU 02:141:005.6

---

Nathalia Lorena Cardoso Dias

# **Por que processos de melhoria de software já definidos não estão sendo utilizados pelas empresas? Uma revisão da literatura**

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Trabalho apresentado. Brasília, DF, 5 de Março de 2024:

---

**Profa. Dra. Fabiana Freitas Mendes**  
Orientadora

---

**MSc. Cristiane Soares Ramos**  
Convidado 1

---

**MSc. Ricardo Ajax Dias Kosloski**  
Convidado 2

---

**Prof. Dr. Sergio Antonio Andrade de Freitas**  
Convidado 3

Brasília, DF  
2023

*Este trabalho é dedicado à minha família.*

# Agradecimentos

Gostaria de iniciar meus agradecimentos agradecendo principalmente à Deus, pela oportunidade da vida, por permitir aos seres humanos sempre buscarem a melhor versão de si mesmos e por nunca nos deixar desamparados.

Sou muito grata também aos meus pais, por sempre acreditarem no meu potencial e me motivarem até quando eu mesma não tinha motivação. Sempre investiram na minha educação e apoiaram as minhas escolhas. Muito obrigada por todo amor e carinho sempre. Gostaria de expressar minha gratidão também ao meu irmão, que sempre foi uma inspiração para mim, sempre me apoiou, e poder acompanhar a nossa trajetória desde a infância e vivenciar os meus sonhos e os dele sendo realizados deixa meu coração bastante aquecido. Gostaria de agradecer também à todos os outros familiares que de alguma forma fizeram parte da minha trajetória torcendo pelo meu sucesso com palavras de motivação e carinho.

Muito obrigada também a todos os amigos que fizeram parte da minha trajetória universitária, com certeza não conseguirei mencionar todos, foram muitas experiências compartilhadas ao longo desses anos. Mas gostaria de expressar minha gratidão em especial ao meu amigo Francisco que esteve presente em muitos momentos desafiadores dentro da universidade e por sempre estarmos juntos enfrentando esses desafios, estou muito orgulhosa de nós e de tudo que conseguimos superar.

Gostaria de agradecer também à Universidade de Brasília e à todos os professores que fizeram parte da minha vida acadêmica, com certeza levarei comigo muitos aprendizados e experiências únicas. Agradeço em particular à minha orientadora Fabiana que me apoiou na construção deste trabalho, com a sua experiência pôde compartilhar comigo sempre as melhores práticas e sugestões para essa pesquisa.

Quero expressar também um forte agradecimento à professora Cristiane por ter me apoiado com carinho durante essa pesquisa como também ao professor Ricardo Ajax por suas colocações sempre relevantes que apoiaram o amadurecimento das idealizações dessa pesquisa.

*"Não há problema que não possa ser solucionado pela paciência."  
(Chico Xavier)*

# Resumo

**Contexto** - Processos são vitais para as organizações, moldando como os projetos são conduzidos e impactando na qualidade final de produtos. Uma vez definidos os processos, um grande desafio é fazer com que eles sejam de fato utilizados dentro das organizações. Desse modo, percebe-se que ocorrem desafios ao institucionalizar processos de melhoria de software dentro das empresas. **Objetivo** - O objetivo desse trabalho é investigar as razões que levam as empresas a não utilizarem processos de melhoria de software que já estão definidos, identificando desafios e ações relacionadas à não institucionalização das melhorias de processos de software dentro das empresas. **Método** - Foi conduzido e executado um protocolo de revisão sistemática da literatura, além disso, foi executada primeiramente uma fase piloto deste protocolo para validar a aplicabilidade dele no escopo total deste trabalho. **Resultados** - Com a execução do protocolo, foi possível identificar e categorizar uma série de desafios e ações relacionados à não institucionalização de processos de software com base nos estudos que foram selecionados. Além disso, foi possível realizar uma comparação dos desafios e ações no contexto internacional e brasileiro. **Conclusão** - Ao analisar os estudos selecionados percebeu-se que existem diversos desafios que dificultam a institucionalização de processos de melhoria de software dentro das empresas nos dois contextos analisados. Todavia, percebe-se que apesar da ocorrência destes desafios, foram identificadas ações que as empresas estão promovendo para lidar com essa problemática.

**Palavras-chave:** Melhoria de processos de software. Qualidade de software. Institucionalização. Sucesso do MPS.

# Abstract

**Context** - Processes are vital to organizations, shaping how projects are conducted and impacting the final quality of products. Once the processes have been defined, a major challenge is to ensure that they are actually used within organizations. Therefore, it is clear that challenges occur when institutionalizing improvement processes software within companies. **Objective** - The objective of this work is to investigate the reasons that lead companies not to use software improvement processes that already are defined, identifying challenges and actions related to the non-institutionalization of software process improvement within companies. **Method** - A review protocol was conducted and executed systematic review of the literature, in addition, a pilot phase of this protocol to validate its applicability in the full scope of this work. **Results** - With the execution of the protocol, it was possible to identify and categorize a series of challenges and actions related to the non-institutionalization of software processes based on studies that were selected. Furthermore, it was possible to make a comparison of the challenges and actions in the international and Brazilian context. **Conclusion** - When analyzing the studies selected, it was noticed that there are several challenges that make institutionalization difficult of software improvement processes within companies in the two contexts analyzed. However, it is clear that despite the occurrence of these challenges, actions were identified that companies are promoting to deal with this problem.

**Keywords:** Software process improvement. Software quality. Institutionalization. Success. SPI Success.

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Organização da série SQuaRE de Normas Internacionais . . . . .	18
Figura 2 – Estrutura do modelo de qualidade . . . . .	19
Figura 3 – Modelo de qualidade em uso . . . . .	19
Figura 4 – Modelo de qualidade do produto . . . . .	21
Figura 5 – Grupos do Processo de Ciclo de vida. . . . .	25
Figura 6 – Fases de implantação de melhoria de processos do modelo IDEAL . . . . .	29
Figura 7 – Fases da pesquisa . . . . .	31
Figura 8 – Condução da RSL . . . . .	33
Figura 9 – Quantidade de estudos brasileiros e não brasileiros na base SCOPUS . . . . .	49
Figura 10 – Resultados da aplicação dos critérios de seleção . . . . .	49
Figura 11 – Quantidade de estudos X Score . . . . .	50
Figura 12 – Quantidade de estudos x Intervalo em anos . . . . .	61
Figura 13 – Categorização dos fatores que influenciam a adesão do MPS . . . . .	65

# Lista de tabelas

Tabela 1 – Cronograma da pesquisa . . . . .	15
Tabela 2 – PICOC . . . . .	36
Tabela 3 – Palavras-chave e sinônimos na língua inglesa . . . . .	36
Tabela 4 – Critérios de Inclusão e Exclusão . . . . .	39
Tabela 5 – Critérios de Avaliação da Qualidade. . . . .	41
Tabela 6 – Formulário de extração de dados . . . . .	42
Tabela 7 – Quantidade de estudos por fonte . . . . .	43
Tabela 8 – ACM Resultados . . . . .	43
Tabela 9 – Pontuação . . . . .	44
Tabela 10 – Avaliação da qualidade dos estudos . . . . .	44
Tabela 11 – Formulário de extração de dados aplicado ao estudo 1 . . . . .	45
Tabela 12 – Formulário de extração de dados aplicado ao estudo 7 . . . . .	46
Tabela 13 – Estudos selecionados . . . . .	51
Tabela 14 – Desafios e Estudos Correspondentes . . . . .	62
Tabela 15 – Desafios relacionados a Fatores Humanos . . . . .	66
Tabela 16 – Desafios relacionados a Fatores do Projeto MPS . . . . .	67
Tabela 17 – Desafios relacionados a Fatores Organizacionais . . . . .	68
Tabela 18 – Desafios relacionados a Fatores de Processos . . . . .	69
Tabela 19 – Ações e Estudos Correspondentes . . . . .	69
Tabela 20 – Ações relacionadas a Fatores Humanos e desafios relacionados . . . . .	72
Tabela 21 – Ações relacionadas a Fatores do Projeto MPS e desafios relacionados . . . . .	73
Tabela 22 – Ações relacionadas a Fatores organizacionais e desafios relacionados . . . . .	74
Tabela 23 – Ações relacionadas a Fatores de Processos e desafios relacionados . . . . .	75
Tabela 24 – Comparação dos desafios no contexto internacional e brasileiro . . . . .	76
Tabela 25 – Comparação das ações no contexto internacional e brasileiro . . . . .	79

# Lista de abreviaturas e siglas

CMMI	Capability Maturity Model Integration
IDEAL	Initiating Diagnosing Establishing Acting Learning
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
MPS	Melhoria do Processo de Software
MPS.BR	Melhoria do Processo de Software Brasileiro
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
QT	Questões de triagem
RQ	Research Question
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SEI	Software Engineering Institute
SPI	Software Process Improvement
SQuaRE	Software product Quality Requirements and Evaluation
TCC1	Trabalho de Conclusão de Curso 1
TCC2	Trabalho de Conclusão de Curso 2
UnB	Universidade de Brasília

# Sumário

1	<b>INTRODUÇÃO</b>	13
1.1	Justificativa	13
1.2	Objetivos	14
1.3	Cronograma executado	15
1.4	Organização do Trabalho	16
2	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	17
2.1	Qualidade de <i>software</i>	17
2.2	Processo de <i>software</i>	21
2.3	Qualidade de processo	23
2.4	Modelos e normas de qualidade de processo	23
2.5	Melhoria de Processos de Software (MPS)	25
2.6	CMMI	26
2.7	MPS.BR	27
2.8	Método de implantação de MPS IDEAL	28
3	<b>METODOLOGIA</b>	31
3.1	Questões de pesquisa	35
3.2	Estratégia de busca	35
3.3	String de busca	35
3.4	Seleção das fontes	38
3.5	Seleção dos estudos	38
3.6	Avaliação da qualidade dos estudos	40
3.7	Extração de Dados	41
3.8	Fase piloto	42
4	<b>RESULTADOS</b>	48
4.1	Visão geral da execução do protocolo	48
4.2	Desafios identificados com a não institucionalização de processos (RQ 01)	61
4.2.1	Desafios relacionados a Fatores Humanos	65
4.2.2	Desafios relacionados a Fatores do Projeto MPS	66
4.2.3	Desafios relacionados a Fatores Organizacionais	67
4.2.4	Desafios relacionados a Fatores de Processos	68
4.3	Abordagens e estratégias para superar desafios com a não institucionalização do MPS (RQ2)	69

4.4	Comparação dos desafios no contexto internacional e brasileiro . . .	75
4.5	Comparação das ações no contexto internacional e brasileiro . . . .	79
5	<b>CONCLUSÃO</b> . . . . .	82
5.1	Desafios de institucionalização de MPS (OE1) . . . . .	82
5.2	Ações adotadas para lidar com desafios (OE2) . . . . .	83
5.3	Comparação do contexto internacional e brasileiro (OE3) . . . . .	84
5.4	Limitações da Pesquisa . . . . .	85
5.5	Trabalhos Futuros . . . . .	86
5.6	Considerações finais . . . . .	87
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	88
	<b>APÊNDICES</b>	96
	<b>APÊNDICE A – EVOLUÇÃO DA STRING DE PESQUISA</b> . . . . .	97

# 1 Introdução

A qualidade de um produto de software é frequentemente refletida pela qualidade dos processos utilizados em seu desenvolvimento, como destacado por [Fuggetta \(2000\)](#). A não institucionalização de processos de software nas empresas pode levar a inconsistências e variações que afetam diretamente a qualidade final do produto. Os processos de software não são apenas sequências de atividades técnicas, mas também incorporam as peculiaridades organizacionais, a cultura interna, as tecnologias empregadas e as competências dos membros da equipe.

Globalmente, a adoção de métodos de aprimoramento baseados em níveis de maturidade tem crescido, impulsionada pelas exigências de mercado e a busca por qualidade e competitividade ([LACERDA; BARBOSA; RIBEIRO, 2011](#)). Entretanto, apesar da disponibilidade de modelos e metodologias estabelecidas, como o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI), que fornece diretrizes para a melhoria dos processos, a institucionalização efetiva desses processos nas empresas permanece um desafio ([ALBUQUERQUE, 2021](#)). A questão reside não apenas em adotar processos de melhoria de software, mas em mantê-los consistentemente operantes e alinhados com os objetivos organizacionais.

O Programa de Melhoria de Processo do Software Brasileiro (MPS.BR) surge como um forte incentivador à adoção de práticas de melhoria contínua compatíveis com padrões internacionais para as empresas brasileiras. Ainda assim, a transição da adoção para a institucionalização de MPS nas empresas brasileiras demanda um entendimento mais aprofundado dos fatores que impedem a plena integração desses processos no cotidiano organizacional. É essencial que as organizações não apenas adotem modelos de maturidade, mas que também se adaptem e evoluam com eles, garantindo a entrega consistente de produtos de software que atendam aos padrões de qualidade exigidos globalmente.

## 1.1 Justificativa

Modelos de maturidade, conforme evidenciado por [Curtis, Hefley et al. \(1995\)](#), oferecem um roteiro para empresas que buscam aprimorar seus processos de software. O método de implantação IDEAL, especificamente, descreve um ciclo iterativo e contínuo de melhoria, adaptável às particularidades de cada empresa. No entanto, a aplicação prática deste modelo, método de implantação e de outros similares enfrentam o desafio de transformar a melhoria de processo de software (MPS) em uma prática institucionalizada e persistente nas rotinas corporativas.

Albuquerque (2014) e Tryde, Nielsen e Pries-Heje (2000) ressaltam que, mesmo após avaliações positivas conforme modelos de maturidade, muitas empresas lutam para manter ativo o impulso inicial de melhorias de software. O cerne do problema reside na dificuldade de incorporar efetivamente novos processos de MPS ao tecido operacional das empresas, resultando em iniciativas que não se sustentam a longo prazo.

A presente pesquisa justifica-se pela necessidade crítica de se entender os obstáculos relacionados à não institucionalização de processos de MPS nas empresas brasileiras, especialmente após a adoção de tais práticas. Investigar as razões pelas quais as empresas falham em manter os processos de MPS é crucial para desenvolver estratégias que promovam uma implementação bem-sucedida e duradoura.

Este estudo se propõe a analisar a problemática sob a ótica de empresas que estão se esforçando para aderir ao MPS, buscando identificar e analisar os desafios específicos à realidade brasileira, conforme delineado no contexto internacional pela literatura existente. Ao compreender esses desafios, deseja-se também investigar quais soluções as empresas brasileiras estão adotando para lidar efetivamente com os desafios associados à não institucionalização de práticas de MPS.

## 1.2 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é **investigar os motivos relacionados a não institucionalização de processos de software na indústria**. Embora tais processos já estejam definidos e aprimorados na indústria de software, observa-se que eles não estão sendo aplicados ou estão sendo aplicados de forma incompleta. Os objetivos específicos refletem a abordagem para atingir o objetivo geral e são listados a seguir.

- (OE-1) Identificar os principais desafios associados a não institucionalização de processos de software.
- (OE-2) Identificar que ações as empresas estão realizando para lidar com esses desafios.
- (OE-3) Investigar se esses desafios e ações relacionadas são vivenciados na indústria de software do contexto brasileiro.

### 1.3 Cronograma executado

O cronograma apresentado na Tabela 1 contém todas as atividades planejadas para atingir aos objetivos dessa pesquisa paralelamente ao calendário acadêmico da Universidade de Brasília (UnB).

Tabela 1 – Cronograma da pesquisa

<b>Data de início</b>	<b>Data fim</b>	<b>Atividade</b>
25/01/2023	15/02/2023	Escolha do tema
11/04/2023	02/05/2023	Definição dos objetivos
23/03/2023	13/06/2023	Estudo teórico
02/05/2023	02/05/2023	Escolha da metodologia de pesquisa
02/05/2023	06/06/2023	Planejamento da Revisão Sistemática
04/09/2023	16/07/2023	Escrita do Planejamento da RSL
30/05/2023	16/07/2023	Escrita do Referencial teórico
20/06/2023	20/08/2023	Execução do protocolo de RSL
20/08/2023	22/08/2023	Extração de dados
22/08/2023	24/08/2023	Análise de resultados
28/08/2023	30/08/2023	Entrega do trabalho para correção do orientador
30/08/2023	01/09/2023	Realizar correções
04/09/2023	-	Enviar o TCC1 para a banca e agendar a defesa
06/09/2023	-	Defesa de TCC1
10/02/2023	17/10/2023	Avaliar a possibilidade de mudança de base digital usada no protocolo
17/10/2023	24/10/2023	Aplicar o protocolo na Base Scopus e iniciar a seleção dos artigos
24/10/2023	06/11/2023	Ler os artigos selecionados, extrair dados. Revisar a metodologia
06/11/2023	13/11/2023	Escrita de resultados
13/11/2023	27/11/2023	Escrita de resultados, revisar o referencial teórico
27/11/2023	04/12/2023	Escrita das considerações finais e revisão do documento
04/12/2023	05/12/2023	Entrega do documento para correções da Orientadora
05/12/2023	11/12/2023	Realização de correções no documento
Continua na próxima página		

Tabela 1 – continuação da página anterior

Data de início	Data fim	Atividade
11/12/2023	18/12/2023	Envio da monografia para correções da orientadora novamente
18/12/2023	22/12/2023	Realizando correções finais na monografia
23/02/2024	23/02/2024	Reunião para agendar e ensaiar a defesa
04/03/2024	04/03/2024	Dia da defesa do TCC2

## 1.4 Organização do Trabalho

Este trabalho de conclusão de curso está organizado nos seguintes capítulos:

- **Capítulo 1 - Introdução:** este capítulo apresenta uma contextualização sobre o tema, justificativa da pesquisa, objetivos da pesquisa e cronograma executado.
- **Capítulo 2 - Referencial teórico:** este capítulo apresenta conceitos, modelos e estudos que apoiaram o desenvolvimento desta pesquisa.
- **Capítulo 3 - Métodos de pesquisa:** neste capítulo é apresentado como foi construído o protocolo da revisão sistemática da literatura desta pesquisa e como foi executado.
- **Capítulo 4 - Resultados:** este capítulo apresenta de forma detalhada os resultados obtidos através da execução da revisão sistemática da literatura possibilitando a realização de análises dos dados.
- **Capítulo 5 - Conclusão:** este capítulo apresenta as conclusões desta pesquisa, como também relata as limitações da pesquisa e sugere trabalhos futuros.

## 2 Referencial Teórico

Esta seção apresenta o referencial teórico que embasa e sustenta a pesquisa em questão. Seram exploradas normas, modelos e conceitos como o de qualidade de software, processo de software, qualidade de processo, modelos de qualidade como o (CMMI) *Capability Maturity Model Integration*, MPS.BR (Melhoria de Processo do *software* Brasileiro) e método de implantação IDEAL.

### 2.1 Qualidade de *software*

Ao longo dos anos, autores e empresas definiram o termo “Qualidade de *software*” de forma diferente. Para Crosby (1979), era “conformidade com os requisitos”, para Humphrey (1989) refere-se a ela como “atingir níveis excelentes de adequação para uso”. Embora existam diversas definições para o conceito de qualidade de software, a (ISO/IEC/IEEE, 2011) define a “qualidade de *software*” como a capacidade de um produto de software satisfazer necessidades implícitas e explícitas quando usado em condições específicas, a norma ainda ressalta que a qualidade de um sistema é o resultado da qualidade de seus elementos e suas interações. Nota-se que essas definições possuem uma característica em comum, enfatizam que a qualidade depende dos requisitos (SOCIETY, 2014).

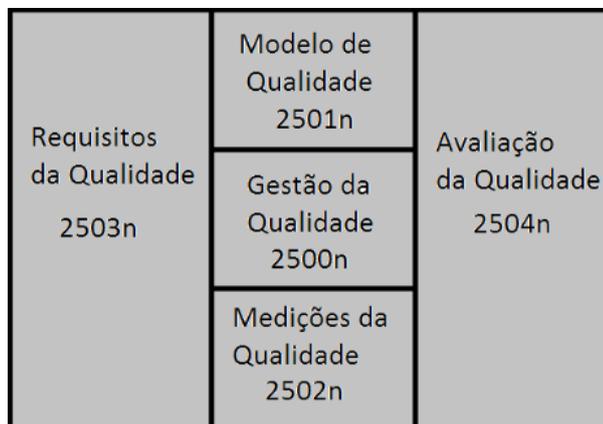
Estabelecer uma padronização e determinar os critérios que definem a qualidade de *software* foi um grande desafio para os especialistas ao longo dos anos. A norma ISO/IEC 9126 teve um papel fundamental nas discussões iniciais sobre essa problemática. A norma citada tem como propósito descrever um modelo de qualidade para produtos de *software*, abrangendo a qualidade interna, qualidade externa e qualidade em uso (ISO/IEC, 2001). O documento apresenta e detalha os conceitos de qualidade interna, qualidade externa e qualidade em uso, destacando as interações entre eles e como um afeta diretamente ou indiretamente o outro.

Embora a ISO/IEC 9126 tenha sido uma referência por muitos anos, ela foi substituída pela SQuaRE, que é uma norma mais atualizada. O conjunto de normas SQuaRE (ISO/IEC/IEEE, 2005), se concentra na definição e quantificação da qualidade sob o ponto de vista de produtos de software. Seu principal objetivo é aprimorar e consolidar os três processos essenciais relacionados à qualidade de software: definição de requisitos, medição e avaliação de qualidade.

As normas SQuaRE representam uma atualização das normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598, dividindo-se em cinco categorias principais: requisitos de qualidade, mo-

delo de qualidade, gerenciamento de qualidade, medidas e avaliação conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Organização da série SQuaRE de Normas Internacionais



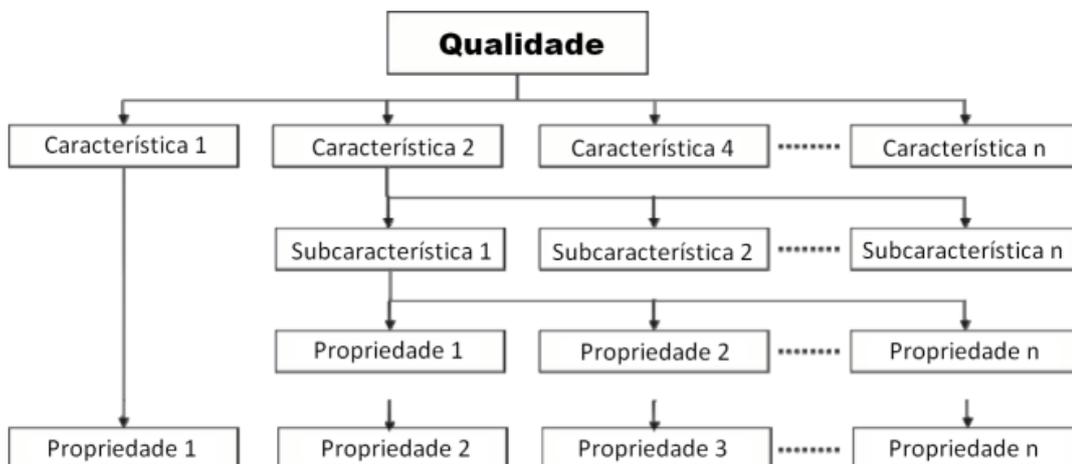
Fonte: Adaptado de (ISO/IEC/IEEE, 2005)

A norma ISO/IEC 25010 que faz parte das normas SQuaRE aborda a qualidade do produto de *software* e fornece um conjunto de características e sub características que devem ser consideradas ao avaliar a qualidade de um *software*. Essas características são essenciais para garantir um *software* de alta qualidade. Ela engloba diversos aspectos, como desempenho, usabilidade, segurança, manutenibilidade e confiabilidade e descreve essas características em detalhes (ISO/IEC/IEEE, 2011). Ao aplicar os princípios e critérios estabelecidos por essa norma, as empresas podem avaliar e melhorar a qualidade de seu *software*. Essa abordagem sistemática ajuda a garantir que o *software* atenda às expectativas dos usuários e esteja em conformidade com os requisitos de qualidade estabelecidos.

A ISO/IEC 25010 aborda a qualidade de produtos de software e sistemas de informação. Ela fornece diretrizes e critérios para avaliar a qualidade desses produtos, considerando diferentes atributos e características. Tem como objetivo auxiliar no desenvolvimento, aquisição e avaliação de software e sistemas de informação, garantindo que atendam aos requisitos de qualidade desejados (ISO/IEC/IEEE, 2011).

As normas SQuaRE categorizam a qualidade de produto em características e em alguns caso em subcaracterísticas também, conforme apresentado na Figura 2.

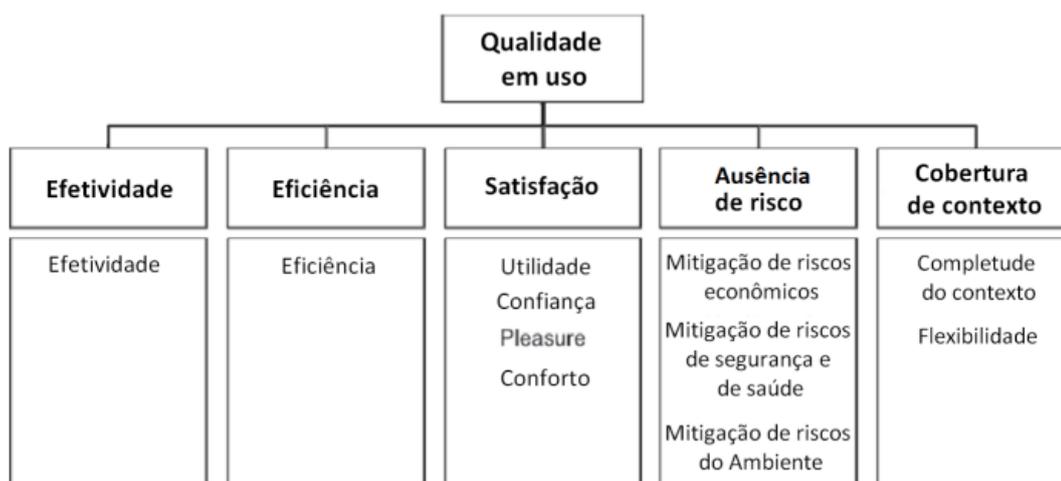
Figura 2 – Estrutura do modelo de qualidade



Fonte: Adaptado de Silva (2014)

A ISO/IEC 25010 está estruturada em duas partes principais: apresenta conceitos de qualidade em uso e qualidade do produto. O modelo de qualidade em uso é composto por cinco características principais que descrevem a qualidade percebida pelo usuário final durante a interação com o produto de software ou sistema de informação em um contexto de uso específico (ISO/IEC/IEEE, 2011). Essas características são apresentadas na Figura 3.

Figura 3 – Modelo de qualidade em uso



Fonte: Adaptado de Silva (2014)

Na característica de efetividade, o foco está na precisão e completude com que os usuários conseguem alcançar seus objetivos ao utilizar o sistema. Esta característica é crucial para determinar até que ponto o software atende às necessidades e expectativas dos usuários finais. A eficiência, por sua vez, aborda a relação entre o desempenho do software e os recursos consumidos durante sua operação, o que inclui não apenas o tempo

de execução das tarefas, mas também o uso de recursos do sistema, como processamento e memória.

A satisfação do usuário é outro aspecto chave da qualidade em uso. Ela encapsula o contentamento e a resposta emocional dos usuários na interação com o sistema, englobando fatores como usabilidade, estética da interface e a experiência geral do usuário. A ausência de riscos contempla a capacidade do software de minimizar riscos potenciais associados ao seu uso, seja para os usuários, para a organização ou para o ambiente, incluindo aspectos de segurança, saúde e impacto ambiental.

Por fim, a cobertura de contexto destaca a importância de considerar a eficácia, eficiência, satisfação e segurança do software em todos os contextos de uso previstos, bem como em contextos não inicialmente identificados. Esta característica ressalta a necessidade de um software ser versátil e adaptável a uma variedade de cenários de uso, refletindo a complexidade e a diversidade do mundo real em que os sistemas são implementados.

Ao considerar essas cinco características, a ISO/IEC 25010 enfatiza que a qualidade de um software não é apenas uma questão de como o software é construído internamente, mas também como ele interage com seus usuários e o ambiente em que é utilizado.

O modelo de qualidade de produto define os atributos e características de qualidade relevantes para produtos de software e sistemas de informação. Esses atributos são agrupados em oito características principais de qualidade conforme a Figura 4.

Figura 4 – Modelo de qualidade do produto



Fonte: Adaptado de [Silva \(2014\)](#)

Essas características são divididas em subcaracterísticas mais específicas, fornecendo uma visão abrangente da qualidade do produto de software e sistemas de informação.

A ISO/IEC 25010 desempenha um papel importante na orientação e avaliação da qualidade de produtos de software com base nos processos adotados durante o ciclo de desenvolvimento. Sobre a qualidade no ponto de vista de processos de software, serão exploradas outras normas e conceitos chave nas próximas seções.

## 2.2 Processo de *software*

Um processo de *software* pode ser entendido como atividades que em conjunto, levam à produção de um produto de *software*. Os procedimentos de *software* são complexos e, semelhantes a todos os procedimentos intelectuais e criativos, dependem de indivíduos para tomar decisões e fazer avaliações. Não há um procedimento ideal, a maioria das empresas estabelece seus próprios processos de desenvolvimento de *software* ([SOMMERVILLE, 2016](#)).

Processos estão evoluindo para aproveitar ao máximo as aptidões das pessoas em uma organização, bem como as características particulares do sistema em desenvolvimento. Para certos sistemas, como aqueles críticos, é necessário um processo de desenvolvimento altamente estruturado, como por exemplo sistemas empresariais com requisitos que mudam rapidamente, é provável que um processo menos formal e mais flexível seja mais eficaz ([SOMMERVILLE, 2016](#)).

Embora não haja um processo de *software* considerado “perfeito”, muitas empresas têm margem para aprimorar seus processos de *software*. Processos podem envolver aspectos inadequados ou não incorporar as melhores práticas da indústria de engenharia de *software*. De fato, muitas empresas ainda não fazem uso correto dos processos da engenharia de *software* em seu desenvolvimento de *software* (SOMMERVILLE, 2016).

De acordo com (SOMMERVILLE, 2016), processos de software eficazes garantem que todos os aspectos da produção de software sejam gerenciados de forma eficiente e eficaz, ou seja, entende-se que processos com qualidade geram produtos de qualidade também. Existem normas e modelos que oferecem suporte para as empresas atingirem qualidade em seus processos, essas normas e modelos serão discutidos nas seções a seguir.

## 2.3 Qualidade de processo

A qualidade de processos de *software* desempenha um papel fundamental na obtenção de um produto final de *software* de alta qualidade. De acordo com Pressman (2014), a qualidade do processo de *software* tem um impacto direto na qualidade do produto resultante. Métodos, instrumentos e pessoal capacitado desempenham um papel fundamental na qualidade do produto final.

Para alcançar a excelência no processo de *software*, é necessário seguir padrões e diretrizes estabelecidos pelas principais normas que abordam a qualidade de processos de *software*. Uma das normas mais relevantes nesse contexto é a ISO/IEC/IEEE 12207. Essa norma define os processos do ciclo de vida de *software* e fornece diretrizes para a gestão e implementação desses processos. Ela abrange atividades como aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação e manutenção de *software*. Ao seguir as diretrizes da ISO/IEC/IEEE 12207, as empresas dão um grande passo no propósito de garantir a qualidade de seus processos ao longo de todo o ciclo de vida do *software*.

Ao adotar as diretrizes da ISO/IEC/IEEE 12207 as empresas concebem maior capacidade para atingir qualidade em seus processos de *software*. Essas normas fornecem um conjunto abrangente de orientações, práticas recomendadas e critérios de avaliação, permitindo que as empresas avaliem, melhorem e certifiquem seus processos de acordo com padrões reconhecidos internacionalmente.

A importância da qualidade de processo de *software* é evidente ao considerar seu impacto direto na qualidade do produto final. Quando os processos são bem definidos, aplicados corretamente e passam por melhorias contínuas, os resultados são produtos de *software* que atendem aos requisitos do cliente, têm menor probabilidade de erros e são mais robustos e confiáveis. Em suma, a qualidade de processo de *software* é um fator crucial para a obtenção de um produto final de *software* de alta qualidade. Através da adoção de boas práticas, da conformidade com normas reconhecidas internacionalmente, como a ISO/IEC/IEEE 12207, e da melhoria contínua dos processos, as empresas podem alcançar um nível superior de eficiência, eficácia e satisfação de seus produtos e serviços de *software*.

## 2.4 Modelos e normas de qualidade de processo

A melhoria de processo de *software* desempenha um papel crucial na indústria de desenvolvimento de *software*, pois está intrinsecamente ligada à qualidade do processo e do produto final. Diversas fontes reconhecidas internacionalmente oferecem valiosas contribuições sobre esse tema, fornecendo uma base para a compreensão da importância da melhoria de processo de *software*.

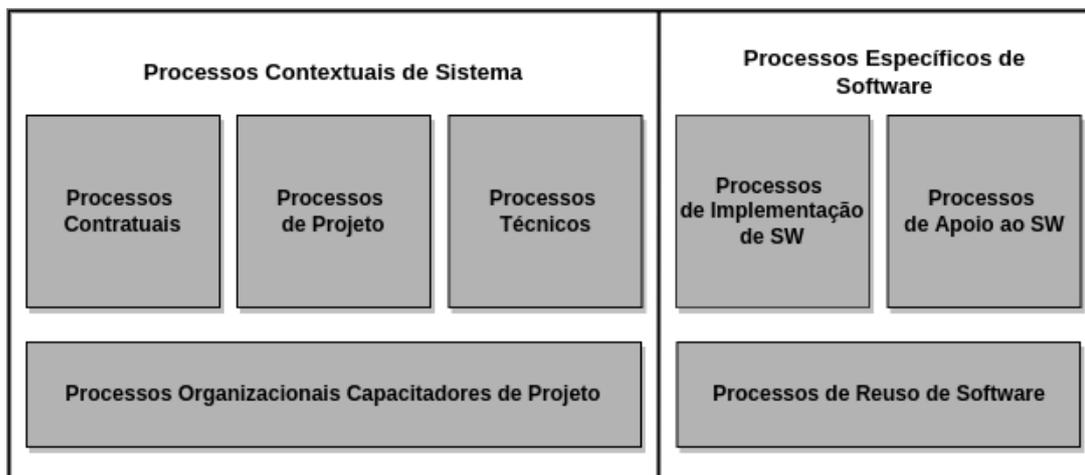
Pressman (2014) ressalta a relevância de estabelecer processos sólidos e bem definidos, autor enfatiza que a qualidade do processo de *software* tem um impacto direto na qualidade do produto final. Portanto, investir em melhorias contínuas nessa área é fundamental para garantir a entrega de produtos confiáveis e de alta qualidade. Sommerville (2016) explora a importância da qualidade de processo de *software* e sua influência na qualidade do produto. Além disso, o autor ressalta a necessidade de adotar abordagens sistemáticas de melhoria de processos para obter resultados superiores e alcançar a satisfação do cliente. Isso envolve a adesão e o aprimoramento contínuo dos processos ao longo de todo o ciclo de vida do *software*.

Nesse contexto de melhoria de processos de software normas como a ISO/IEC/IEEE 12207, apresentam diretrizes fundamentais para o desenvolvimento de guias e modelos que apoiam as empresas ao estruturar melhorias de processo no ciclo de vida de um *software*. Dessa forma, torna-se possível também entregar um produto e ou serviço com maior qualidade. Outra referência importante nesse contexto de melhoria de processo de *software* e que foi baseado nas normas mencionadas é o MPS.BR, que é um modelo de referência brasileiro para a melhoria de processos de *software*. É válido ressaltar também o guia “IDEALSM: A User’s Guide for software Process Improvement”, que oferece orientações práticas para a implementação de melhorias nos processos de *software*. Além disso, o CMMI - “Capability Maturity Model Integration” é um modelo de melhoria de processo amplamente reconhecido que também apoiou-se nas diretrizes das normas mencionadas, e fornece um conjunto abrangente de práticas para aprimorar a capacidade organizacional. Esses modelos apoiam as empresas na busca por processos de *software* mais eficientes, produtivos e de alta qualidade.

A ISO/IEC/IEEE 12207 é uma norma internacional que aborda os processos de ciclo de vida do *software*. Ela fornece diretrizes e recomendações para o desenvolvimento, implementação, manutenção e suporte de sistemas de *software*. A norma descreve os processos que devem ser executados ao longo de todo o ciclo de vida de um *software*, desde a concepção até a sua retirada de operação (ISO/IEC, 1996). A norma detalha 43 processos que são executados durante todo o ciclo de vida de um *software*. Os processos são separados em duas categorias: contexto do sistema, que contém 25 processos, e Específicos de *software*, que contém 18 conforme ilustrado na Figura 5.

Dentro do subgrupo “Processos Contextuais de Sistema” da ISO/IEC/IEEE 12207, os processos são caracterizados pela sua natureza ampla e abrangente, focando em atividades relacionadas ao ambiente em que o sistema de *software* será implantado e utilizado. Esses processos levam em consideração aspectos como a interação com usuários, integração com outros sistemas, requisitos regulatórios e organizacionais, além de considerar fatores externos que possam influenciar o sistema.

Figura 5 – Grupos do Processo de Ciclo de vida.



Fonte: Adaptado de ISO/IEC (1996)

Por sua vez, o subgrupo “Processos Específicos de *software*” engloba os processos mais diretamente relacionados ao desenvolvimento do *software* em si. São processos que tratam das atividades de análise de requisitos, projeto, implementação, teste e manutenção do *software*. Eles estão focados em garantir a criação de um produto de *software* de alta qualidade, atendendo aos requisitos estabelecidos e seguindo as boas práticas de engenharia de *software*. Esses subgrupos representam diferentes aspectos e abordagens necessárias para o ciclo de vida de um *software* completo e eficiente.

## 2.5 Melhoria de Processos de Software (MPS)

A melhoria contínua dos processos de software é fundamental para as empresas que buscam excelência em suas práticas de desenvolvimento. Os modelos de maturidade, como o CMMI-DEV e o MPS.BR, são essenciais nesse contexto, pois fornecem um framework estruturado para avaliar e aprimorar as capacidades dos processos de software das empresas (ALBUQUERQUE et al., 2013). A relação desses modelos com a SPI é intrínseca, uma vez que ambos visam à otimização dos processos e à entrega de produtos de software de alta qualidade.

O modelo IDEAL, desenvolvido pelo Software Engineering Institute (SEI), oferece um guia para a implementação de melhorias de processo de software. Esse modelo se alinha com a melhoria de processos de software ao descrever um ciclo contínuo de cinco fases: início, diagnóstico, planejamento, ação e aprendizado. Cada fase é projetada para orientar as empresas através dos estágios necessários para uma melhoria de processo eficaz (MCFEELEY, 1996). O modelo IDEAL atua como um complemento aos modelos de maturidade, direcionando as empresas não apenas para alcançar níveis superiores de maturidade, mas também para institucionalizar essas melhorias.

Apesar dos benefícios claros e da adoção ampla de programas de SPI, muitas empresas enfrentam desafios para manter essas iniciativas a longo prazo. O investimento inicial em SPI pode ser substancial, e sem resultados tangíveis e rápidos, o apoio organizacional pode diminuir, levando ao abandono das iniciativas de SPI (ALBUQUERQUE et al., 2013). Manter o ímpeto de SPI requer não apenas o comprometimento contínuo da alta gerência, mas também a integração das práticas de SPI na cultura organizacional e nos processos de negócios existentes.

Albuquerque et al. (2013) destaca que as empresas bem-sucedidas em suas iniciativas de SPI tendem a ter uma cultura organizacional voltada para a melhoria contínua de processos. Neste estudo também é reconhecido a importância de adaptar os modelos de maturidade e SPI às suas necessidades específicas, em vez de seguir rigidamente as prescrições dos modelos. Esta abordagem mais flexível e adaptativa pode ajudar a garantir que as melhorias de processos sejam sustentáveis e alinhadas com os objetivos estratégicos da organização.

Após entender a importância da Melhoria de Processos de Software (MPS) na seção 2.6 será explorada a estrutura do modelo CMMI, compreendendo que o modelo se torna um aliado inestimável no alcance dos objetivos estratégicos das empresas.

## 2.6 CMMI

Um modelo que é amplamente utilizado pelas empresas quando se trata de melhorar processos de desenvolvimento é o CMMI® (*Capability Maturity Model Integration*) for Development. O CMMI é um modelo inspirado na norma ISO/IEC 12207 e fornece uma estrutura abrangente e consistente para avaliar e aprimorar processos de desenvolvimento, ajuda as empresas a estabelecerem práticas eficazes e repetíveis, visando a entrega de produtos e serviços de qualidade dentro dos prazos e orçamentos planejados. Além disso, o CMMI é um modelo flexível e adaptável, permitindo que as empresas personalizem suas implementações de acordo com suas necessidades e características específicas (CMMI, 2010).

O modelo é composto por 22 áreas de processos, cada uma correspondendo a um conjunto de atividades, procedimentos e tarefas relacionadas a diferentes etapas do ciclo de desenvolvimento de *software*. Cada área de processo possui objetivos específicos e gerais que devem ser alcançados para considerar a implementação do processo satisfatória (CMMI, 2010).

Dentre as 22 áreas de processos do CMMI-DEV, dezesseis são áreas de processos-base, uma é área de processo compartilhada e cinco são específicas para o desenvolvimento de *software*, incluindo abordagem do desenvolvimento de requisitos, solução técnica, integração do produto, verificação e validação (CMMI, 2010).

O CMMI-DEV possui duas representações: contínua e por estágios (CMMI, 2010). A representação contínua permite que a organização alcance níveis de capacidade, enquanto a representação por estágios possibilita o alcance de níveis de maturidade. A diferença entre essas duas representações é que, na contínua, as áreas de processo podem ser avaliadas individualmente, enquanto na representação por estágios, a avaliação deve ser feita para todas as áreas de processo do nível de maturidade selecionado (MELLO, 2011).

O modelo CMMI *for Development* é dividido em cinco níveis de maturidade, cada um representando um estágio evolutivo no aprimoramento dos processos. Esses níveis são:

1. **Nível 1 - Inicial:** Os processos são geralmente ad hoc e não estão bem definidos. A organização depende da competência individual dos profissionais envolvidos.
2. **Nível 2 - Gerenciado:** Os processos básicos são estabelecidos e documentados. A organização começa a adotar uma abordagem mais disciplinada para o desenvolvimento de *software*.
3. **Nível 3 - Definido:** Os processos são padronizados e documentados em toda a organização. Existem procedimentos estabelecidos para garantir a consistência e a qualidade em todo o ciclo de vida do desenvolvimento.
4. **Nível 4 - Gerenciado Quantitativamente:** A organização realiza medições quantitativas para gerenciar e controlar seus processos. Isso permite a previsibilidade e o ajuste proativo do desempenho.
5. **Nível 5 - Em Otimização:** A organização busca a melhoria contínua por meio da análise quantitativa e da inovação dos processos. Ela se concentra em identificar e implementar melhorias significativas para obter um desempenho ainda mais eficaz.

Cada nível de maturidade é composto por várias áreas de processo. Essas áreas de processo abrangem diferentes aspectos do desenvolvimento, como gerenciamento de requisitos, planejamento de projeto, garantia da qualidade, gerenciamento de configuração, entre outros. Cada área de processo possui metas específicas que devem ser alcançadas para atingir o respectivo nível de maturidade.

## 2.7 MPS.BR

Outro importante modelo dentro da área de melhoria de processos é o MPS.BR (Melhoria de Processo do *software* Brasileiro) que é um modelo de referência brasileiro para a melhoria de processos de *software*. Foi desenvolvido pelo Programa MPS.BR, uma iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) em

parceria com entidades como a Associação para Promoção da Excelência do *software* Brasileiro (Softex) e a Sociedade SOFTEX. O MPS.BR tem como objetivo principal auxiliar as empresas brasileiras a melhorarem seus processos de desenvolvimento e manutenção de *software*. O modelo fornece diretrizes, práticas e critérios de avaliação que permitem às empresas avaliar, planejar e implementar melhorias de forma estruturada e progressiva (SOFTEX, 2015).

Segundo Pinheiro (2022) O modelo MPS.BR está estruturado em três componentes principais:

1. **Modelo de Referência (MR-MPS):** é o componente central do MPS.BR e descreve o conjunto de processos considerados como boas práticas para o desenvolvimento e manutenção de *software*. O MR-MPS é baseado no modelo CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) e foi adaptado às características e necessidades do contexto brasileiro. Ele define uma sequência evolutiva de níveis de maturidade, desde o nível G (parcialmente alcançado) até o nível A (totalmente alcançado).
2. **Método de Avaliação (MA-MPS):** é responsável por realizar a avaliação dos processos da organização, fornecendo uma medida objetiva do nível de maturidade alcançado. O MA-MPS define um conjunto de práticas de avaliação e critérios para atribuição de níveis de maturidade.
3. **Programa de Implementação (PI-MPS):** oferece orientações e suporte para que as empresas possam implementar as melhorias de acordo com o MPS.BR. O PI-MPS inclui treinamentos, capacitações, apoio técnico e ferramentas para auxiliar as empresas no processo de melhoria.

O modelo MPS.BR é flexível e adaptável, permitindo que as empresas escolham as áreas de foco e os níveis de maturidade que desejam alcançar de acordo com suas necessidades e recursos disponíveis. Ele oferece benefícios como maior eficiência, qualidade e produtividade no desenvolvimento de *software*, além de proporcionar uma vantagem competitiva para as empresas no mercado. Ao seguir as diretrizes do MPS.BR, as empresas podem melhorar seus processos de *software* de forma sistemática e contínua, alinhando-se a padrões internacionais de qualidade e buscando a excelência na adesão de suas práticas de desenvolvimento (SOFTEX, 2015).

## 2.8 Método de implantação de MPS IDEAL

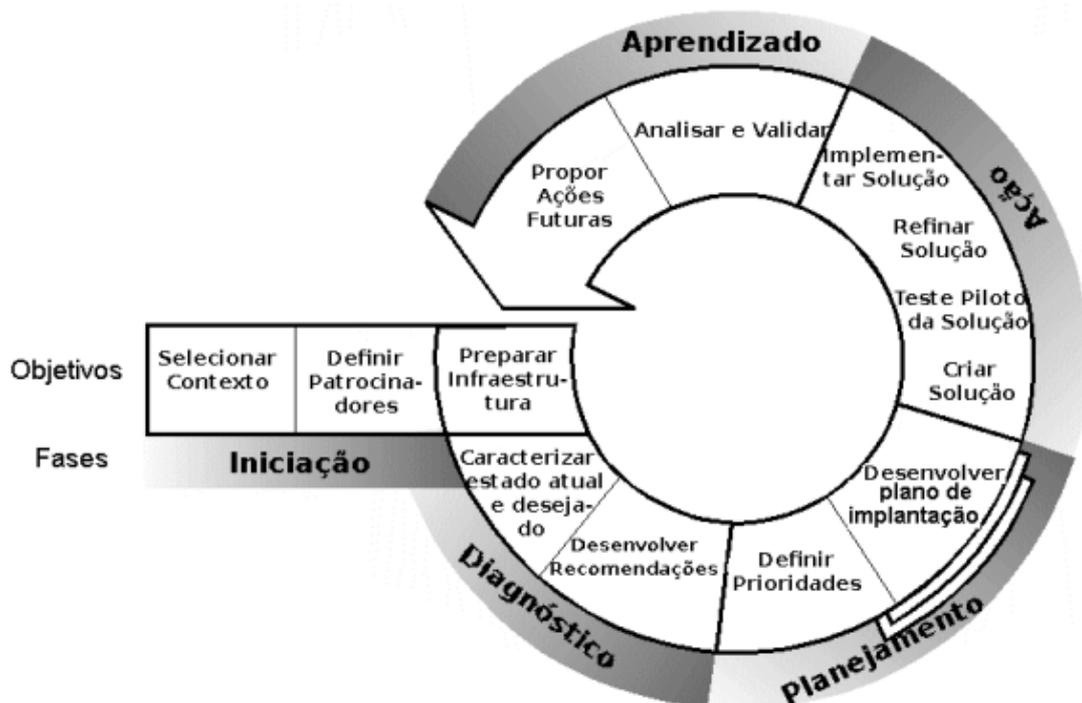
Nesta seção, será explorada uma abordagem e estratégia que orienta uma incorporação bem-sucedida do MPS nas empresas. O MPS é amplamente utilizado para elevar

a maturidade e a qualidade dos processos de software, demanda uma compreensão aprofundada de como é implementado e integrado em diferentes contextos.

Um modelo relevante nesse contexto do MPS é o método de implantação IDEAL, desenvolvido pelo *software Engineering Institute* (SEI), o modelo IDEAL oferece um roteiro que engloba etapas de início, planejamento e ação para aprimoramentos organizacionais. Ele estabelece uma estrutura que auxilia as empresas na elaboração e efetiva implementação de programas de melhoria, aplicáveis tanto na adoção de novas tecnologias quanto na estruturação de processos abrangentes para o ciclo de vida completo dos projetos (MCFEELEY, 1996).

A estrutura do modelo IDEAL é composta por cinco fases distintas ilustradas na Figura 6.

Figura 6 – Fases de implantação de melhoria de processos do modelo IDEAL



Fonte: Adaptado de Mendes (2010)

Este modelo consiste em cinco etapas: início, diagnóstico, planejamento, implementação e aprendizado. Para cada uma dessas etapas, estão definidas atividades específicas. A Figura 6 ilustra essas etapas e os principais objetivos a serem alcançados em cada uma delas serão discutidos a seguir.

**Iniciação:** Nesta fase, a organização identifica a necessidade de melhorar seus processos de *software*. É realizada uma avaliação inicial para entender a situação atual, identificar áreas de melhoria e estabelecer metas de melhoria claras.

**Diagnóstico:** A fase de diagnóstico envolve uma análise detalhada dos processos de *software* existentes. São identificados os pontos fortes e fracos, as lacunas e as áreas de risco. Isso ajuda a determinar as principais áreas de foco para a melhoria e a desenvolver um plano de ação.

**Estabelecimento:** Nesta fase, as atividades de melhoria são planejadas e implementadas. São desenvolvidos modelos, padrões e diretrizes que definem os processos aprimorados. Também são fornecidos treinamentos e recursos necessários para garantir a adoção bem-sucedida das mudanças.

**Ação:** A fase de ação envolve a implementação dos processos aprimorados em toda a organização. As práticas definidas são executadas e monitoradas, e as melhorias são incorporadas aos projetos em andamento. Durante essa fase, são coletados dados e métricas para avaliar o progresso e o impacto das mudanças.

**Aprendizado:** Na fase de aprendizado, a organização revisa e avalia os resultados alcançados com as melhorias implementadas. São identificadas as lições aprendidas, as boas práticas são compartilhadas e os planos de melhoria contínua são estabelecidos. O aprendizado é incorporado aos processos e práticas organizacionais, promovendo uma cultura de melhoria contínua.

O foco desta pesquisa será fundamentalmente na fase de Ação, onde ocorre a execução dos processos que já encontram-se definidos, com o propósito de verificar desafios que impactam a institucionalização desses processos dentro das empresas, e quais ações estão sendo adotadas para lidar com estes desafios.

## 3 Metodologia

Este trabalho tem como foco identificar os principais motivos relacionados à não institucionalização de processos de software. Para esse propósito, é apresentado neste capítulo como foi estruturada a metodologia que foi aplicada à este trabalho para atingir o objetivo geral e específicos desta pesquisa. A metodologia dessa pesquisa possui as fases ilustradas na Figura 7 a seguir.

Figura 7 – Fases da pesquisa



Fonte: Autor

A **fase de planejamento** desta pesquisa foi composta por atividades que motivaram a definição do escopo do plano de pesquisa, inicialmente foi executado um estudo bibliográfico acerca do tema de pesquisa e foram identificadas as necessidades de realizar uma pesquisa sobre o tema conforme citado na Seção 1.1. Dessa forma, as atividades dessa fase proporcionaram a estruturação do objetivo geral e específicos dessa pesquisa, como também foi escolhida a metodologia mais adequada para ser executada.

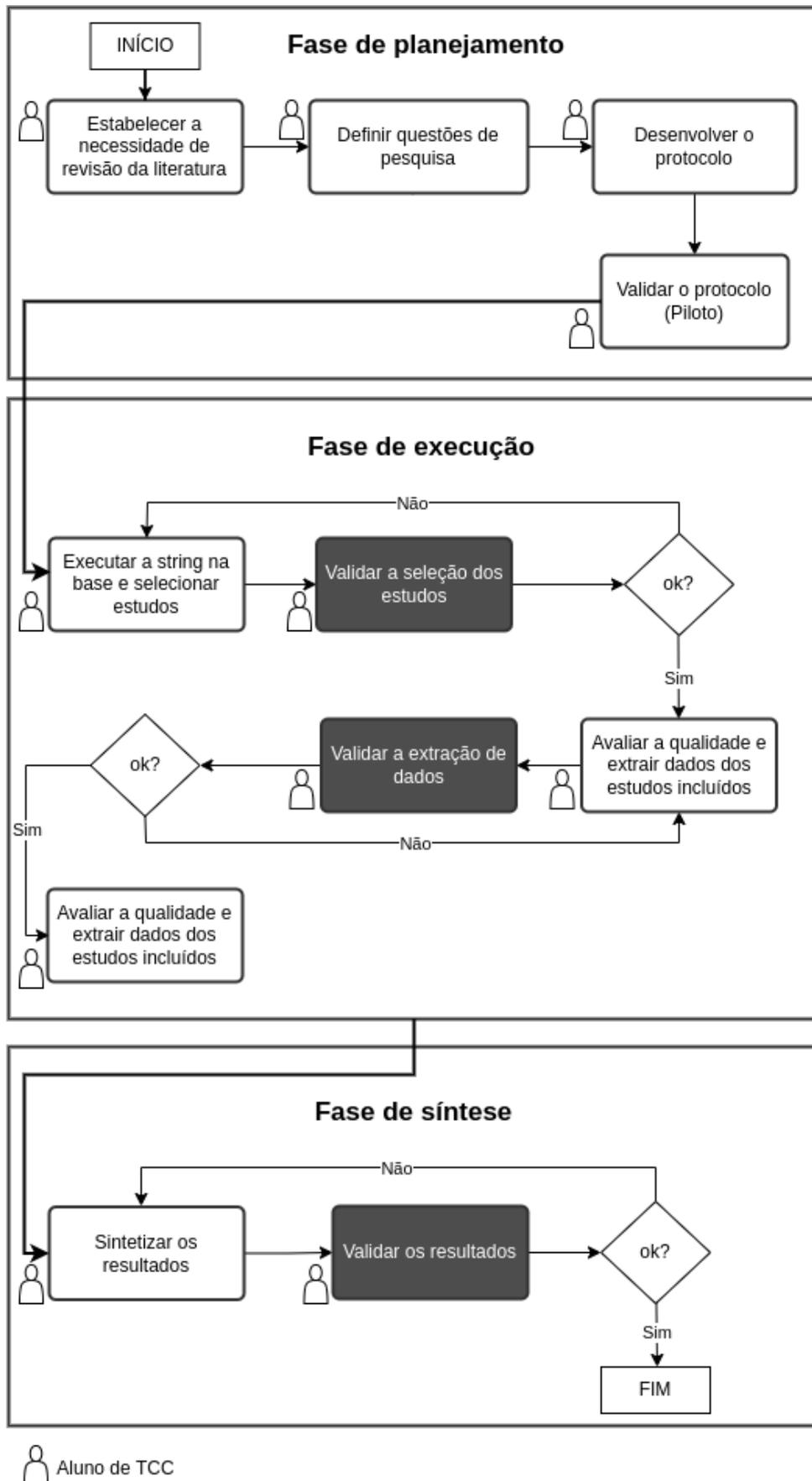
Ainda na fase de planejamento, foram realizados estudos de conceitos relacionados ao tema através da leitura de livros, artigos, normas e materiais de apoio, como também foi necessário compreender os conceitos de estudos primários e secundários. Segundo Gil (2008) um levantamento bibliográfico preliminar classifica-se como um estudo exploratório, e este estudo permite que o pesquisador obtenha uma contextualização inicial sobre o tema de pesquisa escolhido. Essa familiaridade é fundamental, pois permite que o pesquisador realize um mapeamento dos conhecimentos já existentes na área de interesse de pesquisa. Os principais conceitos-chave que foram utilizados no levantamento bibliográfico desta pesquisa serão detalhados na Seção 2. Além disso, na fase de planejamento foi estruturado o protocolo da RSL que foi conduzido na fase de execução.

Após compreender as diferenças dos tipos de estudos primários e secundários, a **fase de execução** teve como foco executar o estudo secundário que melhor atende aos objetivos desse trabalho, a revisão sistemática da literatura. O protocolo da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) que foi desenvolvido na fase de planejamento foi executado na fase de execução.

Por fim, a **fase de síntese**, última etapa da metodologia deste trabalho, promoveu a coleta de dados da RSL, os resultados dos estudos selecionados foram combinados e resumidos de maneira sistemática e rigorosa. Essa fase visa responder às perguntas de pesquisa estabelecidas no início da RSL e consolidar as evidências disponíveis com o propósito de atingir o objetivo geral e específicos deste trabalho.

Nesse sentido, com o propósito de realizar uma pesquisa abrangente, confiável e atingir os **(OE-1)** e **(OE-2)** deste trabalho, conforme definido na fase de execução da metodologia deste trabalho, optou-se por executar uma RSL, utilizando como modelo o guia de revisão sistemática desenvolvido por [Kitchenham, Budgen e Brereton \(2015\)](#). É válido ressaltar também que este trabalho foi conduzido com o apoio da ferramenta *Parsifal* <sup>1</sup>, que é uma ferramenta desenvolvida para apoiar pesquisadores na realização de revisões sistemáticas de literatura. A condução do protocolo de RSL deste trabalho foi realizada conforme ilustrada na Figura 8.

Figura 8 – Condução da RSL



A condução da RSL ilustrada na Figura 8 foi dividida em três fases principais que serão detalhadas a seguir.

Na **Fase de Planejamento**, inicia-se com a identificação da necessidade de realizar uma revisão da literatura. Após reconhecer essa necessidade, procede-se com a definição clara das questões de pesquisa que orientaram a revisão. Em seguida, desenvolve-se um protocolo, que é o detalhamento dos métodos e critérios que foram aplicados na revisão. Esse protocolo foi então testado em uma fase piloto para garantir sua viabilidade e corrigir possíveis falhas.

A **Fase de Execução** começa com a aplicação da string de busca em bases de dados automatizadas para selecionar estudos que correspondam aos critérios estabelecidos no protocolo. Os estudos selecionados foram submetidos a um processo de validação para assegurar que estão alinhados com os critérios de inclusão. Posteriormente, verifica-se a correta extração dos dados dos estudos. A qualidade dos estudos incluídos é avaliada e os dados necessários foram extraídos para posterior análise.

Por fim, na **Fase de Síntese**, os resultados obtidos foram sintetizados, o que envolve a combinação e resumo dos dados extraídos dos estudos para formular as conclusões da revisão. Estes resultados foram então validados para assegurar que são consistentes e confiáveis. O processo se conclui quando os resultados da síntese são considerados satisfatórios.

### 3.1 Questões de pesquisa

Conforme ilustrado na Figura 8 na fase de planejamento desta RSL foram definidas as questões de pesquisa. A principal questão de pesquisa que motiva a execução de uma revisão sistemática da literatura é **investigar os motivos relacionados à não institucionalização de processos de software**, essa questão pode ser dividida em sub-questões listadas a seguir.

**RQ1** Quais são os desafios enfrentados pelas organizações para institucionalizar seus processos de software?

**RQ2** Quais são as abordagens e estratégias adotadas pelas organizações para superar os desafios associados à institucionalização de processos de software?

### 3.2 Estratégia de busca

As estratégias de busca constituem a base da RSL, atuando como o ponto de partida para a identificação de trabalhos que abordam o tema de pesquisa. A estratégia para encontrar estudos apropriados descreverá e justificará a maneira pela qual métodos de pesquisa específicos são escolhidos (KITCHENHAM; BUDGEN; BRERETON, 2015).

A estratégia de busca deste trabalho passou por alguns ajustes que serão detalhados em outra seção dedicada, essa decisão ocorreu após as considerações recebidas na fase de TCC1 e para que fosse possível atingir o escopo desse trabalho em conjunto com o cronograma de TCC2. A estratégia de busca após os ajustes conta somente com a busca automatizada.

### 3.3 String de busca

Para executar a busca automatizada desenvolveu-se uma string de busca que agrupou palavras-chave relevantes em português derivadas das questões de pesquisa deste trabalho. Foi realizada uma busca também por sinônimos em inglês para estas palavras em trabalhos com contexto similar ao desta pesquisa. Após obter sinônimos para as palavras-chave, foram usados os sinônimos somente em inglês e combinados com operadores lógicos “OR” e “AND” que apoiaram na elaboração e refinamento da string de pesquisa.

É válido ressaltar que a ferramenta *Parsifal* desempenhou um papel fundamental na decisão das palavras-chave e no refinamento da string de pesquisa. A Tabela 2 apresenta os itens da estrutura “PICOC” que foram utilizadas para construir a string de busca que foi posteriormente submetida nas bases digitais.

---

<sup>1</sup> <https://parsif.al/>

Tabela 2 – PICOC

<b>Termo</b>	<b>Valor</b>
<b>População</b>	Organizações ou empresas que já possuem processos de software definidos e melhorados, mas não os institucionalizaram completamente ou não os aplicam de forma adequada.
<b>Intervenção</b>	Institucionalização de processos de software dentro das organizações.
<b>Comparação</b>	-
<b>Resultado</b>	Desafios associados à não institucionalização de processos de software, ações realizadas pelas empresas para enfrentar esses desafios, impactos da não institucionalização nas organizações.
<b>Contexto</b>	Melhoria de processo de software, indústria de software.

Fonte: Autor

De Mendes (2020) foram utilizados os sinônimos “Company”, e “Organization”. Da pesquisa produzida por Mendes (2010), foi usado o termo “Software Process Improvement”. Também foram usados os termos “Institutionalization”, “Success”, “Software Quality” presentes em Fernandes (2010). De Lavallée e Robillard (2012) foi usado o termo “SPI Success”.

Tabela 3 – Palavras-chave e sinônimos na língua inglesa

<b>Palavra-chave</b>	<b>Sinônimos em inglês</b>
Melhoria de Processos de Software	Software Process Improvement, Software Quality
Institucionalização	Institutionalization, Success, SPI Success
Organizações	Company, Organization

Fonte: Autor

Após combinar as palavras-chave com seus respectivos sinônimos e os operadores lógicos, estabeleceu-se a primeira versão da string de busca que foi aplicada na base digital respeitando a sintaxe exigida. A primeira versão da string de busca teve como objetivo buscar a ocorrência dos termos em todo o conteúdo dos trabalhos. A segunda versão da string de busca manteve a mesma escrita, no entanto, o objetivo agora seria buscar a ocorrência dos termos somente no *Abstract* dos trabalhos.

**Primeira e segunda versão da string:** (“Software Process Improvement” OR “Software Quality”) AND (“Company” OR “Organization”) AND (“Institutionalization” OR

“Success” OR “SPI Success”) AND (“Challenge” OR “Lesson learned” OR “Problem” OR “Risk” OR “Critical success factor” OR “Critical fail factor”).

Ao executar a primeira e segunda versão da string de busca notou-se a necessidade de um ajuste, pois a string estava muito restritiva por causa dos termos “Challenge”, “Lesson learned”, “Problem”, “Risk”, “Critical success factor”, “Critical fail factor”. Dessa forma, foi realizado um ajuste e a terceira versão da string de busca apresenta-se a seguir.

**Terceira versão da string:** (“Software Process Improvement” OR “Software Quality”) AND (“Company” OR “Organization”) AND (“Institutionalization” OR “Success” OR “SPI Success”).

Embora tenham sido retirados alguns termos da string de busca, notou-se que a quantidade de estudos relevantes retornados ainda foi satisfatória. Pois percebeu-se ao executar a terceira versão da string de busca que os termos criteriosamente escolhidos trouxeram estudos que destacavam desafios enfrentados com a adesão do MPS, como também relatavam ações para superar esses desafios. Logo, a retirada dos termos presentes mencionados na segunda versão da string de busca não gerou um grande impacto no retorno dos estudos.

### 3.4 Seleção das fontes

A seleção de fontes é essencial para garantir a integridade e a confiabilidade de uma revisão sistemática, pois ajuda a garantir que apenas os estudos relevantes e de alta qualidade sejam incluídos na análise (KITCHENHAM; BUDGEN; BRERETON, 2015). Inicialmente foram escolhidas as bases ACM, IEEE e Web of Science pela relevância de revisões sistemáticas.

A estratégia de busca que inicialmente contava com a busca manual e busca automatizada passou por alguns ajustes, restando somente a busca automatizada. Além disso, para que fosse possível atender ao escopo dessa pesquisa também ocorreram modificações quanto às bases digitais escolhidas para selecionar os estudos. A princípio haviam sido selecionadas as bases ACM, IEEE, porém, notou-se que a base SCOPUS engloba essas bases e outras. Dessa forma, optou-se por realizar a busca automatizada apenas na base SCOPUS<sup>2</sup>.

Não foram realizadas modificações na terceira versão da string de busca após a fase piloto da RSL e defesa do projeto de pesquisa, logo, a mesma string apresentada na Seção 3.3 considerando a terceira versão como a versão final foi reexecutada somente na base SCOPUS.

Ao executar a string de busca foi aplicado o filtro *Abstract*, após apresentar os resultados na base, foram aplicados ainda outros filtros que permitiram um refinamento mais satisfatório dos estudos. Em “*Document type*” foram aplicados os filtros de “Conference paper”, “Article”, “Conference review”, “Book chapter”, “Review”. Em “*Language*” foi aplicado o filtro “English”.

Posteriormente, seguindo com a mesma string de busca foi aplicado somente o filtro de “*Country/territory*” escolhendo a opção “Brazil” para que fosse possível ter acesso aos estudos produzidos somente por brasileiros.

### 3.5 Seleção dos estudos

Nesta seção são apresentados os critérios de seleção utilizados nesta RSL. A seleção meticulosa e criteriosa dos estudos relevantes é fundamental para garantir a integridade, validade e abrangência da RSL, uma vez que determina quais trabalhos serão incluídos na análise detalhada e contribuirão para a construção de conclusões robustas. A inclusão e exclusão dos trabalhos seguirá os critérios de seleção apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Critérios de Inclusão e Exclusão

<b>Critério</b>	<b>Descrição</b>
<b>Critérios de Inclusão</b>	
<b>CI-1</b>	O trabalho é completo.
<b>CI-2</b>	É possível acessar o artigo através dos convênios da UnB ou o trabalho é aberto.
<b>CI-3</b>	O trabalho deve abordar sobre melhoria de processo de software.
<b>CI-4</b>	O trabalho deve abordar sobre desafios relacionados à institucionalização de processos de software.
<b>CI-5</b>	O trabalho deve ser em inglês ou português.
<b>CI-6</b>	O trabalho foi revisado por outros pesquisadores.
<b>Critérios de Exclusão</b>	
<b>CE-1</b>	O trabalho possui menos de quatro páginas.
<b>CE-2</b>	Não é possível acessar o artigo completo.
<b>CE-3</b>	O trabalho não aborda sobre melhoria de processo de software.
<b>CE-4</b>	O trabalho não relata desafios relacionados à institucionalização de processos de software.
<b>CE-5</b>	O trabalho foi escrito em idiomas diferentes de inglês ou português.
<b>CE-6</b>	O trabalho não foi revisado por outros pesquisadores.

Fonte: Autor

Para a seleção dos trabalhos, foram utilizados os critérios presentes na Tabela 4. Para ser incluído, um estudo não poderia ter nenhum critério de exclusão julgado como verdadeiro. A seleção dos estudos seguiu a ordem de leitura apresentada a seguir.

1. Leitura do título do trabalho.
2. Leitura do resumo do trabalho.
3. Leitura da introdução do trabalho.
4. Leitura da estrutura (seções) do trabalho.
5. Leitura da conclusão do trabalho.
6. Leitura de todo trabalho

Durante a leitura dos trabalhos na ordem apresentada, caso algum critério de exclusão presente na Tabela 4 tenha sido julgado como verdadeiro o trabalho é descartado antes mesmo da leitura completa.

### 3.6 Avaliação da qualidade dos estudos

Mendes (2020) realizou uma comparação entre três métodos de avaliação da qualidade e utilizou em sua pesquisa o modelo proposto por Dyba e Dingsøyr (2008) que desenvolve um conjunto de critérios para a avaliação da qualidade de um estudo, que se diferencia dos outros modelos mencionados no estudo por ser menos subjetivo, ou seja, menos dependente do julgamento do pesquisador. Esses critérios concentram-se na análise da robustez das evidências apresentadas nas publicações, sendo esse método escolhido como abordagem principal. Dessa forma, no presente trabalho foi aplicado este modelo de avaliação da qualidade do estudo conforme os critérios estabelecidos por Mendes (2020) apresentados na Tabela 5.

---

<sup>2</sup> <https://www.scopus.com/>

<sup>3</sup> Se o critério 1, ou o critério 2 e 3, receberem uma resposta “não”, não continuar com a avaliação

<sup>4</sup> Adicione um à pontuação total da publicação para cada resposta “sim”

Tabela 5 – Critérios de Avaliação da Qualidade.

<b>Questões de triagem<sup>3</sup></b>	
QT1	1. O artigo é baseado em pesquisa (ou é apenas um relatório de “lições aprendidas” baseado na opinião de especialistas?
QT2	2. Existe uma declaração clara dos objetivos da pesquisa?
QT3	3. Existe uma descrição adequada do contexto em que a pesquisa foi realizada?
<b>Questões detalhadas<sup>4</sup></b>	
Tipo de pesquisa	4. O delineamento da pesquisa foi adequado para abordar os objetivos da pesquisa?
Amostragem	5. A população selecionada para o estudo foi adequada aos objetivos da pesquisa?
Coleta de dados	6. Os dados foram coletados de forma a abordar a questão da pesquisa?
Análise de dados	7. A análise dos dados foi suficientemente rigorosa?
Reflexibilidade	8. A relação entre o pesquisador e os participantes foi considerada em um grau adequado
Resultados	9. Existe uma declaração clara das descobertas?
Valor da Pesquisa	10. O estudo é valioso para a pesquisa ou para a prática?

Fonte: Adaptado de [Mendes, Mendes e Salleh \(2019\)](#)

### 3.7 Extração de Dados

Esta seção detalha como serão extraídos os dados dos artigos selecionados, dados que posteriormente apoiaram ao responder às questões de pesquisa como também gerar informações relevantes para a fase de síntese ([KITCHENHAM; BUDGEN; BRERETON, 2015](#)).

Segundo [Kitchenham, Budgen e Brereton \(2015\)](#), o uso de um formulário apoiado à alguma ferramenta de suporte nessa etapa é bastante vantajoso especialmente quando realizado eletronicamente, pois permite a extração e o armazenamento dos dados em uma única etapa. Durante a fase de extração de dados dessa pesquisa foi desenvolvido e utilizado o formulário apresentado na Tabela 6 com apoio da ferramenta *Parsifal*.

Tabela 6 – Formulário de extração de dados

Descrição	Valor	RQ
ID do estudo	-	-
Título do estudo	-	-
Autor(es)	-	-
Tipo de pesquisa	Estudo de Caso; Mapeamento Sistemático; Revisão sistemática; Survey	-
Ano de Publicação	-	-
Contexto do estudo	-	-
Palavras-chave	-	-
Desafios encontrados relacionados à institucionalização de processos de software	-	RQ1
Ações identificadas para tratar os desafios encontrados	-	RQ2

Fonte: Autor

O formulário presente na Tabela 6 foi bastante vantajoso, pois com o uso dele foi possível reunir um conjunto de informações dos estudos que foram selecionados. Os campos “ID do estudo”, “Título do estudo”, “Autor(es)”, “Tipo de pesquisa”, “Ano de publicação”, “Contexto do estudo” e “Palavras-chave” apoiaram na organização e rastreabilidade dos estudos selecionados. O formulário conta também com campos dedicados somente às questões de pesquisa deste trabalho, estes campos dedicados facilitaram na organização dos dados extraídos dos estudos que apoiaram responder às questões de pesquisa deste trabalho.

### 3.8 Fase piloto

Com o objetivo de validar o protocolo da RSL deste trabalho, nesta seção serão apresentados os resultados obtidos após ser conduzido uma fase piloto do protocolo. Para que fosse viável a execução deste piloto, primeiramente foi executada a string de pesquisa definida na Seção 3.3 em todas as bases selecionadas conforme a Seção 3.4 e foi escolhida àquela que retornou a menor quantidade de trabalhos. A Tabela 7 apresenta os resultados obtidos para cada base digital.

Após obter a fonte digital com a menor quantidade de resultados, com o suporte da ferramenta *Parsifal*, foram removidas as duplicatas e em seguida analisados os trabalhos criteriosamente aplicando-se os critérios de inclusão e exclusão e o resultado está apresentado na Tabela 8.

Tabela 7 – Quantidade de estudos por fonte

Base de dados	Quantidade
ACM Digital library	12
IEEEExplore	46
Web of Science	214

Fonte: Autor

Tabela 8 – ACM Resultados

ID	Título	Status	Critério de exclusão
1	Factors of Software Process Improvement Success in Small and Large Organizations: An Empirical Study in the Scandinavian Context	Aceito	-
2	Experiences on Defining and Evaluating an Adapted Review Process	Rejeitado	CE-4
3	Capability Maturity Model of Software Requirements Process and Integration (SRPCMMI)	Rejeitado	CE-4
4	An Example of Software Quality Assurance Techniques Used in a Successful Large Scale Software Development	Rejeitado	CE-4
5	Software Architectural Analysis: An Experience Report	Rejeitado	CE-3
6	Elements of a Software Quality Control Program	Rejeitado	CE-3
7	SPI is Dead, Isn't It? Clear the Stage for Continuous Learning!	Aceito	-
8	Strategic Alignment of Software Process Improvement Programs Using QFD	Rejeitado	-
9	Multiobjective Optimization Using Evolutionary Algorithms in Agile Teams Allocation	Rejeitado	CE-3
10	Practitioner-Based Measurement: A Collaborative Approach	Rejeitado	CE-4
11	Towards Effective Technical Debt Decision Making in Software Startups	Rejeitado	CE-3
12	Towards Economical Software Release Recommendations	Rejeitado	CE-4

Fonte: Autor

A próxima etapa após a aplicação dos critérios de seleção dos trabalhos consiste em avaliar a qualidade dos trabalhos selecionados de acordo com os critérios propostos na Tabela 5 estabelecidos no protocolo da RSL. Os resultados dessa avaliação levam em consideração trabalhos que tenham atingido *Score* superior a pontuação de corte 5.0 e estão apresentados na Tabela 10. Além disso, a Tabela 9 contém orientações que auxiliam na interpretação desses resultados.

Tabela 9 – Pontuação

Legenda	Descrição	Pontuação
C	Critério de Qualidade	-
S	Sim	1.0
P	Parcialmente	0.5
N	Não	0.0

Fonte: Autor

Tabela 10 – Avaliação da qualidade dos estudos

Estudo	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	Score
1	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	10.0
7	S	S	S	S	P	S	P	S	P	S	8.5

Fonte: Autor

Por fim, foi realizada a extração de dados dos dois artigos selecionados, atividade facilitada através do formulário definido conforme a Tabela 6 e com o suporte da ferramenta *Parsifal*. Os resultados estão apresentados nas Tabelas 11 e 12.

Tabela 11 – Formulário de extração de dados aplicado ao estudo 1

Descrição	Valor	RQ
ID do trabalho	1	-
Título do trabalho	Factors of Software Process Improvement Success in Small and Large Organizations: An Empirical Study in the Scandinavian Context	-
Autor(es)	(DYBÅ; TORE, 2003)	-
Tipo de pesquisa	Estudo de caso	-
Ano de Publicação	2003	-
Contexto do estudo	Melhoria de processo de software	-
Palavras-chave	Software process improvement, learning software organization, critical success factors, survey research	-
Desafios encontrados relacionados à institucionalização de processos de software	Participação ativa dos funcionários; Exploração de novos conhecimentos; Dificuldades dos membros com adaptação de novos processos; Cultura organizacional;	RQ1
Ações identificadas para tratar os desafios encontrados	Transformar problemas inesperados e falhas em oportunidades de aprendizado. Incentivar a participação dos funcionários e a exploração de novos conhecimentos. Processos formais devem ser complementados com coordenação informal e interpessoal sobre a prática.	RQ2

Fonte: Autor

Tabela 12 – Formulário de extração de dados aplicado ao estudo 7

<b>Descrição</b>	<b>Valor</b>	<b>RQ</b>
ID do trabalho	7	-
Título do trabalho	SPI is Dead, Isn't It? Clear the Stage for Continuous Learning!	-
Autor(es)	( <a href="#">KUHRMANN et al., 2019</a> )	-
Tipo de pesquisa	Survey	-
Ano de Publicação	2019	-
Contexto do estudo	Melhoria de processo de software	-
Palavras-chave	SPI, software process improvement, conti- nuous learning, survey research	-
Desafios encontrados relaciona- dos à institucionalização de pro- cessos de software	Ausência de suporte para o aprendizado da melhoria de processo de software;	RQ1
Ações identificadas para tratar os desafios encontrados	Integrar o modelo de SPI "clássico" com atividades de apren- dizado contínuo para cada projeto dentro da organização. In- centivo à participação ativa dos funcioná- rios para promover a exploração de co- nhecimento afim de melhorar o desempe- nho em seus esforços de melhoria de pro- cesso. Colaboração interna e a aprendi- zagem organizacional funcionam como fatores-chave na con- dução bem-sucedida da implementação do SPI.	RQ2

Fonte: Autor

A execução do piloto desta pesquisa permitiu que fossem descobertas algumas necessidades de melhorias na definição do protocolo da RSL deste trabalho como por exemplo o refinamento da string de pesquisa com o propósito de obter um retorno mais eficiente de trabalhos relevantes como também a mudança na estratégia de busca da pesquisa e na escolha de bases digitais usadas na estratégia de busca automatizada. As alterações realizadas na string de busca encontram-se no Apêndice A.

Ao final desta fase piloto, concluiu-se positivamente sobre a aplicabilidade do protocolo de RSL neste trabalho. Os resultados preliminares forneceram uma base sólida e confiável para prosseguir para a próxima etapa desta pesquisa, na qual busca-se analisar e sintetizar a literatura de forma mais ampla afim de atingir os objetivos **(OE-1)**, **(OE-2)** e **(OE-3)** completamente.

## 4 Resultados

Após obter os resultados através desta RSL é válido lembrar neste capítulo os objetivos que guiaram essa pesquisa. O foco principal deste trabalho mantém-se em entender os desafios que impedem a institucionalização de processos de software que, embora estabelecidos e aprimorados na indústria de software, não são completamente adotados na prática. Através do objetivo específico (OE-1) foram identificados os principais desafios associados à não institucionalização de processos de software, em seguida, através do objetivo específico (OE-2) identificou-se que ações as empresas estão realizando para lidar com esses desafios e por fim para atingir o objetivo específico (OE-3) foi investigado se esses desafios e ações relacionadas são vivenciados na indústria de software do contexto brasileiro.

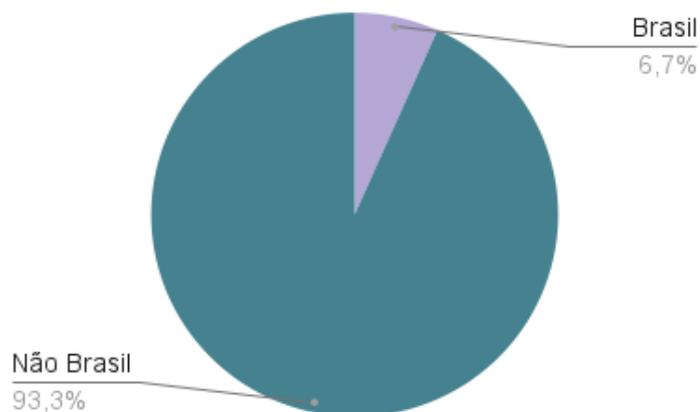
Também é válido lembrar que no protocolo da RSL foram desenvolvidas as questões de pesquisa presentes na Seção 3.1, essas questões foram respondidas e os resultados serão apresentados e discutidos nas seções a seguir. Este capítulo tem como finalidade apresentar os resultados finais da RSL enfatizando a importância de cada etapa do processo para a integridade e validade das descobertas. A estrutura deste capítulo foi dividida refletindo algumas das etapas cruciais do protocolo de RSL, aqui serão apresentados os resultados obtidos após a meticulosa extração de dados dos artigos selecionados.

Dessa forma, o capítulo possui uma seção dedicada a visão geral da execução do protocolo 4.1, que apresentará os resultados de cada etapa da execução do protocolo, além disso, este capítulo conta com a seção dedicada aos resultados obtidos para responder à primeira questão de pesquisa deste trabalho definida na seção 3.1. O capítulo também possui a seção dedicada a responder à segunda questão de pesquisa, e por fim através das seções 4.4 e 4.5 foi realizada a comparação dos desafios e ações no contexto brasileiro e não brasileiro com intuito de atingir o objetivo específico (OE-3).

### 4.1 Visão geral da execução do protocolo

Esta seção tem como objetivo apresentar os resultados obtidos em cada etapa da execução do protocolo da RSL. Após executada a string de busca na base *Scopus* e obter o retorno de 330 estudos, com o intuito de obter acesso aos estudos produzidos somente por brasileiros, neste total de estudos retornados foi aplicado somente o filtro de “*Country/territory*” escolhendo a opção “Brazil”. A Figura 9 apresenta graficamente o retorno de estudos após a aplicação desse filtro.

Figura 9 – Quantidade de estudos brasileiros e não brasileiros na base SCOPUS

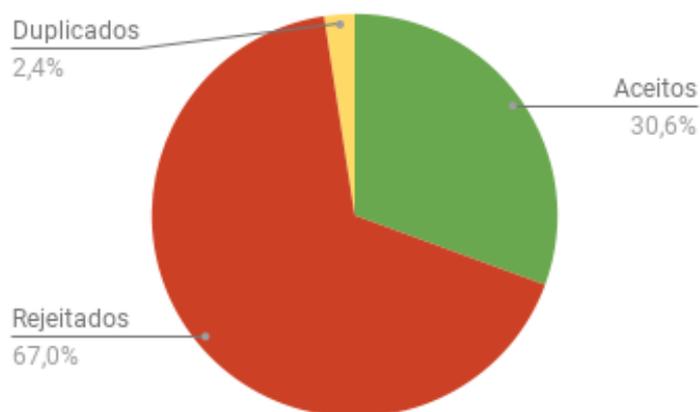


Fonte: Autor

Em seguida, esses estudos retornados e apresentados na Figura 9 passaram por rigorosos critérios de seleção e os respectivos resultados serão abordados na Seção 4.

Seguindo com o restante do protocolo, após aplicar os filtros e refinar os estudos retornados na base *Scopus*, esses estudos foram importados novamente após a fase piloto para a ferramenta de apoio *Parsifal*. Na ferramenta foram aplicados os critérios de seleção de estudos conforme definidos no Capítulo 3, dessa forma, a Figura 10 ilustra graficamente uma síntese da quantidade de estudos aceitos, rejeitados e duplicados após a aplicação dos critérios de seleção de estudos.

Figura 10 – Resultados da aplicação dos critérios de seleção

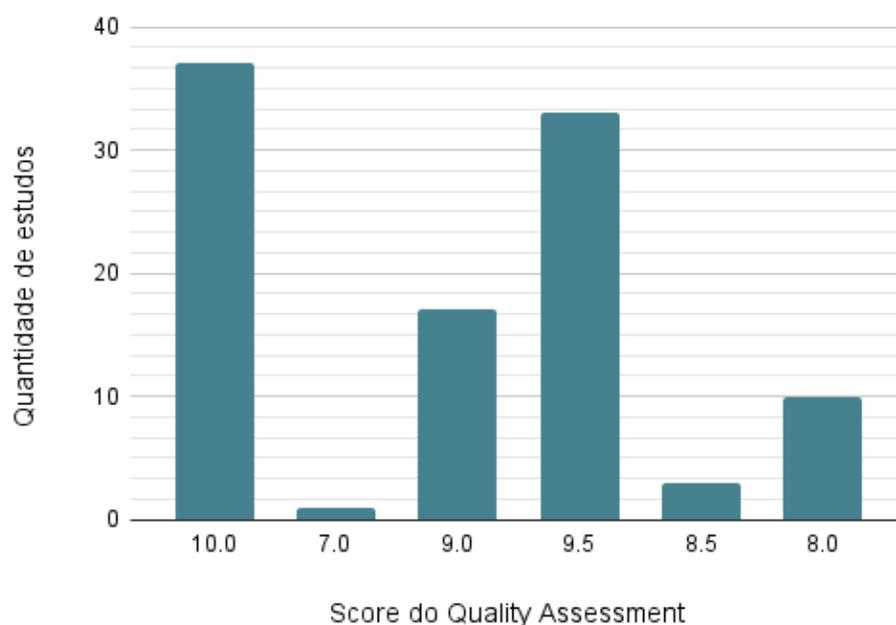


Fonte: Autor

De acordo com o gráfico presente na Figura 10 a taxa de estudos rejeitados é relativamente alta, isso se dá pelo rigor dos critérios de seleção dos estudos, como também após a leitura completa além do título e *Abstract* percebeu-se que alguns estudos não possuíam conteúdo de interesse com este trabalho, dessa forma, foram rejeitados.

Após aplicar os critérios de seleção dos estudos e realizar a leitura dos mesmos conforme descrito na Seção 3.5, os estudos estão aptos a serem submetidos à avaliação de qualidade de acordo com as questões definidas na Seção 3.6. Dessa forma, o gráfico ilustrado na Figura 11 apresenta um compilado da quantidade de estudos avaliados e suas respectivas pontuações.

Figura 11 – Quantidade de estudos X Score



Fonte: Autor

De acordo com a Figura 11 somente os artigos que tiveram *Score* superior à nota de corte 5.0 fizeram parte da avaliação de qualidade, afim de garantir uma confiabilidade maior dos estudos selecionados e evitando possíveis vieses na pesquisa. Além disso, notou-se que a maioria dos estudos recebeu um *Score* de qualidade de 10.0 ou 9.5, o que sugere que uma quantidade significativa de estudos foi avaliada como de alta qualidade o que pode contribuir para a robustez da RSL.

Após a realização da seleção dos estudos, leitura e avaliação da qualidade, os 101 estudos foram organizados na ferramenta de apoio *Parsifal* em um formulário de extração de dados e gerou-se a estrutura definida na Tabela 6 no protocolo de RSL deste trabalho e a Tabela 13 reflete esse conjunto de estudos selecionados.

Tabela 13 – Estudos selecionados

<b>ID do trabalho</b>	<b>Estudo</b>	<b>Autor(es)</b>
E1	Challenges of gamification in software process improvement	(ALHAMMAD et al., 2019)
E2	REFES model for leadership as practice in software process improvement initiatives	(ZOUCAS et al., 2018)
E3	Approaches to strategic alignment of software process improvement: A systematic literature review	(VASCONCELLOS et al., 2017)
E4	A survey of secondary studies in software process improvement	(IDRI et al., 2016)
E5	Comparative effects of knowledge-based antecedents in different realms of CMMI-based software process improvement success	(CHEN et al., 2022)
E6	Antecedents and consequences of knowledge sharing in software process improvement in the Indian software industry	(CHUGH et al., 2021)
E7	Empirical investigation of factors that Hamper Pursuing software process improvement: Analyses of Saudi practitioners' views	(ZAROOUR; MOHAMMAD, 2018)
E8	Scenario optimization in Software Process Improvement applying evolutionary techniques and association rules	(RODRIGUEZ et al., 2019)
E9	Applying balanced scorecard in software process improvement: a case study of small software organization	(KARAHODZA et al., 2023)
Continua na próxima página		

Tabela 13 – continuação da página anterior

ID do trabalho	Estudo	Autor(es)
E10	Systematic literature study for dimensional classification of success factors affecting process improvement in global software development: Client-vendor perspective	(KHAN et al., 2018)
E11	What Do Software Practitioners Really Think About Software Process Improvement Project Success? An Exploratory Study	(NIAZI et al., 2018)
E12	Examining the impacts of organizational culture and top management support of knowledge sharing on the success of software process improvement	(LEE et al., 2016)
E13	SPI is dead, isn't it? Clear the stage for continuous learning!	(KUHRMANN et al., 2019)
E14	Analyzing the requirements to implement a data analysis model for software process improvement	(MEJÍA et al., 2019)
E15	GSEPIM: A roadmap for software process assessment and improvement in the domain of global software development	(KHAN et al., 2019)
E16	Introducing gamification to increase staff involvement and motivation when conducting SPI initiatives in small-sized software enterprises	(IVAN et al., 2019)
E17	Software process improvement: A systematic mapping study on the state of the art	(KUHRMANN et al., 2016)
Continua na próxima página		

Tabela 13 – continuação da página anterior

ID do trabalho	Estudo	Autor(es)
E18	An integrated model of the knowledge antecedents for exploring software process improvement success	(LEE et al., 2020)
E19	Systematic literature review and empirical investigation of barriers to process improvement in global software development: Client–vendor perspective	(KHAN et al., 2017)
E18	An integrated model of the knowledge antecedents for exploring software process improvement success	(KHAN et al., 2017)
E20	Ruling out key enablers for software process reengineering in Indian small and medium enterprises	(SINGH et al., 2017)
E21	Success Factors in the adoption of CMMI-DEV Maturity Levels in Software Development Organizations in Baja California, Mexico	(FLORES-RIOS et al., 2020)
E22	Towards a hypothetical framework of humans related success factors for process improvement in global software development: Systematic review	(KHAN et al., 2017)
E23	A new maturity model for the implementation of software process improvement in web-based projects	(AL-ROUSAN et al., 2017)
E24	Software process improvement initiative in medium size IT organization: A case study	(ZAROOUR et al., 2021)
Continua na próxima página		

Tabela 13 – continuação da página anterior

ID do trabalho	Estudo	Autor(es)
E25	Exploring the determinants of software process improvement success: A dynamic capability perspective	(LEE et al., 2019)
E26	Spiimm: Toward a model for software process improvement implementation and management in global software development	(KHAN et al., 2017)
E27	Systematic review of success factors and barriers for software process improvement in global software development	(KHAN et al., 2016)
E28	Towards the sustainability of small and medium software enterprises through the implementation of software process improvement: Empirical investigation	(BALOGUN et al., 2022)
E29	The effect of geographical region on the duration of CMMI-based software process improvement: An empirical study	(ALSHAMMARI et al., 2010)
E30	An extended systematic review of software process improvement in small and medium-sized enterprises	(SULAYMAN et al., 2011)
E31	Process capability assessments in small development firms	(CATER-STEEL; AILEEN, 2012)
E32	An examination of culture profiles in a software organization implementing SPI	(MÜLLER et al., 2008)
E33	Entropy based software process improvement	(TRIENEKENS et al., 2009)
E34	Expected requirements in support tools for software process improvement in SMEs	(MIRNA et al., 2012)
Continua na próxima página		

Tabela 13 – continuação da página anterior

ID do trabalho	Estudo	Autor(es)
E35	A process for driving process improvement in VSEs	(PINO et al., 2009)
E36	A game theory model used to increase the readiness for software process improvement	(DAGNINO; ALDO, 2014)
E37	Development of maturity models: A systematic literature review	(GARCÍA-MIRELES et al., 2012)
E38	Gamification as a disruptive factor in software process improvement	(HERRANZ et al., 2014)
E39	The influence of human aspects on software process improvement: qualitative research findings and comparison to previous studies	(VIANA et al., 2012)
E40	Applying grounded theory to understand software process improvement implementation: A study of Brazilian software organizations	(MONTONI et al., 2014)
E41	Critical success factors and barriers for lightweight software process improvement in agile development: A literature review	(KOUZARI et al., 2015)
E42	A competency framework for the stakeholders of a software process improvement initiative	(ESPINOSA-CURIEL et al., 2011)
E43	Gamivare: A gamification platform for software process improvement	(HERRANZ et al., 2015)
E44	Software process improvement in a financial organization: An action research approach	(IANZEN et al., 2013)
E45	Successful adoption of software process improvement models: A cultural-methodological proposal	(CISNEROS et al., 2013)
Continua na próxima página		

Tabela 13 – continuação da página anterior

ID do trabalho	Estudo	Autor(es)
E46	An ISPA model evaluation based on critical success factors and selected criteria to support Malaysia's SME environment	(ALI et al., 2010)
E47	Strategic alignment of software process improvement programs using QFD	(BECKER et al., 2008)
E48	Applying grounded theory to understand software process improvement implementation	(MONTONI et al., 2010)
E49	Review of Critical Success Factors Related to People in Software Process Improvement	(BAYONA; CALVO-MANZANO; FELIU, 2013)
E50	Why SPI initiative failed: Contextual factors and changing software development environment	(VIRTANEN et al., 2013)
E51	Process model and software process improvement for small software organization: An ethnographic study in Indonesia	(HIDAYAH et al., 2012)
E52	Case study on Critical Success Factors of agile software process improvement	(WAN et al., 2011)
E53	Literature review on the software process improvement factors in the small organizations	(KHOKHAR et al., 2010)
E54	Towards a theoretical framework of SPI success factors for small and medium web companies	(SULAYMAN et al., 2014)
E55	The influence of SPI on business success in software SMEs: An empirical study	(CLARKE et al., 2012)
E56	Process deployment: A taxonomy of critical success factors	(BAYONA et al., 2013)
Continua na próxima página		

Tabela 13 – continuação da página anterior

ID do trabalho	Estudo	Autor(es)
E57	Software process improvement with weak management support: An analysis of the dynamics of intra-organizational alliances in IS change initiatives	(NGWENYAMA et al., 2010)
E58	A study of process improvement best practices	(RAHMAN et al., 2011)
E59	A comparative study of software process improvement implementation success factors	(NIAZI; MAHMOOD, 2015)
E60	Appreciative inquiry in software process improvement	(HOLMBERG et al., 2009)
E61	The effectiveness of knowledge transfer portfolios in software process improvement: A field study	(SLAUGHTER et al., 2006)
E62	A framework for assisting the design of effective software process improvement implementation strategies	(NIAZI; WILSON; ZOWGHI, 2005a)
E63	Software development improvement with SFIM	(KRIKHAAR et al., 2007)
E64	A case study applying process and project alignment methodology	(MARTINS et al., 2006)
E65	Reassessing the influences that impede the implementation of software process improvement	(OLYAI; NIKKI, 2004)
E66	A Maturity Model for the Implementation of Software Process Improvement	(NIAZI et al., 2005)
E67	Software process improvement strategy	(POUYA; POURKOMEYLIAN, 2006)
Continua na próxima página		

Tabela 13 – continuação da página anterior

ID do trabalho	Estudo	Autor(es)
E68	Improve by improving software process improvers	(BöRJESSON; ANNA, 2006)
E69	An empirical investigation of the key factors for success in software process improvement	(DYBA; TORE, 2005)
E70	A maturity model for the implementation of software process improvement: An empirical study	(NIAZI; WILSON; ZOWGHI, 2005b)
E71	Process improvement in four small software companies	(CATER-STEEL; P., 2001)
E72	A methodology for identifying critical success factors that influence software process improvement initiatives: An application in the Brazilian software industry	(MONTONI et al., 2007)
E73	Improving by involving: A case study in a small software company	(MOE et al., 2006)
E74	Integrating process improvement practices into an undergraduate software engineering course	(COLLOFELLO; S., 1998)
E75	Organisational readiness and software process improvement	(NIAZI et al., 2007)
E76	Modelling the likelihood of software process improvement: An exploratory study	(EL-EMAM et al., 2001)
E77	Commitment nets in software process improvement	(ABRAHAMSSON; PEKKA, 2002)
E78	Assessment driven process modeling for software process improvement	(MÄKINEN et al., 2008)
E79	Instrument for measuring the key factors of success in software process improvement	(DYBÅ; TORE, 2000)
Continua na próxima página		

Tabela 13 – continuação da página anterior

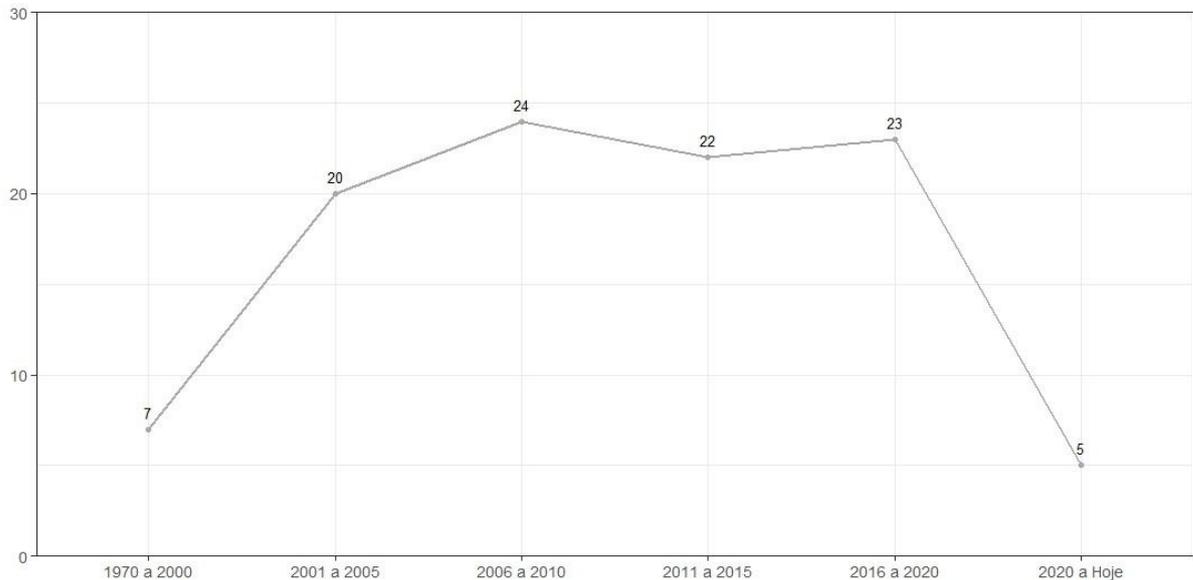
ID do trabalho	Estudo	Autor(es)
E80	Software experience bases: A consolidated evaluation and status report	(CONRADI et al., 2000)
E81	Critical Success Factors for the Improvement of Requirements Engineering Process	(NIAZI; SHASTRY, 2003)
E82	Short and long-term impacts of SPI in small software firms	(CATER-STEEL et al., 2006)
E83	Strategies for personal process improvement a comparison	(O'CONNOR et al., 2002)
E84	Models and success factors of process change	(LEPASAAR et al., 2001)
E85	An approach to support the strategic alignment of software process improvement programs	(BECKER et al., 2008)
E86	Factors of software process improvement success in small and large organizations: An empirical study in the scandinavian context	(DYBÅ; TORE, 2003)
E87	Development and evaluation of software process improvement methods	(KOMI-SIRVIÖ; SEIJA, 2004)
E88	Software process improvement in small and medium software enterprises: A systematic review	(PINO et al., 2008)
E89	Software process improvement: It's a journey, not a destination	(HARDGRAVE et al., 2005)
E90	Crossing the chasm in software process improvement	(BörJESSON et al., 2005)
E91	A model for the implementation of software process improvement: A pilot study	(NIAZI et al., 2004a)
Continua na próxima página		

Tabela 13 – continuação da página anterior

ID do trabalho	Estudo	Autor(es)
E92	A model for the implementation of software process improvement: An empirical study	(NIAZI et al., 2004b)
E93	Key success factors for implementing software process improvement: A maturity-based analysis	(RAINER et al., 2002)
E94	A knowledge management approach to support software process improvement implementation initiatives	(MONTONI et al., 2008)
E95	Enabling software process improvement: An investigation of the importance of organizational issues	(DYBÅ; TORE, 2002)
E96	Taba workstation: Supporting software process deployment based on CMMI and MR-MPS.BR	(MONTONI et al., 2006)
E97	Making SPI Happen: The IDEAL distribution of effort	(BörJESSON et al., 2003)
E98	Software process improvement success factors for small and medium Web companies: A qualitative study	(SULAYMAN et al., 1970)
E99	Software process improvement via iso 9000? Results of two surveys among European software houses	(STELZER et al., 1996)
E100	Process improvement and organizational capability: Generalizing the CMM	(PAULK; C., 1996)
E101	Systematic survey of CMM experience and results	(HERBSLEB et al., 1995)

Após extrair os dados dos estudos selecionados foi possível agrupar a quantidade de estudos publicados em intervalos de anos, a Figura 12 apresenta graficamente este resultado.

Figura 12 – Quantidade de estudos x Intervalo em anos



Fonte: Autor

Através do gráfico da Figura 12 é possível visualizar um aumento na quantidade de estudos publicados sobre MPS desde o período de 1970 a 2000 até o período de 2006 a 2010. Isso sugere um crescente interesse e foco na melhoria de processos de software durante esse tempo. Após atingir o auge no período de 2006 a 2010, o número de estudos publicados parece estabilizar (2006-2010 para 2011-2015) e depois diminuir ligeiramente no período de 2016 a 2020. E a partir de 2020, há uma queda acentuada na quantidade de estudos publicados, com apenas 5 estudos listados.

## 4.2 Desafios identificados com a não institucionalização de processos (RQ 01)

O Objetivo geral que motivou a execução dessa revisão sistemática da literatura consiste em investigar os motivos relacionados à não institucionalização de processos de melhoria de software, esse objetivo foi dividido em três objetivos específicos. Esta seção foca em apresentar os resultados para o objetivo específico (OE-1), após extrair dados dos estudos selecionados, um conjunto de desafios foi agrupado conforme apresentado na Tabela. 14.

Tabela 14 – Desafios e Estudos Correspondentes

<b>ID</b>	<b>Desafios</b>	<b>Estudo</b>
D1	Falta de engajamento/interesse nas atividades de MPS dos membros e da liderança	E1, E2, E4, E11, E26, E27, E28, E29, E31, E33, E38, E39, E40, E43, E48, E49, E50, E53, E57, E59, E60, E69, E73, E95, E101
D2	Falta de motivação/incentivo de gerentes e membros das equipes	E1, E2, E4, E11, E26, E27, E28, E29, E31, E33, E38, E39, E40, E43, E48, E49, E50, E53, E57, E59, E60, E69, E72, E94, E99
D3	Falta de comprometimento da gestão e membros	E1, E2, E4, E11, E26, E27, E28, E29, E31, E33, E38, E39, E40, E43, E48, E49, E50, E53, E57, E59, E60, E69, E72, E74, E75, E88, E89, E92, E97
D4	Falta de estruturação das atividades de MPS	E2, E20, E26, E54, E72
D5	Falta de orientação empresarial	E20, E28, E79, E86, E87, E89, E101
D6	Falta de gestão de MPS nos projetos	E2, E4, E7, E8, E10, E12, E18, E20, E24, E27, E41, E48
D7	Escassez de recursos/patrocínio/capital/pessoas	E4, E7, E10, E14, E17, E19, E26, E27, E34, E35, E48, E50, E62, E66, E70, E73, E75, E76, E81, E82, E84, E91, E93, E101
D8	Equipe inexperiente	E4, E7, E14, E16, E19, E34, E41, E50, E56, E62, E66, E70, E81, E91, E92, E93, E101
D9	Ausência de alinhamento entre o MPS e as metas da empresa	E3, E36, E69, E79, E85, E95
D10	Falta de metas compartilhadas	E4, E26, E79, E101
D11	Falta de conscientização/aceitação do MPS	E4, E7, E22, E23, E26, E29, E54, E59, E62, E70, E72, E92, E94, E98

Continua na próxima página

Tabela 14 – continuação da página anterior

ID	Desafios	Estudo
D12	Política organizacional/ cultura organizacional deficiente	E4, E7, E12, E18, E19, E20, E25, E26, E29, E40, E41, E52, E53, E56, E62, E63, E65, E66, E68, E70, E71, E72, E80, E82, E87, E88, E90, E91, E92, E 94, E96, E100, E101
D13	Falta de treinamentos	E7, E8, E19, E22, E29, E31, E33, E41, E50, E52, E54, E56, E59, E81, E82, E83, E84, E92, E93
D14	Falta de compartilhamento de conhecimentos entre os membros	E5, E6, E12, E18, E22, E26, E61, E79, E81
D15	Falta de entendimento do progresso e benefícios do MPS	E4, E27, E53, E75
D16	Comunicação ruim dentro das equipes	E1, E7, E8, E10, E15, E19, E21, E24, E46, E50, E55, E56, E65
D17	Falta de suporte/ferramentas	E7, E11, E15, E19, E33, E34, E40, E41, E48, E50, E52, E62, E72, E81, E91, E93, E98
D18	Ausência de boas práticas	E8
D19	Falta de padronização de práticas de melhoria	E9, E15, E19, E26, E51, E56
D20	Falta de apoio da gestão (gerentes) no MPS e dos membros	E12, E19, E26, E52, E66, E70, E83, E92
D21	Resistência ao MPS	E17, E34, E40, E45, E50, E57, E65, E66, E67, E68, E72, E80, E83, E87, E88, E89, E90, E91, E98
D22	Falta de confiança no MPS devido experiências anteriores ruins	E7, E19, E41, E70, E91
D23	Falta de documentação sobre o MPS	E21, E41, E98, E99
D24	Falta de acompanhamento/feedback/monitoramento sobre o MPS	E7, E11, E24, E101
Continua na próxima página		

Tabela 14 – continuação da página anterior

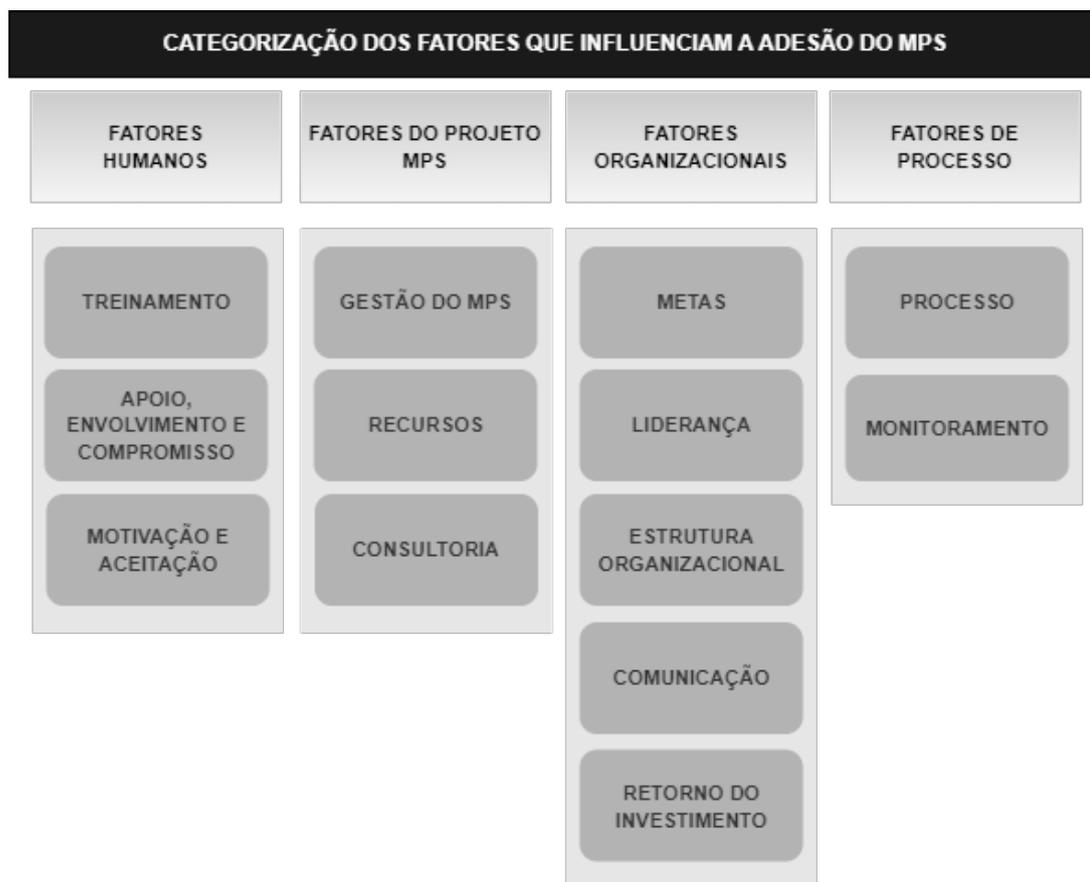
ID	Desafios	Estudo
D25	Pressão de tempo	E7, E14, E19, E34, E35, E48, E62, E66, E70, E75, E90, E91, E92, E98, E101
D26	Falta de definição de processos de MPS	E8, E16, E20, E21, E24, E26, E35, E47, E78, E85
D27	Falta de autonomia das equipes	E25
D28	Dificuldades de aderir o MPS nas atividades de testes de software	E44
D29	Falta de implementar projetos piloto do MPS	E26, E27
D30	Falta de consultoria	E26, E29, E54, E81, E84, E98
D31	Falta de avaliações e métricas do MPS	E88
D32	Falta de inovação organizacional	E25, E39
D33	Alta rotatividade de pessoas nas equipes	E7, E19, E66, E72, E76, E91

Fonte: Autora

Após agrupados, notou-se que categorizar esses desafios seria mais vantajoso para uma posterior discussão desses resultados, dessa forma, foi analisado como foram realizadas algumas classificações de desafios em estudos relevantes sobre MPS como a classificação realizada em [Mendes \(2010\)](#) e em [ALBUQUERQUE \(2021\)](#). Após analisar esses estudos, foi considerada a classificação utilizada em [ALBUQUERQUE \(2021\)](#), pois se aproximava mais aos objetivos deste trabalho, além disso, foi realizada uma adaptação da taxonomia utilizada neste estudo para que se encaixasse ao contexto deste trabalho. Neste estudo, buscou-se responder à principal questão de pesquisa que consiste em entender como ocorre o abandono ou continuidade do programa de melhoria de processos de software após a avaliação usando modelo de maturidade. As categorias definidas neste estudo permitiram agrupar satisfatoriamente os conjuntos de desafios e ações identificados nesta RSL.

No presente trabalho, a taxonomia adaptada teve como objetivo reunir em quatro categorias o conjunto de desafios que impactam diretamente na adesão de processos de melhoria de software dentro das empresas, influenciando também na dificuldade de institucionalizar estes processos dentro das empresas. A [Figura 13](#) ilustra uma adaptação da categorização que foi escolhida para agrupar os conjuntos de desafios encontrados nesta RSL.

Figura 13 – Categorização dos fatores que influenciam a adesão do MPS



Fonte: Autor

Diante dos dados que foram extraídos e categorizados, tornou-se evidente uma série de desafios relacionados às dificuldades enfrentadas pelas empresas na adoção de iniciativas de Melhoria de Processos de Software (MPS), como também foram identificadas em alguns estudos ações para lidar com cada categoria de desafios. A análise detalhada dessas barreiras revelou padrões e temas recorrentes que são cruciais para a compreensão dos fatores que dificultam a institucionalização efetiva de melhorias de processos nas empresas. Com intuito de atingir o objetivo específico (OE-1), serão discutidas essas categorias de desafios em profundidade, explorando suas características e as implicações para as empresas que buscam evoluir suas práticas de desenvolvimento de software.

#### 4.2.1 Desafios relacionados a Fatores Humanos

A primeira categoria que reúne desafios foi classificada como fatores humanos conforme apresentada na Tabela 15. Um importante fator no contexto de empresas que estão aderindo as iniciativas MPS é o oferecimento de treinamentos aos integrantes da empresa. A ausência de treinamentos e orientação, desafio D5 e D13, pode levar a uma compreensão

insuficiente das metodologias do MPS, resultando em uma equipe inexperiente desafio D8 e gerar falta de confiança nas iniciativas de melhoria por parte dos membros das empresas.

Outros desafios encontrados foram os desafios D1, D3, D20, D14, D27 e D33 como por exemplo a falta apoio, envolvimento e compromisso com as iniciativas de MPS, pois sem o engajamento e o comprometimento dos membros de uma empresa, iniciativas de MPS podem enfrentar outros desafios como por exemplo o desafio D21, a resistência à mudança, reduzindo as chances de sucesso na adoção das práticas propostas.

E por fim a falta de motivação e aceitação do MPS entre os membros de uma empresa, desafio D2, pode resultar em esforços de melhoria desarticulados e falta de perseverança nos objetivos de longo prazo. Uma vez que fatores como treinamentos não realizados e que não houve comprometimento com o MPS influenciam diretamente na falta de motivação e aceitação do MPS gerando uma experiência ruim sobre o o MPS para os colaboradores, dificultando ainda mais atingir o sucesso desses fatores.

Tabela 15 – Desafios relacionados a Fatores Humanos

<b>Fatores humanos</b>	<b>Desafios</b>
Treinamento	Falta de orientação empresarial, Equipe inexperiente, Falta de treinamentos
Apoio, envolvimento e compromisso	Falta de engajamento/interesse nas atividades de MPS dos membros e da liderança, Falta de Comprometimento da gestão e membros, Falta de apoio da gestão (gerentes) no MPS e dos membros, Falta de compartilhamento de conhecimentos entre os membros, Falta de autonomia das equipes, Alta rotatividade de pessoas nas equipes
Aceitação e motivação	Falta de motivação/incentivo de gerentes e membros das equipes, Falta de conscientização/aceitação do MPS, Resistência ao MPS, Falta de confiança no MPS devido experiências anteriores ruins

Fonte: Autora

#### 4.2.2 Desafios relacionados a Fatores do Projeto MPS

A gestão ineficiente do MPS desafio D6 pode provocar desalinhamento com as metas corporativas e deficiência na alocação de recursos, prejudicando a sustentabilidade das iniciativas.

A falta de recursos desafio D7 é um frequentemente citado nos estudos analisados, destacando a importância crítica de investimentos adequados para a implementação do MPS. A menção à “Escassez de Recursos” e à “Falta de Patrocínio” sugere que as empresas podem estar lutando para alocar o financiamento necessário e o pessoal qualificado para dar suporte às iniciativas do MPS. O desafio da “Falta de Recursos e Ferramentas”

pode contribuir para atrasos e ineficiências, enquanto a “Rotatividade de Pessoal” pode interromper a continuidade por falta de recursos humanos que são fundamentais para a adoção efetiva do MPS.

A “Falta de uma Consultoria MPS” desafio D30 é mencionada várias vezes, sublinhando a necessidade de conhecimento especializado externo para orientar e impulsionar as iniciativas de melhoria. A assistência de consultores especializados em MPS pode ser crucial para superar a inércia organizacional e para fornecer as habilidades e o conhecimento que podem não estar disponíveis internamente.

Foram reunidos os desafios que podem ser categorizados como desafios relacionados a Fatores de projeto do MPS conforme apresentados na Tabela 4.2.2.

<b>Fatores do Projeto MPS</b>	<b>Desafios</b>
Gestão da MPS	Falta de estruturação das atividades de MPS, Falta de gestão de MPS nos projetos, Ausência de boas práticas , Falta de padronização de práticas de melhoria, Pressão de tempo, Falta de inovação organizacional
Recursos	Escassez de recursos/patrocínio/capital/pessoas
Consultoria	Falta de consultoria

Tabela 16 – Desafios relacionados a Fatores do Projeto MPS

Fonte: Autor

### 4.2.3 Desafios relacionados a Fatores Organizacionais

A recorrência de desafios percebidos como a falta de orientação empresarial e a ausência de alinhamento entre o MPS e os objetivos de negócios da empresa desafio D9 ressalta a importância de definir metas claras e mensuráveis e esse. Estabelecer objetivos bem definidos é essencial para orientar as iniciativas de MPS e para permitir a avaliação de seu progresso e sucesso. A dificuldade em alinhar as metas estratégicas com as melhorias de processos sugere que as organizações podem estar enfrentando desafios na tradução de seus objetivos de negócios em ações concretas de MPS, dessa forma, gera também uma dificuldade ao institucionalizar o MPS.

A falta de comprometimento e participação ativa da liderança no MPS desafio D1 pode criar um vácuo no apoio necessário para a adoção de novas práticas. A liderança é mencionada diversas vezes como um desafio nos estudos, indicando que sua ausência pode levar a esforços de melhoria sem direção e sem a energia necessária para superar a resistência à mudança. A necessidade de políticas e visão corporativa, junto com líderes com habilidades técnicas e interpessoais, é fundamental para a adesão MPS.

A menção de desafios encontrados relacionados à necessidade de estabilidade organizacional e expertise em processos indica que estruturas organizacionais rígidas ou instáveis podem ser um grande impedimento à implementação eficaz do MPS. Uma estrutura que não suporta a flexibilidade necessária para a adaptação de processos de melhoria desafio D12, pode estagnar a evolução das práticas de desenvolvimento de software.

A comunicação é citada como um desafio em vários dos estudos, evidenciando que a comunicação deficiente pode levar a mal-entendidos e barreiras que impedem a disseminação eficaz das práticas de MPS. A menção de problemas de comunicação entre membros desafio D16, mostra que uma comunicação clara e efetiva é fundamental para a colaboração e o sucesso das iniciativas de MPS.

Sobre desafios relacionados ao “Retorno do Investimento” desafio D15 é compreensível que a incerteza quanto aos benefícios financeiros possa desencorajar investimentos em MPS. A avaliação de custo-benefício pode ser um fator decisivo para empresas que ponderam a implementação de melhorias no processo, assim como o investimento em treinamentos, consultorias e recursos podem gerar bons resultados na adesão do MPS, impactando positivamente no fator de retorno do investimento.

Esse conjunto de desafios foi categorizado como desafios de fatores organizacionais e estão apresentados na Tabela 17.

Tabela 17 – Desafios relacionados a Fatores Organizacionais

<b>Fatores organizacionais</b>	<b>Desafios</b>
Metas	Ausência de alinhamento entre o MPS e as metas da empresa, Falta de metas compartilhadas
Liderança	Falta de engajamento/interesse nas atividades de MPS dos membros e da liderança
Estrutura organizacional	Política Organizacional/ cultura organizacional deficiente
Comunicação	Comunicação ruim dentro das equipes
Retorno do investimento	Falta de entendimento do progresso e benefícios do MPS

Fonte: Autor

#### 4.2.4 Desafios relacionados a Fatores de Processos

Nesta categoria foram encontrados desafios relacionados à ausência de processos claramente definidos e documentados desafios D23 e D26 como também a necessidade de boas práticas desafio D18 como gestão contínua de processos, pois a ausência desses fatores podem gerar inconsistências e dificuldades na replicação de práticas de MPS com sucesso.

Esta categoria também foram encontrados desafios associados à falta de monitoramento adequado, dificultando o rastreamento do progresso e a identificação de áreas que necessitam de ajustes, além disso, a falta de monitoramento desafio d24 impacta negativamente na motivação dos membros a darem continuidade nas iniciativas de MPS.

Os desafios categorizados como desafios de fatores de processos estão apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 – Desafios relacionados a Fatores de Processos

Fatores de Processos	Desafios
Processo	Falta de documentação sobre o MPS, Falta de definição de processos de MPS, Ausência de boas práticas , Dificuldades de aderir o MPS nas atividades de testes de software, Falta de implementar projetos piloto do MPS
Monitoramento	Falta de acompanhamento/feedback/monitoramento nas atividades de MPS

Fonte: Autor

### 4.3 Abordagens e estratégias para superar desafios com a não institucionalização do MPS (RQ2)

Com a finalidade de investigar que ações as empresas estão aderindo para lidar com os desafios que foram identificados neste trabalho e atingir o objetivo específico (OE-2), nesta seção são apresentadas as ações que foram agrupadas conforme a Tabela 19. Em seguida essas ações foram categorizadas seguindo a mesma taxonomia utilizada na Seção 4.2 para os desafios, pois cada ação identificada representa uma forma de lidar com os desafios categorizados.

Tabela 19 – Ações e Estudos Correspondentes

ID	Ações	Estudo
A1	Realizar Revisões e avaliações do MPS	E4, E48
A2	Padronizar as atividades adotando padrões e modelos de processos do MPS	E33, E50
A3	Oferecer treinamentos e ferramentas de MPS	E45, E50, E67, E83
A4	Oferecer suporte e consultoria com especialistas de MPS	E48, E88, E89
A5	Incentivar o uso e a busca compartilhamento de conhecimentos de MPS dentro da empresa	E5, E6, E18, E45, E86, E94, E96

Continua na próxima página

Tabela 19 – continuação da página anterior

ID	Ações	Estudo
A6	Oferecer uma estrutura/política organizacional flexível e adaptável a melhoria contínua	E12, E32, E38, E53, E56, E88, E94
A7	Implementar mecanismos como algoritmos, por exemplo, que permitam obter cenários de sucesso do MPS	E8
A8	Oferecer monitoramento e feedback das atividades de MPS implementadas	E30, E38, E47, E101
A9	Adaptar e incentivar princípios e práticas ágeis para o MPS	E17
A10	Estabelecer um forte alinhamento entre os objetivos do MPS e os objetivos de negócios	E69, E76
A11	Proporcionar metas com clareza	E67
A12	Permitir que os funcionários avaliem suas próprias competências e desenvolvam planos para melhorar	E42
A13	Adotar modelos de maturidade e capacidade	E52
A14	Conscientizar o MPS em todos os níveis da organização	E41, E45, E54, E75, E77, E80, E88, E90, E91
A15	Envolver todos os colaboradores em todas as etapas do MPS, do planejamento à execução	E69, E73, E76, E86, E101
A16	Incentivar a comunicação entre os colaboradores	E34, E38, E41, E45, E56, E88
A17	Alocar recursos para o MPS	E36, E48, E94, E101
A18	Atualizar as práticas de MPS ao invés de implementar padrões de forma rígida	E46
A19	Avaliar se a organização está pronta para iniciar uma iniciativa de MPS e identificar questões de implementação que devem ser abordadas primeiro	E62
A20	Promover projetos-piloto com o MPS	E37
A21	Incentivar gestores e pesquisadores a guiarem atividades de MPS organizacionais e construir modelos para reter os benefícios dos processos de aprendizagem e resultados do MPS	E26, E29

Continua na próxima página

Tabela 19 – continuação da página anterior

ID	Ações	Estudo
A22	Envolver a alta gestão em todas as etapas do MPS	E12, E62
A23	Promover a gamificação do MPS com incentivo de motivação	E18, E48

Fonte: Autor

Em relação as ações que foram categorizadas como parte da categoria de **fatores humanos**, no aspecto Treinamento identificou-se a ação A3, já no que diz respeito ao envolvimento da equipe, compromisso com o MPS e motivação foram identificadas as ações A5, A12, A15, A14, A18, A21, A22, a gamificação do MPS, ação A23 é mencionada em vários estudos como uma estratégia para aumentar o engajamento e a motivação dos membros. As ações identificadas para essa categoria encontram-se na Tabela 20.

Tabela 20 – Ações relacionadas a Fatores Humanos e desafios relacionados

<b>Fatores humanos</b>	<b>Ações</b>	<b>Desafios relacionados</b>
Treinamento	Oferecer treinamentos e ferramentas de MPS	D5, D8, D13
Apoio, envolvimento e compromisso	Incentivar a busca e compartilhamento de conhecimentos de MPS dentro da empresa, Permitir que os funcionários avaliem suas próprias competências e desenvolvam planos para melhorar, Envolver todos os colaboradores em todas as etapas do MPS, do planejamento à execução, Incentivar gestores e pesquisadores a guiarem atividades de MPS em suas organizações e construir modelos para relacionar os fatores facilitadores aos processos de aprendizagem e resultados do MPS, Envolver a alta gestão em todas as etapas do MPS	D1, D3, D20, D14, D27, D33
Aceitação e motivação	Conscientizar o MPS em todos os níveis da organização, Adaptar e customizar práticas de MPS ao invés de implementar padrões de forma rígida, Promover a gamificação do MPS como incentivo e motivação	D2, D11, D21, D22

Fonte: Autor

As ações relacionadas a **fatores do projeto MPS** A9, A13, A19, A20, A22 estão associadas ao aspecto de gestão do MPS, já as ações A4 e A17 relacionam-se a disponibilização de recursos e consultoria, sugere-se por exemplo a adoção de modelos de maturidade, desenvolvimento de estratégias para melhorar a prontidão para o MPS e o uso de gamificação como um forte aliado para facilitar a adoção de melhorias. O conjunto dessas ações encontra-se na Tabela 21.

Tabela 21 – Ações relacionadas a Fatores do Projeto MPS e desafios relacionados

Fatores do projeto MPS	Ações	Desafios relacionados
Gestão da MPS	Adaptar e incentivar princípios e práticas ágeis para o MPS, Adotar modelos de maturidade e capacidade, Avaliar se uma organização está pronta para iniciar uma iniciativa de MPS e identificar questões de implementação que devem ser abordadas primeiro, Promover projetos-piloto com o MPS, Envolver a alta gestão em todas as etapas do MPS	D4, D6, D18, D19, D25, D32
Recursos	Alocar recursos para o MPS	D7
Consultoria	Oferecer suporte e consultoria com especialistas de MPS	D30

Fonte: Autor

Na categoria **fatores organizacionais** foram identificadas as ações A10, A11, que envolvem a definição de metas, as ações A15, A21, A22 associadas ao aspecto da liderança, ações A6, A14 que sugerem a estruturação da organização para suportar o MPS, a ação A16 que enfatiza sobre melhorar a comunicação e a ação A17 que aborda sobre o aspecto do retorno do investimento. As ações encontradas destacam a importância de uma cultura organizacional que suporta o compartilhamento de conhecimento e o envolvimento ativo da gestão superior. O conjunto de ações dessa categoria estão apresentados na Tabela 22.

Tabela 22 – Ações relacionadas a Fatores organizacionais e desafios relacionados

<b>Fatores organizacionais</b>	<b>Ações</b>	<b>Desafios relacionados</b>
Metas	Estabelecer um forte alinhamento entre os objetivos do MPS e os objetivos de negócios, Proporcionar metas com clareza	D9, D10
Liderança	Envolver todos os colaboradores em todas as etapas do MPS, do planejamento à execução, Incentivar gestores e pesquisadores a guiarem atividades de MPS em suas organizações e construir modelos para relacionar os fatores facilitadores aos processos de aprendizagem e resultados do MPS, Envolver a alta gestão em todas as etapas do MPS	D1
Estrutura organizacional	Oferecer uma estrutura/política organizacional flexível e adaptável à melhoria contínua, Conscientizar o MPS em todos os níveis da organização	D12
Comunicação	Incentivar a comunicação entre os colaboradores	D16
Retorno do investimento	Alocar recursos para o MPS	D15

Fonte: Autor

E por fim, ações da categoria de **fatores de processo** como as ações A2, A7, A9, A18, A21 abordam o processo em si e as ações A1, A8, A20 que tratam sobre o monitoramento do progresso do MPS. Isso inclui iniciativas para padronizar processos do MPS, promover atividades que iniciem o ciclo de melhoria e investir recursos adequados para atingir os objetivos do MPS. As ações identificadas nesta categoria estão apresentadas na Tabela 23.

Tabela 23 – Ações relacionadas a Fatores de Processos e desafios relacionados

Fatores de Processos	Ações	Desafios relacionados
Processo	Padronizar as atividades adotando padrões e modelos de processos do MPS, Implementar mecanismos como algoritmos, por exemplo, que permitam obter cenários de sucesso do MPS, Adaptar e incentivar princípios e práticas ágeis para o MPS, Adaptar e customizar práticas de MPS ao invés de implementar padrões de forma rígida, Incentivar gestores e pesquisadores a guiarem atividades de MPS em suas organizações e construir modelos para relacionar os fatores facilitadores aos processos de aprendizagem e resultados do MPS	D23, D26, D28, D29
Monitoramento	Realizar Revisões e avaliações do MPS, Oferecer monitoramento e feedback das atividades de MPS implementadas, Promover projetos-piloto com o MPS	D24

Fonte: Autor

#### 4.4 Comparação dos desafios no contexto internacional e brasileiro

Após agrupar e categorizar todos os desafios e ações encontrados através da RSL neste trabalho, tornou-se possível discutir acerca do objetivo específico **(OE-3)**, que tinha como foco investigar se esses desafios e ações são vivenciados no contexto brasileiro. Além disso, antes de discutir os resultados percebidos para o **(OE-3)**, é válido ressaltar que dos 101 estudos selecionados nesta RSL somente 11 são estudos brasileiros. A tabela apresentada a seguir reflete uma comparação dos dois cenários “Contexto Internacional” e “Contexto Brasileiro” de acordo com cada desafio que foi identificado na RSL.

Tabela 24 – Comparação dos desafios no contexto internacional e brasileiro

<b>Desafios</b>	<b>Contexto Internacional</b>	<b>Contexto Brasileiro</b>
Falta de engajamento/interesse nas atividades de MPS dos membros e da liderança	E1, E4, E11, E26, E27, E28, E29, E31, E33, E38, E43, E49, E50, E53, E57, E59, E60, E69, E73, E95, E101	E2, E39, E40, E48
Falta de motivação/incentivo de gerentes e membros das equipes	E1, E4, E11, E26, E27, E28, E29, E31, E33, E38, E43, E49, E50, E53, E57, E59, E60, E69, E99	E2, E39, E40, E48, E72, E94
Falta de comprometimento da gestão e membros	E1, E4, E11, E26, E27, E28, E29, E31, E33, E38, E43, E48, E49, E50, E53, E57, E59, E60, E69, E74, E75, E88, E89, E92, E97	E2, E39, E40, E72
Falta de estruturação das atividades de MPS	E20, E26, E54	E2, E72
Falta de orientação empresarial	E20, E28, E79, E86, E87, E89, E101	-
Falta de gestão de MPS nos projetos	E4, E7, E8, E10, E12, E18, E20, E24, E27, E41	E2, E48
Escassez de recursos/patrocínio /capital/pessoas	E4, E7, E10, E14, E17, E19, E26, E27, E34, E35, E50, E62, E66, E70, E73, E75, E76, E81, E82, E84, E91, E93, E101	E48
Equipe inexperiente	E4, E7, E14, E16, E19, E34, E41, E50, E56, E62, E66, E70, E81, E91, E92, E93, E101	-
Ausência de alinhamento entre o MPS e as metas da empresa	E36, E69, E79, E85, E95	E3
Falta de metas compartilhadas	E4, E26, E79, E101	-

Continua na próxima página

**Tabela 24 – continuação da página anterior**

<b>Desafios</b>	<b>Contexto Internacional</b>	<b>Contexto Brasileiro</b>
Falta de conscientização/aceitação do MPS	E4, E7, E22, E23, E26, E29, E54, E59, E62, E70, E92, E94, E98	E72
Política organizacional/ cultura organizacional deficiente	E4, E7, E12, E18, E19, E20, E25, E26, E29, E41, E52, E53, E56, E62, E63, E65, E66, E68, E70, E71, E80, E82, E87, E88, E90, E91, E92 E100, E101	E40, E72, E94, E96
Falta de treinamentos	E7, E8, E19, E22, E29, E31, E33, E41, E50, E52, E54, E56, E59, E81, E82, E83, E84, E92, E93	-
Falta de compartilhamento de conhecimentos entre os membros	E5, E6, E12, E18, E22, E26, E61, E79, E81	-
Falta de entendimento do progresso e benefícios do MPS	E4, E27, E53, E75	-
Comunicação ruim dentro das equipes	E1, E7, E8, E10, E15, E19, E21, E24, E46, E50, E55, E56, E65	-
Falta de suporte/ferramentas	E7, E11, E15, E19, E33, E34, E41, E48, E50, E52, E62, E81, E91, E93, E98	E40, E72
Ausência de boas práticas	E8	-
Falta de padronização de práticas de melhoria	E9, E15, E19, E26, E51, E56	-
Falta de apoio da gestão (gerentes) no MPS e dos membros	E12, E19, E26, E52, E66, E70, E83, E92	-
Resistência ao MPS	E17, E34, E45, E50, E57, E65, E66, E67, E68, E80, E83, E87, E88, E89, E90, E91, E98	E40, E72

Continua na próxima página

Tabela 24 – continuação da página anterior

Desafios	Contexto Internacional	Contexto Brasileiro
Falta de confiança no MPS devido experiências anteriores ruins	E7, E19, E41, E70, E91	-
Falta de documentação sobre o MPS	E21, E41, E98, E99	-
Falta de acompanhamento/feedback/ monitoramento sobre o MPS	E7, E11, E24, E101	-
Pressão de tempo	E7, E14, E19, E34, E35, E48, E62, E66, E70, E75, E90, E91, E92, E98, E101	-
Falta de definição de processos de MPS	E8, E16, E20, E21, E24, E26, E35, E78	E47, E85
Falta de autonomia das equipes	E25	-
Dificuldades de aderir o MPS nas atividades de testes de software	E44	-
Falta de implementar projetos piloto do MPS	E26, E27	-
Falta de consultoria	E26, E29, E54, E81, E84, E98	-
Falta de avaliações e métricas do MPS	E88	-
Falta de inovação organizacional	E25	E39
Alta rotatividade de pessoas nas equipes	E7, E19, E66, E76, E91	E72

Fonte: Autor

Ao analisar a Tabela 24 que apresenta a comparação dos dois contextos, foi possível notar que existem diferenças entre os desafios enfrentados na literatura internacional e brasileira. Desafios como Falta de orientação empresarial (D5), Equipe inexperiente (D8), Falta de metas compartilhadas (D10), Falta de treinamentos (D13), Falta de compartilhamento de conhecimentos entre os membros (D14), Falta de entendimento do progresso e benefícios do MPS (D15), Comunicação ruim dentro das equipes (D16), Ausência de boas práticas (D18), Falta de padronização de práticas de melhoria (D19), Falta de apoio

da gestão no MPS e dos membros (D20), Falta de confiança no MPS devido experiências anteriores ruins (D22), Falta de documentação sobre o MPS (D23), Falta de acompanhamento/feedback/monitoramento sobre o MPS (D24), Pressão de tempo (D25), Falta de autonomia das equipes (D27), Dificuldades de aderir o MPS nas atividades de testes de software (D28), Falta de implementar projetos piloto do MPS (D29), Falta de consultoria (D30), Falta de avaliações e métricas do MPS (D31), foram identificados somente nos estudos internacionais. Os demais desafios apresentados na Tabela 24 foram identificados nos dois contextos.

## 4.5 Comparação das ações no contexto internacional e brasileiro

Além de comparar os desafios nos dois contextos, para atingir em sua totalidade o objetivo específico **(OE-3)** faz-se necessário também realizar uma comparação das ações adotadas por empresas nesses dois cenários para lidar com os desafios relatados. A Tabela 25 reflete os resultados encontrados.

Tabela 25 – Comparação das ações no contexto internacional e brasileiro

Ações	Contexto Internacional	Contexto Brasileiro
Realizar Revisões e avaliações do MPS	E4	E48
Padronizar as atividades adotando padrões e modelos de processos do MPS	E33, E50	-
Oferecer treinamentos e ferramentas de MPS	E45, E50, E67, E83	-
Oferecer suporte e consultoria com especialistas de MPS	E88, E89	E48
Incentivar o a busca e compartilhamento de conhecimentos de MPS dentro da empresa	E5, E6, E18, E45, E86	E94, E96
Oferecer uma estrutura/política organizacional flexível e adaptável à melhoria contínua	E12, E32, E38, E53, E56, E88	E94
Continua na próxima página		

Tabela 25 – continuação da página anterior

Ações	Contexto Internacional	Contexto Brasileiro
Implementar mecanismos como algoritmos, por exemplo, que permitam obter cenários de sucesso do MPS	E8	-
Oferecer monitoramento e feedback das atividades de MPS implementadas	E30, E38, E101	E47
Adaptar e incentivar princípios e práticas ágeis para o MPS	E17	-
Estabelecer um forte alinhamento entre os objetivos do MPS e os objetivos de negócios	E69, E76	-
Proporcionar metas com clareza	E67	-
Permitir que os funcionários avaliem suas próprias competências e desenvolvam planos para melhorar	E42	-
Adotar modelos de maturidade e capacidade	E52	-
Conscientizar o MPS em todos os níveis da organização	E41, E45, E54, E75, E77, E80, E88, E90, E91	-
Envolver todos os colaboradores em todas as etapas do MPS, do planejamento à execução	E69, E73, E76, E86, E101	-
Incentivar a comunicação entre os colaboradores	E34, E38, E41, E45, E56, E88	-
Alocar recursos de MPS	E36, E101	E48, E94
Adaptar e customizar práticas de MPS ao invés de implementar padrões de forma rígida	E46	-

Continua na próxima página

**Tabela 25 – continuação da página anterior**

<b>Ações</b>	<b>Contexto Internacional</b>	<b>Contexto Brasileiro</b>
Avaliar se uma organização está pronta para iniciar uma iniciativa de MPS e identificar questões de implementação que devem ser abordadas primeiro	E62	-
Promover projetos-piloto com o MPS	E37, E91	-
Incentivar gestores e pesquisadores a guiarem atividades de MPS em suas organizações e construir modelos para relacionar os fatores facilitadores aos processos de aprendizagem e resultados do MPS	E79	-
Envolver a alta gestão em todas as etapas do MPS	E12, E82	-
Promover a gamificação do MPS como incentivo e motivação	E1, E16, E38	-

Fonte: Autor

Após analisar as ações nos dois contextos, foi percebida uma quantidade baixa de ações encontradas estudos brasileiros, no entanto, é válido ressaltar que dos 101 estudos selecionados nesta RSL, somente onze são brasileiros e destes estudos, quatro não relataram ações. Embora exista uma quantidade inferior de ações relatadas no contexto brasileiro foi possível notar que ações como Realizar Revisões e avaliações do MPS (A1), Oferecer suporte e consultoria com especialistas de MPS (A4), Incentivar o a busca e compartilhamento de conhecimentos de MPS dentro da empresa (A5), Oferecer uma estrutura/política organizacional flexível e adaptável à melhoria contínua (A6), Oferecer monitoramento e feedback das atividades de MPS implementadas (A8), Alocar recursos de MPS (A9) identificadas nos dois contextos.

## 5 Conclusão

Este trabalho investigou os motivos que levam a não institucionalização de processos de software que, apesar de definidos e melhorados, muitas vezes não são aplicados ou são aplicados de forma incompleta pelas empresas. As seções seguintes tratam das conclusões relacionadas a cada um dos objetivos específicos: a seção 5.1 aborda o (OE-1), a seção 5.2 aborda o (OE-2) e por fim a seção 5.3 apresenta discussões sobre o (OE-3).

### 5.1 Desafios de institucionalização de MPS (OE1)

Os desafios identificados neste trabalho presentes na Tabela 14 apresentam várias barreiras que podem afetar negativamente a institucionalização de processos de melhoria de software. Primeiramente, os desafios relacionados aos fatores humanos destacam o papel crítico do treinamento adequado, a insuficiência de treinamentos pode gerar uma compreensão inadequada das metodologias de Melhoria de Processos de Software (MPS), resultando em implementações com falhas e desconfiança nas iniciativas de melhoria. Além disso, a falta de apoio, envolvimento e compromisso com as iniciativas de MPS pode criar resistência à mudança, reduzindo assim as chances de sucesso na adoção das práticas de melhoria.

A falta de motivação e aceitação das práticas de MPS entre os colaboradores pode resultar em esforços de melhoria desarticulados e em uma falta de perseverança em relação aos objetivos de longo prazo. Esses aspectos são fundamentais, pois a motivação e o compromisso são diretamente influenciados pela qualidade dos treinamentos e pelo apoio percebido no ambiente de trabalho. Uma experiência negativa com o MPS pode desmotivar ainda mais os colaboradores, tornando mais difícil a obtenção de sucesso na institucionalização do MPS.

Quanto aos desafios relacionados aos fatores do projeto MPS, a gestão ineficiente pode produzir um desalinhamento com as metas corporativas e a uma deficiência na alocação de recursos. Isso prejudica a sustentabilidade das iniciativas de MPS. A escassez de recursos é um desafio bastante presente frequentemente citado nos estudos, destacando a necessidade de investimentos adequados para a implementação de MPS. A rotatividade de pessoal e a falta de consultoria especializada também são barreiras significativas, pois interrompem a continuidade e a eficácia das iniciativas de MPS.

Os desafios associados aos fatores organizacionais sublinham a importância de uma liderança comprometida e do alinhamento entre o MPS e os objetivos de negócios da empresa. A ausência de uma visão clara e a falta de envolvimento ativo da liderança

podem criar uma lacuna no apoio necessário para a adoção de novas práticas. Além disso, a política organizacional precisa ser mais flexível para suportar a adaptação de processos de melhoria, a comunicação eficaz também é essencial para garantir que todos dentro da organização estejam alinhados com as iniciativas de MPS.

Por fim, os desafios relacionados aos fatores de processos apontam para a ausência de processos claramente definidos e documentados, o que pode gerar inconsistências e dificuldades na aplicação de práticas bem-sucedidas de MPS. O monitoramento adequado é essencial, pois sem ele, se torna difícil rastrear o progresso e identificar áreas que precisam de ajuste. A falta de monitoramento também pode diminuir a motivação dos membros para dar continuidade às iniciativas de MPS, sendo essencial para a institucionalização efetiva dos processos de melhoria de software.

Os desafios relatados neste trabalho mostram que obstáculos significativos podem ocorrer quanto à institucionalização de processos de melhoria de software, tornando essencial para as empresas superá-los para alcançar sucesso e maturidade em suas práticas de desenvolvimento de software.

## 5.2 Ações adotadas para lidar com desafios (OE2)

As ações relatadas no estudo para lidar com os desafios relacionados a não institucionalização dos processos de software presentes na Tabela 4.3 abrangem diversas estratégias e práticas que visam superar os desafios identificados nessa RSL em diferentes dimensões organizacionais.

Começando pelos Fatores Humanos, a gamificação do MPS é uma estratégia destacada para aumentar o engajamento e a motivação dos membros das equipes. Esta abordagem visa tornar o processo de melhoria mais atraente e envolvente, o que pode ajudar a superar a falta de motivação e aceitação, um dos desafios críticos identificados. Além disso, desenvolver ferramentas de software que auxiliem na implementação do MPS e promover uma cultura organizacional que suporte as iniciativas de MPS são ações essenciais para garantir que os colaboradores estejam adequadamente equipados e alinhados com as metas de melhoria.

Quanto à Gestão do MPS, as ações incluem a provisão de recursos e consultoria especializada, que são fundamentais para superar a escassez de recursos e a falta de conhecimento especializado, desafios frequentemente enfrentados pelas organizações. A adoção de modelos estruturados, como o IDEAL, e o desenvolvimento de estratégias para melhorar a receptividade organizacional para o MPS também são ações recomendadas para alinhar as iniciativas de melhoria com as metas corporativas.

Em relação aos Fatores Organizacionais, as ações focam em definir metas claras e mensuráveis, promover uma liderança forte e comprometida, estruturar a organização de maneira a suportar o MPS, melhorar a comunicação interna e divulgar o retorno do investimento. Essas ações são cruciais para criar um ambiente que suporta a implementação efetiva do MPS, superando desafios como a falta de orientação empresarial e alinhamento estratégico, bem como a comunicação insuficiente.

Por fim, as ações relacionadas aos Fatores de Processo abordam diretamente o processo de melhoria e seu monitoramento. Iniciativas para padronizar processos do MPS e promover atividades que iniciem um ciclo de melhoria são vitais para garantir a consistência e a continuidade bem-sucedida das práticas do MPS. Além disso, investir em recursos adequados para esclarecer objetivos e monitorar o progresso é essencial para manter a motivação e a continuidade das iniciativas de MPS.

Essas ações, quando implementadas, possuem potencial de impactar positivamente os desafios identificados e facilitar a institucionalização de processos de melhoria de software nas empresas, criando uma rotina de boas práticas do MPS que pode promover um aumento da maturidade e qualidade no desenvolvimento de software.

### 5.3 Comparação do contexto internacional e brasileiro (OE3)

A partir da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) realizada neste trabalho, verificou-se que dos 101 estudos selecionados, 11 são estudos brasileiros, o que demonstra uma participação ativa do Brasil na discussão acadêmica sobre a melhoria dos processos de software. As comparações entre os cenários estrangeiro e brasileiro indicam que os desafios e ações relacionados à melhoria de processos de software são de fato vivenciados no Brasil, apesar de algumas diferenças contextuais que podem existir. Percebeu-se através dessa pesquisa que existem diferenças entre os desafios encontrados no contexto internacional e contexto brasileiro, observou-se dos 33 desafios levantados nessa pesquisa 19 não foram identificados no contexto brasileiro. Todavia, é importante lembrar que somente 11 estudos brasileiros foram selecionados nessa RSL, logo, uma menor quantidade de estudos pode ter promovido uma quantidade reduzida de dados.

Sobre os desafios encontrados nos estudos brasileiros, notou-se que foram relatados problemas como a insuficiência de treinamentos, falta de apoio e compromisso com iniciativas de Melhoria de Processos de Software (MPS), como também desafios relacionados a motivação e aceitação de tais processos. Além disso, questões organizacionais como a gestão ineficiente do MPS, escassez de recursos, e a necessidade de consultoria especializada também são relatadas. Tais desafios são similares aos encontrados em estudos internacionais, o que sugere que as empresas brasileiras enfrentam barreiras comparáveis às de outras regiões no que diz respeito à institucionalização de processos de melhoria.

Notou-se também uma quantidade reduzida de ações no contexto brasileiro quando comparadas ao contexto internacional, visto que dos 11 estudos brasileiros quatro não relataram ações para lidar com desafios, dessa forma, gera uma diferença de quantidade quando se compara os dois contextos. Percebeu-se também que das 23 ações levantadas nessa RSL, somente seis foram identificadas em estudos brasileiros.

Quanto às publicações sobre este tema, ao longo dos anos de acordo com o gráfico presente na Figura 12 o estudo indicou um crescimento na quantidade de pesquisas publicadas sobre MPS desde a década de 1970 até o período de 2006 a 2010, demonstrando um interesse crescente e um foco na melhoria dos processos de software. No entanto, após atingir o pico entre 2006 e 2010, houve uma estabilização e posteriormente uma ligeira diminuição no número de estudos publicados, com uma queda mais acentuada a partir de 2020. O interesse inicial em MPS pode ter sido impulsionado pela novidade e pelo potencial de melhoria que esses processos ofereciam. Com o tempo, as questões fundamentais podem ter sido suficientemente exploradas, levando a uma sensação de saturação de pesquisa na academia. As práticas de desenvolvimento de software evoluíram significativamente, especialmente com a adoção de métodos ágeis e essas abordagens podem ter alterado o foco da pesquisa de MPS tradicional para temas mais contemporâneos.

## 5.4 Limitações da Pesquisa

Neste estudo, ocorreram algumas limitações significativas que são importantes de serem reconhecidas. Primeiramente, uma limitação crucial foi a dependência exclusiva da base de dados *Scopus* para a coleta de dados. Embora a *Scopus* seja amplamente reconhecida por sua cobertura abrangente e qualidade de indexação, a utilização de apenas uma base de dados pode ter restringido o espectro de literatura acessível. Isto pode ter levado à exclusão de estudos relevantes presentes em outras bases de dados, possivelmente influenciando a abrangência e as conclusões da revisão sistemática.

Além disso, a escolha das palavras-chave utilizadas na string de busca foi um processo criterioso, visando atingir ao máximo o campo de estudo desejado. No entanto, é importante considerar que esta escolha pode ter impactado diretamente a abrangência dos estudos recuperados. A seleção de palavras-chave e termos de busca tem um papel crucial na definição do escopo de uma RSL, e a omissão de termos relevantes pode resultar na exclusão de estudos significativos.

Outra decisão metodológica importante foi a de não incluir estudos que mencionavam empresas que já haviam adotado modelos de maturidade e que estavam em níveis altos de maturidade. Essa escolha foi feita para focar a revisão em aspectos específicos do campo de estudo, mas reconhece-se que essa exclusão pode ter limitado a compreensão do estado atual de adoção e eficácia dos modelos de maturidade em contextos empresariais

bem-sucedidos. A inclusão desses estudos poderia fornecer uma visão mais diversificada sobre o tema, potencialmente enriquecendo as conclusões e recomendações da revisão.

## 5.5 Trabalhos Futuros

Embora tenha sido executada uma RSL criteriosa neste trabalho, existem algumas limitações como mencionado na Seção 5.4, e de acordo com essas limitações torna-se possível sugerir alguns tópicos que podem gerar trabalhos futuros, essas sugestões são apresentadas a seguir.

- **Expansão das Bases de Dados:** Seria interessante que futuras revisões considerassem a inclusão de múltiplas bases de dados acadêmicas para garantir uma cobertura mais ampla da literatura disponível.
- **Revisão e Ampliação das Palavras-chave:** É recomendável que trabalhos futuros revisem e expandam a string de busca com palavras-chave adicionais e termos emergentes no campo de estudo. Isso poderia ser realizado por meio de uma análise de termos recorrentes em estudos recentes ou utilizando softwares de análise de texto para identificar termos-chave relevantes.
- **Inclusão de Modelos de Maturidade em Empresas de Sucesso:** Para obter uma visão mais abrangente do impacto dos modelos de maturidade nas empresas que desejam obter sucesso com as atividades do MPS, sugere-se a inclusão de estudos de caso ou pesquisas que examinem empresas que tenham alcançado níveis avançados de maturidade. Isso ajudaria a entender melhor as práticas eficazes e os benefícios tangíveis desses modelos.
- **Análise Comparativa Internacional:** Uma análise comparativa que leve em conta diferentes contextos internacionais pode revelar *insights* sobre como as práticas variam globalmente. Isso poderia ajudar a identificar fatores específicos de sucesso com o MPS adaptados a diferentes culturas empresariais e regionais.
- **Pesquisa Qualitativa Aprofundada:** Pesquisas qualitativas, como entrevistas com especialistas e com um público que já adota as práticas de MPS poderiam fornecer um entendimento mais profundo das razões subjacentes às tendências observadas nos estudos quantitativos.

Ao abordar essas sugestões em trabalhos futuros, a pesquisa na área de MPS pode ter avanços significativos, proporcionando *insights* valiosos para acadêmicos e para a indústria de software.

## 5.6 Considerações finais

Este trabalho visou uma contribuição no campo do MPS através da execução de uma Revisão sistemática da literatura para compreender por que processos de melhoria de software já definidos não estão sendo utilizados pelas empresas, quais desafios estão impactando as empresas de institucionalizarem estes processos, como também, buscou-se investigar se ações estão sendo executadas apesar da existência desses desafios.

Através dessa pesquisa foi possível concluir que, ainda existem muitos desafios não solucionados ao tentar adotar as iniciativas de MPS nas empresas e que impedem a institucionalização de processos, no entanto, notou-se que grande parte das empresas que enfrentam estes desafios estão promovendo ações para superá-los.

Também notou-se que embora o Brasil participe ativamente da pesquisa em MPS, ainda há desafios significativos a serem superados no contexto brasileiro. A tendência de diminuição das publicações nos anos mais recentes pode indicar uma necessidade de renovar o interesse e os esforços na área de melhoria de processos de software.

Além disso, ressalta-se a importância de continuar a explorar estratégias eficazes para superar os desafios de MPS e promover a institucionalização de processos de melhoria nas empresas brasileiras.

# Referências

- ABRAHAMSSON; PEKKA. Commitment nets in software process improvement. 2002. Citado na página 58.
- AL-ROUSAN et al. A new maturity model for the implementation of software process improvement in web-based projects. 2017. Citado na página 53.
- ALBUQUERQUE, R. *Estudo sobre fatores que influenciam a manutenção de processos de software em empresas avaliadas por modelos de referência*. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Brasil, 2014. Citado na página 14.
- ALBUQUERQUE, R. et al. Adoção de melhoria de processos de software no setor público: Uma perspectiva humana social. In: *International Conference On Information Resources Management (CONF-IRM)*. [S.l.: s.n.], 2013. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.
- ALBUQUERQUE, R. F. L. D. Uma investigação sobre o abandono e a continuidade de programas de melhoria de processos de software. 2021. Disponível em: <[https://www.ppgia.pucpr.br/pt/arquivos/doutorado/teses/2021/Regina\\_Albuquerque\\_2021.pdf](https://www.ppgia.pucpr.br/pt/arquivos/doutorado/teses/2021/Regina_Albuquerque_2021.pdf)>. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 64.
- ALHAMMAD et al. Challenges of gamification in software process improvement. 2019. Citado na página 51.
- ALI et al. An ispa model evaluation based on critical success factors and selected criteria to support malaysia's sme environment. 2010. Citado na página 56.
- ALSHAMMARI et al. The effect of geographical region on the duration of cmmi-based software process improvement initiatives: An empirical study. 2010. Citado na página 54.
- BALOGUN et al. Towards the sustainability of small and medium software enterprises through the implementation of software process improvement: Empirical investigation. 2022. Citado na página 54.
- BAYONA et al. Process deployment: A taxonomy of critical success factors. 2013. Citado na página 56.
- BAYONA, S.; CALVO-MANZANO, J. A.; FELIU, T. S. Review of critical success factors related to people in software process improvement. 2013. Citado na página 56.
- BECKER et al. An approach to support the strategic alignment of software process improvement programs. 2008. Citado 2 vezes nas páginas 56 e 59.
- BÖRJESSON et al. Making spi happen: The ideal distribution of effort. 2003. Citado na página 60.
- BÖRJESSON; ANNA. Improve by improving software process improvers. 2006. Citado na página 58.

- BÖRJESSON et al. Crossing the chasm in software process improvement. 2005. Citado na página 59.
- CATER-STEEL; AILEEN. Process capability assessments in small development firms. 2012. Citado na página 54.
- CATER-STEEL et al. Short and long-term impacts of spi in small software firms. 2006. Citado na página 59.
- CATER-STEEL; P., A. Process improvement in four small software companies. 2001. Citado na página 58.
- CHEN et al. Comparative effects of knowledge-based antecedents in different realms of cmmi-based software process improvement success. 2022. Citado na página 51.
- CHUGH et al. Antecedents and consequences of knowledge sharing for software process improvement in the indian software industry. 2021. Citado na página 51.
- CISNEROS et al. Successful adoption of software process improvement models: A cultural-methodological proposal. 2013. Citado na página 55.
- CLARKE et al. The influence of spi on business success in software smes: An empirical study. 2012. Citado na página 56.
- CMMI. *CMMI® for Development, Version 1.2*. [S.l.], 2010. Disponível em: <<https://www.sei.cmu.edu/reports/10tr033.pdf>>. Citado na página 26.
- COLLOFELLO; S., J. Integrating process improvement practices into an undergraduate software engineering course. 1998. Citado na página 58.
- CONRADI et al. Software experience bases: A consolidated evaluation and status report. 2000. Citado na página 59.
- CROSBY, P. *Quality is Free: The Art of Making Quality Certain*. New York: McGraw-Hill, 1979. Citado na página 17.
- CURTIS, B.; HEFLEY, W. E. et al. IDEALSM: A User's Guide for Software Process Improvement. In: . [S.l.: s.n.], 1995. Citado na página 13.
- DAGNINO; ALDO. A game theory model used to increase the readiness for software process improvement. 2014. Citado na página 55.
- DYBA; TORE. An empirical investigation of the key factors for success in software process improvement. 2005. Citado na página 58.
- DYBA, T.; DINGSØYR, T. Empirical studies of agile software development: A systematic review. *Information and Software Technology*, Elsevier, v. 50, n. 9-10, p. 833-859, 2008. Citado na página 40.
- DYBÅ; TORE. Instrument for measuring the key factors of success in software process improvement. 2000. Citado na página 58.
- DYBÅ; TORE. Enabling software process improvement: An investigation of the importance of organizational issues. 2002. Citado na página 60.

- DYBÅ; TORE. Factors of software process improvement success in small and large organizations: An empirical study in the scandinavian context. 2003. Citado 2 vezes nas páginas 45 e 59.
- EL-EMAM et al. Modelling the likelihood of software process improvement: An exploratory study. 2001. Citado na página 58.
- ESPINOSA-CURIEL et al. A competency framework for the stakeholders of a software process improvement initiative. 2011. Citado na página 55.
- FERNANDES, P. G. Cultura Organizacional como Apoio à Institucionalização de Processos de Software. 2010. Citado na página 36.
- FLORES-RIOS et al. Success factors in the adoption of cmmi-dev maturity levels in software development organizations in baja california, mexico. 2020. Citado na página 53.
- FUGGETTA, A. *Software Process: A Roadmap*. [S.l.]: ACM Press, 2000. Citado na página 13.
- GARCÍA-MIRELES et al. Development of maturity models: A systematic literature review. 2012. Citado na página 55.
- GIL, A. C. *Metodologia da Pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2008. Citado na página 31.
- HARDGRAVE et al. Software process improvement: It's a journey, not a destination. 2005. Citado na página 59.
- HERBSLEB et al. Systematic survey of cmm experience and results. 1995. Citado na página 60.
- HERRANZ et al. Gamification as a disruptive factor in software process improvement initiatives. 2014. Citado na página 55.
- HERRANZ et al. Gamiware: A gamification platform for software process improvement. 2015. Citado na página 55.
- HIDAYAH et al. Process model and software process improvement for small software organization: An ethnographic study in indonesia. 2012. Citado na página 56.
- HOLMBERG et al. Appreciative inquiry in software process improvement. 2009. Citado na página 57.
- HUMPHREY, W. S. *Managing the Software Process*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1989. Citado na página 17.
- IANZEN et al. Software process improvement in a financial organization: An action research approach. 2013. Citado na página 55.
- IDRI et al. A survey of secondary studies in software process improvement. 2016. Citado na página 51.
- ISO/IEC. *ISO 12207 Software life cycle processes—fit for purpose?* 1996. ISO/IEC 12207:1996(E). Citado 2 vezes nas páginas 24 e 25.

- ISO/IEC. *ISO/IEC 9126*. 2001. ISO/IEC 9126:2001. Citado na página 17.
- ISO/IEC/IEEE. *ISO25000 Software Engineering - Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Guide to SQuaRE*. 2005. ISO/IEC/IEEE 25000:2005(E). Citado 2 vezes nas páginas 17 e 18.
- ISO/IEC/IEEE. *Systems and Software Engineering - Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and Software Quality Models*. 2011. ISO/IEC/IEEE 25010:2011(E). Citado 3 vezes nas páginas 17, 18 e 19.
- IVAN et al. Introducing gamification to increase staff involvement and motivation when conducting spi initiatives in small-sized software enterprises. 2019. Citado na página 52.
- KARAHODZA et al. Applying balanced scorecard in software process improvement: a case study of small software organization. 2023. Citado na página 51.
- KHAN et al. Systematic review of success factors and barriers for software process improvement in global software development. 2016. Citado na página 54.
- KHAN et al. Spiimm: Toward a model for software process improvement implementation and management in global software development. 2017. Citado na página 53.
- KHAN et al. Systematic literature study for dimensional classification of success factors affecting process improvement in global software development: Client-vendor perspective. 2018. Citado na página 52.
- KHAN et al. Gsepim: A roadmap for software process assessment and improvement in the domain of global software development. 2019. Citado na página 52.
- KHAN, A. A. et al. Spimm: Toward a model for software process improvement implementation and management in global software development. 2017. Citado 2 vezes nas páginas 53 e 54.
- KHOKHAR et al. Literature review on the software process improvement factors in the small organizations. 2010. Citado na página 56.
- KITCHENHAM, B. A.; BUDGEN, D.; BRERETON, P. *Evidence-Based Software Engineering and Systematic Reviews*. [S.l.]: Chapman and Hall/CRC, 2015. Citado 4 vezes nas páginas 32, 35, 38 e 41.
- KOMI-SIRVIÖ; SEIJA. Development and evaluation of software process improvement methods. 2004. Citado na página 59.
- KOUZARI et al. Critical success factors and barriers for lightweight software process improvement in agile development: A literature review. 2015. Citado na página 55.
- KRIKHAAR et al. Software development improvement with sfim. 2007. Citado na página 57.
- KUHRMANN et al. Software process improvement: A systematic mapping study on the state of the art. 2016. Citado na página 52.
- KUHRMANN et al. Spi is dead, isn't it? clear the stage for continuous learning! 2019. Citado 2 vezes nas páginas 46 e 52.

- LACERDA, S.; BARBOSA, B.; RIBEIRO, G. Adoção do cmmi e das metodologias ágeis nas empresas brasileiras. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, Medellín, v. 8, n. 3, 2011. Citado na página 13.
- LAVALLÉ, M.; ROBILLARD, P. N. The impacts of software process improvement on developers: A systematic review. *Nome do Periódico*, 2012. Disponível em: <<https://ieeexplore-ieee-org.ez54.periodicos.capes.gov.br/document/6227201>>. Citado na página 36.
- LEE et al. Exploring the determinants of software process improvement success: A dynamic capability view. 2019. Citado na página 54.
- LEE et al. Examining the impacts of organizational culture and top management support of knowledge sharing on the success of software process improvement. 2016. Citado na página 52.
- LEE et al. An integrated model of the knowledge antecedents for exploring software process improvement success. 2020. Citado na página 53.
- LEPASAAR et al. Models and success factors of process change. 2001. Citado na página 59.
- MARTINS et al. A case study applying process and project alignment methodology. 2006. Citado na página 57.
- MCFEELEY, B. *IDEAL: A User's Guide for Software Process Improvement..*: Fort Belvoir, VA, 1996. Disponível em: <<http://www.dtic.mil/docs/citations/ADA305472>>. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 29.
- MEJÍA et al. Analyzing the requirements to implement a data analysis model for software process improvement. 2019. Citado na página 52.
- MELLO, M. S. d. *Melhoria de processos de software multi-modelos baseada nos modelos MPS e CMMI-DEV*. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011. Citado na página 27.
- MENDES, F. *Insights from Personality and Decision-Making in Software Engineering Context*. Tese (Doutorado) — University of Oulu, 2020. Citado 2 vezes nas páginas 36 e 40.
- MENDES, F. F. *Melhoria de Processos de Tecnologia da Informação Multi-Modelo*. 2010. Citado 3 vezes nas páginas 29, 36 e 64.
- MENDES, F. F.; MENDES, E.; SALLEH, N. The relationship between personality and decision-making: A systematic literature review. *Journal of Psychology*, p. 50–71, 2019. Citado na página 41.
- MIRNA et al. Expected requirements in support tools for software process improvement in smes. 2012. Citado na página 54.
- MOE et al. Improving by involving: A case study in a small software company. 2006. Citado na página 58.

- MONTONI et al. A knowledge management approach to support software process improvement implementation initiatives. 2008. Citado na página 60.
- MONTONI et al. Applying grounded theory to understand software process improvement implementation. 2010. Citado na página 56.
- MONTONI et al. Applying grounded theory to understand software process improvement implementation: A study of brazilian software organizations. 2014. Citado na página 55.
- MONTONI et al. A methodology for identifying critical success factors that influence software process improvement initiatives: An application in the brazilian software industry. 2007. Citado na página 58.
- MONTONI et al. Taba workstation: Supporting software process deployment based on cmmi and mr-mps.br. 2006. Citado na página 60.
- MÄKINEN et al. Assessment driven process modeling for software process improvement. 2008. Citado na página 58.
- MÜLLER et al. An examination of culture profiles in a software organization implementing spi. 2008. Citado na página 54.
- NGWENYAMA et al. Software process improvement with weak management support: An analysis of the dynamics of intra-organizational alliances in is change initiatives. 2010. Citado na página 57.
- NIAZI; MAHMOOD. A comparative study of software process improvement implementation success factors. 2015. Citado na página 57.
- NIAZI et al. What do software practitioners really think about software process improvement project success? an exploratory study. 2018. Citado na página 52.
- NIAZI et al. A model for the implementation of software process improvement: An empirical study. 2004. Citado na página 59.
- NIAZI et al. A model for the implementation of software process improvement: An empirical study. 2004. Citado na página 60.
- NIAZI et al. A maturity model for the implementation of software process improvement: An empirical study. 2005. Citado na página 57.
- NIAZI et al. Organisational readiness and software process improvement. 2007. Citado na página 58.
- NIAZI, M.; SHASTRY, S. Critical success factors for the improvement of requirements engineering process. 2003. Citado na página 59.
- NIAZI, M.; WILSON, D.; ZOWGHI, D. A framework for assisting the design of effective software process improvement implementation strategies. 2005. Citado na página 57.
- NIAZI, M.; WILSON, D.; ZOWGHI, D. A maturity model for the implementation of software process improvement: An empirical study. 2005. Citado na página 58.
- O'CONNOR et al. Strategies for personal process improvement a comparison. 2002. Citado na página 59.

- OLYAI; NIKKI. Reassessing the influences that impede the implementation of software process improvement. 2004. Citado na página 57.
- PAULK; C., M. Process improvement and organizational capability: Generalizing the cmm. 1996. Citado na página 60.
- PINHEIRO, R. C. A. Estudo de caso da melhoria do processo de verificação e validação de software em um órgão do setor público. 2022. Disponível em: <[https://bdm.unb.br/bitstream/10483/34509/1/2022\\_RenanCristyanAraujoPinheiro\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/34509/1/2022_RenanCristyanAraujoPinheiro_tcc.pdf)>. Citado na página 28.
- PINO et al. A process for driving process improvement in vses. 2009. Citado na página 55.
- PINO et al. Software process improvement in small and medium software enterprises: A systematic review. 2008. Citado na página 59.
- POUYA; POURKOMEYLIAN. Software process improvement strategy. 2006. Citado na página 57.
- PRESSMAN, R. S. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. [S.l.]: McGraw-Hill Education, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 24.
- RAHMAN et al. A study of process improvement best practices. 2011. Citado na página 57.
- RAINER et al. Key success factors for implementing software process improvement: A maturity-based analysis. 2002. Citado na página 60.
- RODRIGUEZ et al. Scenario optimization in software process improvement applying evolutionary techniques and association rules. 2019. Citado na página 51.
- SILVA, R. M. da. Qualidade na modelagem de processos de software. 2014. Disponível em: <<https://bdm.unb.br/bitstream/10483/9278>>. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 21.
- SINGH et al. Ruling out key enablers for software process reengineering in indian small and medium enterprises. 2017. Citado na página 53.
- SLAUGHTER et al. The effectiveness of knowledge transfer portfolios in software process improvement: A field study. 2006. Citado na página 57.
- SOCIETY, I. C. *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK Guide)*. Piscataway, NJ, USA: IEEE Computer Society Press, 2014. Citado na página 17.
- SOFTEX. *MPS.BR Guia de Avaliação - Parte 2*. 2015. <[https://www.softex.br/wp-content/uploads/2016/04/MPS.BR\\_Guia\\_de-Avaliacao\\_2015-Parte-2-20-out-com-ISBN.pdf](https://www.softex.br/wp-content/uploads/2016/04/MPS.BR_Guia_de-Avaliacao_2015-Parte-2-20-out-com-ISBN.pdf)>. Citado na página 28.
- SOMMERVILLE, I. *Software Engineering*. [S.l.]: Pearson, 2016. Citado 3 vezes nas páginas 21, 22 e 24.
- STELZER et al. Software process improvement via i s 0 9000? results of two surveys among european software houses. 1996. Citado na página 60.

- SULAYMAN et al. An extended systematic review of software process improvement in small and medium web companies. 2011. Citado na página 54.
- SULAYMAN et al. Towards a theoretical framework of spi success factors for small and medium web companies. 2014. Citado na página 56.
- SULAYMAN et al. Software process improvement success factors for small and medium web companies: A qualitative study. 1970. Citado na página 60.
- TRIENEKENS et al. Entropy based software processes improvement. 2009. Citado na página 54.
- TRYDE, S.; NIELSEN, A.-D.; PRIES-HEJE, J. A framework for organizational implementation of spi in practice. In: MATHIASSEN, L.; AL. et (Ed.). *Learning to Improve*. [S.l.], 2000. Citado na página 14.
- VASCONCELLOS et al. Approaches to strategic alignment of software process improvement: A systematic literature review. 2017. Citado na página 51.
- VIANA et al. The influence of human aspects on software process improvement: Qualitative research findings and comparison to previous studies. 2012. Citado na página 55.
- VIRTANEN et al. Why spi initiative failed: Contextual factors and changing software development environment. 2013. Citado na página 56.
- WAN et al. Case study on critical success factors of agile software process improvement. 2011. Citado na página 56.
- ZAROOUR; MOHAMMAD. Empirical investigation of factors that hamper pursuing software process improvement: Analyses of saudi practitioners' views. 2018. Citado na página 51.
- ZAROOUR et al. Software process improvement initiative in medium size it organization: A case study. 2021. Citado na página 53.
- ZOUCAS et al. Refes model for leadership as practice in software process improvement initiatives. 2018. Citado na página 51.

# Apêndices

# APÊNDICE A – Evolução da String de pesquisa

Algumas bases digitais não oferecem suporte para submissão de string de busca, então algumas adaptações foram realizadas para os termos escolhidos funcionarem nas bases digitais selecionadas, sendo necessário um estudo prévio das regras de sintaxe de cada uma. Na fase piloto da revisão sistemática deste trabalho, na primeira execução da string de busca buscou-se a ocorrência das palavras-chave em todo o conteúdo dos trabalhos da base ACM.

## ACM Versão 1.0:

**String de pesquisa:** [[Anywhere: “software process improvement”] OR [Anywhere: “software quality”]] AND [[Anywhere: company] OR [Anywhere: organization]] AND [[Anywhere: institutionalization] OR [Anywhere: success] OR [Anywhere: “spi success”]] AND [[Anywhere: challenge] OR [Anywhere: “lesson learned”] OR [Anywhere: problem] OR [Anywhere: risk] OR [Anywhere: “critical success factor”] OR [Anywhere: “critical fail factor”]].

Porém, devido a quantidade de trabalhos retornados que não eram relevantes para essa pesquisa, foi necessário realizar um refinamento da string de busca e ela foi reexecutada levando em consideração o filtro *Abstract* para possibilitar um retorno mais satisfatório de trabalhos relevantes.

## ACM Versão 2.0:

**String de pesquisa:** [[Abstract: “software process improvement”] OR [Abstract: “software quality”]] AND [[Abstract: company] OR [Abstract: organization]] AND [[Abstract: institutionalization] OR [Abstract: success] OR [Abstract: “spi success”]] AND [[Abstract: challenge] OR [Abstract: “lesson learned”] OR [Abstract: problem] OR [Abstract: risk] OR [Abstract: “critical success factor”] OR [Abstract: “critical fail factor”]].

Embora a busca tenha sido refinada pelo *Abstract*, ainda resultava em muitos trabalhos com contexto distinto ao desta pesquisa, dessa forma, foi necessário modificar e executar uma terceira iteração da string de pesquisa retirando todo o conteúdo após o terceiro operador lógico *AND* da segunda versão da string de busca resultando, dessa forma, na versão final da string de pesquisa da fase piloto do protocolo de revisão sistemática.

**ACM Versão 3.0:** [[Abstract: “software process improvement”] OR [Abstract: “software quality”]] AND [[Abstract: company] OR [Abstract: organization]] AND [[Abstract: institutionalization] OR [Abstract: success] OR [Abstract: “spi success”]].

Após a execução da fase piloto e considerações recebidas em fase de TCC1, ocorreu uma mudança quanto à escolha de bases digitais deste trabalho, dessa forma, com o intuito de manter a confiabilidade e eliminar vieses a mesma string foi reexecutada na base digital *Scopus* que foi escolhida como a única base para realizar esta pesquisa.

A execução da string de busca na base *Scopus* continuou considerando o filtro *Abstract*, no entanto, foram aplicados alguns filtros novos disponíveis na base que permitiram um refinamento mais satisfatório de estudos. Em “Document type” foram aplicados os filtros de “Conference paper”, “Article”, “Conference review”, “Book chapter”, “Review”. Em “Language” foi aplicado o filtro “English”. Posteriormente, seguindo com a mesma string de busca foi aplicado somente o filtro de “Country/territory” escolhendo a opção “Brazil” para que fosse possível ter acesso aos estudos produzidos somente por brasileiros.

**SCOPUS** ABS ( ( "Software Process Improvement"OR "Software Quality") AND ( "Company"OR "Organization") AND ( "Institutionalization"OR "Success"OR "SPI Success") ).