

Fernanda Narloch Rizzo Hahn

Um estudo de caso de gestão de riscos aplicada a métodos ágeis

Florianópolis

2022

Fernanda Narloch Rizzo Hahn

Um estudo de caso de gestão de riscos aplicada a métodos ágeis

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Ciências da Computação para a obtenção do Grau de Bacharel em Ciências da Computação.

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico - CTC
Departamento de Informática e Estatística
Ciências da Computação

Orientador: Jean Carlo Rossa Hauck

Florianópolis

2022

Fernanda Narloch Rizzo Hahn

Um estudo de caso de gestão de riscos aplicada a métodos ágeis

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado aprovado para a obtenção do Título de Bacharel em Ciências da Computação, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina.

Dr. Prof. Jean Carlo Rossa Hauck
Orientador

Dr. Prof. Raul Sidnei Wazlawick
Avaliador

M.e. Thaísa Cardoso Lacerda
Avaliador

Florianópolis
2022

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Luciana e José, os quais me ensinaram o valor dos estudos e que em todos os momentos me ofereceram incentivos, conselhos e abraços de consolo. A dedicação de vocês me permitiram chegar até aqui e esta conquista é nossa. Ao meu irmão Leonardo que sempre me proporcionou boas risadas, momentos de descontração e uma parceria sem igual. Aos meus avós, Zita, Néa, Antônio e José que contribuíram para que eu me tornasse quem sou. Muito obrigada família, por tudo, eu amo vocês.

Também agradeço ao meu eterno veterano e, hoje, noivo João, que desde o início da graduação se fez presente e me guiou e apoiou através de todos os percalços encontrados no curso e na vida. Muito obrigada, meu amor, conhecer você fez eu ter certeza de que estava seguindo o caminho correto. Esta conquista também é sua.

À minha Ada, que desde que chegou em minha vida a tornou mais leve e divertida, tirando um pouco o peso das dificuldades.

Aos meus queridos amigos que conheci durante a vida pelo companheirismo, risadas e troca de conhecimento. Em especial, aos meus amigos e colegas que tornaram este trabalho possível, Monique, Rodrigo Garcia e Rodrigo Costa.

Ao meu orientador Jean Hauck e ao colega Fernando Vedoin, que tornaram um momento assustador que é escrever o TCC em algo leve e do qual me orgulho.

E, por fim, à Universidade Federal de Santa Catarina e aos professores que contribuíram para que eu me tornasse a profissional que sou hoje.

“As long as you are learning, you are not failing.” – Bob Ross

Resumo

A popularização dos métodos ágeis no desenvolvimento de *software* trouxe maior velocidade e flexibilidade aos projetos que anteriormente eram desenvolvidos com base em modelos prescritivos. Contudo, os métodos ágeis não são capazes de prevenir por si características típicas de projetos de *software* como a imprevisibilidade e instabilidade. Pois, esses modelos não contam com técnicas de gestão de riscos explícitas para lidar com as incertezas existentes durante o desenvolvimento. Essa lacuna pode provocar o fracasso de um ou mais objetivos do projeto ao preterir a identificação de riscos potenciais e consequentemente não dispor de um plano de contingência. Dessa forma, foi criado o “Guia para gestão ágil de riscos em projetos de *software*” no contexto do Grupo de Qualidade de *Software* (GQS/INE/CTC/UFSC) com o intuito de apresentar diretrizes que visam auxiliar a prática da gestão explícita de riscos no ambiente de desenvolvimento ágil de *software*. Assim, o presente trabalho se trata de um estudo de caso que pretende aplicar e avaliar técnicas de gestão de riscos do Guia em equipes ágeis do Laboratório Bridge da Universidade Federal de Santa Catarina. Para isso, inicialmente são revisados conceitos fundamentais referentes ao tema e também é realizada a análise do estado da arte na área. Com base nos conhecimentos adquiridos é desenvolvido um diagnóstico inicial do contexto do Laboratório Bridge e, a partir dele, são selecionadas as técnicas a serem aplicadas durante o estudo de caso. O estudo de caso é planejado a partir da delimitação dos objetivos do estudo e a definição de perguntas e medidas através da abordagem GQM. Então, ele é aplicado durante 3 iterações de desenvolvimento de 2 equipes. Os resultados da avaliação do estudo de caso indicam que as técnicas foram facilmente compreendidas pelos membros das equipes e que é possível incluir técnicas de identificação e análise de riscos no processo de equipes ágeis.

Palavras-chaves: Gestão de Riscos, Gestão de Projetos, Métodos Ágeis, Desenvolvimento de *Software*

Abstract

The popularization of agile methods in the development of software brought greater speed and flexibility to projects that were previously developed based on prescriptive models. However, agile methods are not able to prevent by themselves typical features of software projects such as unpredictability and instability. As these project management models do not rely on formal risk management techniques to deal with the uncertainties that exist during development. This gap can cause the failure of one or more project objectives by neglecting the identification of potential risks and consequently not having a contingency plan. Thus, the 'Guide for agile risk management in software projects' was created in the context of the 'Grupo de Qualidade de Software' (Software Quality Group, GQS/INE/CTC/UFSC) in order to present guidelines that aim to help the practice of explicit risk management in the agile development environment of software. Thus, the present work is a case study that intends to apply and evaluate risk management techniques from the Guide in agile teams at the Bridge Laboratory of the Federal University of Santa Catarina (UFSC). For this, fundamental concepts regarding the theme are initially reviewed and an analysis of the state of the art in the area is also carried out. Based on the acquired knowledge an initial diagnosis of the Bridge Laboratory context is developed and, in this regard, the techniques to be applied during the case study are selected. The case study is planned from the delimitation of the study objectives and the definition of questions and measures through the GQM approach. Then it is applied during 3 development iterations on 2 teams. The results of the case study evaluation indicate that the techniques were easily understood by team members and that it is possible to include techniques for identifying and analyzing risks in the agile teams process.

Palavras-chaves: Risk Management, Project Management, Agile Methods, Software Development

Lista de ilustrações

Figura 1 – Inter-relação dos componentes-chave do Guia PMBOK	28
Figura 2 – Métodos ágeis	39
Figura 3 – Ciclo de entregas do XP	41
Figura 4 – Quadro kanban	44
Figura 5 – Estrutura padrão das técnicas de gestão de risco no Guia.	46
Figura 6 – Estrutura padrão do Guia de gestão ágil de riscos.	47
Figura 7 – Estudos retornados em cada base de dados	53
Figura 8 – Artigos por ano de publicação	54
Figura 9 – Modelo de formulário para identificação de riscos	77
Figura 10 – Modelo de planilha utilizada para a Checklist de Riscos	78
Figura 11 – Resultado da identificação de riscos da equipe “F”	80
Figura 12 – Resultado da análise qualitativa de riscos da equipe “F”	80
Figura 13 – Resultado da identificação de riscos da equipe “FN”	81
Figura 14 – Resultado da análise qualitativa de riscos da equipe “FN”	82
Figura 15 – Respostas para a pergunta 1	83
Figura 16 – Respostas para a pergunta 3	84
Figura 17 – Velocidade por Sprint da equipe “F”	86
Figura 18 – Velocidade por Sprint da equipe “FN”	86
Figura 19 – Porcentagem de pontos de história concluídos pela “F” em relação aos pontos planejados	87
Figura 20 – Porcentagem de pontos de história concluídos pela “FN” em relação aos pontos planejados	87
Figura 21 – Respostas para a pergunta 2	88
Figura 22 – Pontos planejados x realizados - Equipe “F”	90
Figura 23 – Pontos planejados x realizados - Equipe “FN”	90

Lista de tabelas

Tabela 1 – Descrição dos componentes-chave do Guia PMBOK	25
Tabela 2 – Cálculo para exposição de um risco	34
Tabela 3 – Princípios compartilhados pelos métodos ágeis	38
Tabela 4 – Eventos e Artefatos do <i>Scrum</i>	43
Tabela 5 – Descrição dos elementos PICOC	50
Tabela 6 – Termos de busca	51
Tabela 7 – <i>Strings</i> de busca	52
Tabela 8 – Questões de análise	54
Tabela 9 – Extração dos dados - Contexto	56
Tabela 10 – Extração dos dados - Ambiente	57
Tabela 11 – Extração dos dados - Práticas	58
Tabela 12 – Extração dos dados - Práticas Propostas	59
Tabela 13 – Membros da equipe “F”	63
Tabela 14 – Membros da equipe “FN”	63
Tabela 15 – Procedimento de coleta de medidas	70
Tabela 16 – Matriz de riscos utilizada	78

Lista de abreviaturas e siglas

PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
MSL	Mapeamento Sistemático da Literatura
WIP	Work in Progress
CEO	Chief Executive Officer
CXO	Chief Experience Officer
COO	Chief Operating Officer
CFO	Chief Financial Officer
SM	Scrum Master
PO	Product Owner
PEC	Prontuário Eletrônico do Cidadão
GQM	Goal/Question/Metric

Sumário

1	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	21
1.1	Introdução	21
1.2	Objetivo geral	23
1.3	Objetivos específicos	23
1.4	Metodologia de pesquisa	23
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	25
2.1	Gerência de projetos	25
2.2	Gestão de riscos	29
2.2.1	Planejar o Gerenciamento dos Riscos	30
2.2.2	Identificar os Riscos	32
2.2.3	Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos	33
2.2.4	Realizar a Análise Quantitativa dos Riscos	33
2.2.5	Planejar as Respostas aos Riscos	33
2.2.6	Implementar Respostas aos Riscos	35
2.2.7	Monitorar Riscos	36
2.3	Métodos ágeis	36
2.3.1	<i>Lean</i>	40
2.3.2	XP	41
2.3.3	<i>Scrum</i>	42
2.3.4	Kanban	44
2.4	Guia para gestão ágil de riscos	45
3	ESTADO DA ARTE	49
3.1	Mapeamento Sistemático da Literatura	49
3.2	Definição do Protocolo de Revisão	49
3.3	Bases de dados	50
3.4	Crítérios de pesquisa	51
3.5	Termos de pesquisa	51
3.6	<i>Strings</i> de busca	52
3.7	Seleção dos artigos	53
3.8	Extração de dados	54
3.9	Análise dos resultados	55
4	PROCESSO ATUAL DA ORGANIZAÇÃO	61
4.1	Contexto	61

4.2	Processo de desenvolvimento das equipes	64
5	PLANEJAMENTO DO ESTUDO DE CASO	67
5.1	Objetivos do estudo de caso	67
5.1.1	Definição dos objetivos	68
5.2	Perguntas e medidas	68
5.3	Planejamento da coleta dos dados	70
6	EXECUÇÃO DO ESTUDO DE CASO	73
6.1	Estratégias para a implantação das técnicas de gestão de risco	73
6.2	Ferramentas para a implantação das técnicas de gestão de risco	75
6.3	Aplicação das técnicas de gestão de risco nas equipes	79
6.3.1	Aplicação na equipe “F”	79
6.3.2	Aplicação na equipe “FN”	80
6.3.3	Coleta de dados	82
6.4	Análise dos dados	82
6.5	Discussão	89
6.5.1	Ameaças à validade	91
7	CONCLUSÃO	93
	REFERÊNCIAS	95
	APÊNDICES	99
	APÊNDICE A – ESTUDOS SELECIONADOS NO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA	101
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO A SER APLICADO NAS EQUIPES DO ESTUDO	107
	APÊNDICE C – ARTEFATOS GERADOS PELAS EQUIPES	109
C.1	Equipe “F”	109
C.1.1	Dados brutos planilha	109
C.1.2	Resultado da Checklist	109
C.1.3	Respostas do formulário	109
C.2	Equipe “FN”	117
C.2.1	Dados brutos planilha	117
C.2.2	Resultado da Checklist	117
C.2.3	Respostas do formulário	117

APÊNDICE D – ARTIGO DESENVOLVIDO	125
ANEXOS	133
ANEXO A – DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA	135

1 Introdução e objetivos

1.1 Introdução

Na busca pela obtenção de vantagens competitivas, surgiu a necessidade de substituir modelos prescritivos por adaptativos no processo de desenvolvimento de *software*. De forma geral, os modelos adaptativos preveem práticas mais flexíveis e com maior enfoque na agilidade, preservando ainda a qualidade do produto (RECH, 2013). Mesmo com essa crescente popularidade dos métodos ágeis, o relatório CHAOS Report 2015 conduzido pelo The Standish Group (2015) apresentou que apenas 39% dos projetos de *software* que utilizaram métodos ágeis foram bem-sucedidos. Apesar desse cenário e do fato de riscos serem uma constante durante o desenvolvimento de *software* (CUNHA; PEREIRA; PINTO, 2013), os métodos ágeis não contam com práticas explícitas para a gerência de riscos (TOMANEK; JURICEK, 2015).

No contexto de gerenciamento de projetos, riscos são uma condição de incerteza que pode ocasionar efeitos positivos ou negativos no projeto (PMI, 2017b). Segundo o PMBOK, o gerenciamento dos riscos de um projeto tipicamente inclui os processos Planejar o Gerenciamento dos Riscos, Identificar os Riscos, Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos, Realizar a Análise Quantitativa dos Riscos, Planejar as Respostas aos Riscos, Implementar Respostas a Riscos e Monitorar Riscos.

O Planejamento do Gerenciamento de Riscos se trata do processo para definir qual será a abordagem de gerência de riscos utilizada no projeto. Já Identificar Riscos é o processo de identificar possíveis fontes de risco bem como riscos individuais e documentá-los. Na Análise Qualitativa dos Riscos é realizada a avaliação da probabilidade de ocorrência e impacto de cada risco, a partir disso é possível classificar os riscos quanto a prioridade. A Análise Quantitativa dos Riscos denota o processo de estimar numericamente o efeito combinado dos riscos nos objetivos do projeto. O Planejamento de Respostas aos Riscos é o processo de identificar estratégias de resposta para cada risco identificado, que serão efetuadas no processo Implementar Respostas. Por fim, Monitorar os riscos é o processo de monitorar tanto a implementação das estratégias acordadas, quanto acompanhar os riscos já identificados e identificar novos riscos (PMI, 2017b).

As técnicas de gerenciamento de riscos possibilitam a redução do impacto negativo e a potencialização do impacto positivo dos riscos (MILARE; LARIEIRA, 2019). Uma pesquisa realizada em 2015, através de entrevistas com gerentes de projeto experientes que utilizam métodos ágeis, concluiu que a gestão proativa de riscos aplicada a modelos adaptativos influencia positivamente o resultado do projeto. E, também pontuou que,

apesar dos métodos ágeis já minimizarem os cenários negativos através da aplicação de iterações curtas, a gestão de riscos atua como um complemento, sendo assim, capaz de aperfeiçoar o projeto em questões relacionadas a fatores críticos de sucesso, custo, tempo e qualidade (GOLD; VASSELL, 2015).

Diversas iniciativas na academia têm surgido no intuito de auxiliar as organizações de *software* que utilizam métodos ágeis a adotar técnicas explícitas de gestão de riscos, como ferramentas (TAVARES et al., 2020) e *frameworks* (ESTEKI; GANDOMANI; FAR-SANI, 2020) para gestão de risco. Um desses trabalhos é o “Guia para gestão ágil de riscos em projetos de *software*” desenvolvido no contexto do Grupo de Qualidade de *Software* (GQS/INE/CTC/UFSC). O conteúdo do guia foi fundamentado através da análise da literatura, da identificação do estado da arte na área de gestão ágil de riscos e das experiências empíricas dos autores. E, dispõe de diretrizes que visam auxiliar a prática da gestão explícita de riscos no ambiente de desenvolvimento ágil de *software* (VIEIRA; HAUCK, 2020). Contudo, o guia ainda não foi aplicado em um contexto real.

A partir do panorama apresentado, este trabalho objetiva realizar um estudo de caso para avaliar o impacto da introdução de práticas explícitas de gerência de riscos no processo de desenvolvimento ágil de *software* e, aplicando o “Guia para gestão ágil de riscos em projetos de *software*” desenvolvido no Grupo de Qualidade de *Software*. A aplicação do estudo de caso busca selecionar empiricamente quais técnicas utilizadas na gestão de riscos se enquadram melhor no contexto do Laboratório Bridge da Universidade Federal de Santa Catarina, por meio da adoção de técnicas propostas no “Guia para gestão ágil de riscos” (VIEIRA; HAUCK, 2020) em equipes da organização durante o segundo semestre letivo de 2022. O Laboratório Bridge é um laboratório integrado ao Centro Tecnológico (CTC) e de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) criado em 2013. Atua na pesquisa e desenvolvimento de soluções tecnológicas para o Ministério da Saúde e mais recentemente para o Ministério da Educação, como por exemplo *softwares* para a estratégia e-SUS APS, Sistema de Monitoramento de Obras (SISMOB), Registro Nacional de Implantes (RNI), O Brasil Conta Comigo e Jornada do Estudante.

Para o desenvolvimento do estudo de caso, primeiramente é realizado um estudo inicial sobre o processo do laboratório bem como a organização desse. Após, utilizando como base a literatura, são selecionadas técnicas do “Guia para gestão ágil de riscos” (VIEIRA; HAUCK, 2020) que melhor se enquadram com as características do Laboratório Bridge. Ao final da iteração, é avaliado se a técnica trouxe algum benefício para a equipe. Dessa forma, é definido se as técnicas se adequaram ao processo do laboratório, bem como quais impactos essas trouxeram ao processo da organização.

1.2 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo geral aplicar e avaliar as técnicas de gestão de riscos presentes no “Guia para gestão ágil de riscos” (VIEIRA; HAUCK, 2020) em um contexto real de desenvolvimento de *software*, por meio de um estudo de caso aplicado a equipes ágeis do Laboratório Bridge da Universidade Federal de Santa Catarina.

1.3 Objetivos específicos

1. Realizar uma análise da literatura quanto ao estado da arte da gestão de riscos aplicada a métodos ágeis
2. Realizar um diagnóstico inicial dos processos da unidade organizacional;
3. Propor técnicas de gestão de risco do “Guia para gestão ágil de riscos” (VIEIRA; HAUCK, 2020) a serem aplicadas na unidade organizacional durante estudo de caso;
4. Avaliar os impactos no processo a partir da aplicação das técnicas selecionadas no “Guia para gestão ágil de riscos” por meio de um estudo de caso

1.4 Metodologia de pesquisa

Este trabalho pretende aplicar técnicas de gestão de riscos presentes no “Guia para gestão ágil de riscos” (VIEIRA; HAUCK, 2020) em uma unidade organizacional e observar, analisar e discutir os impactos dessa aplicação no contexto das equipes ágeis de desenvolvimento de *software*.

Segundo Yin (2001), “Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.”

Conforme este conceito de classificação metodológica, o presente trabalho será um estudo de caso, com objetivo exploratório, aplicado dentro de um ambiente real de um laboratório de desenvolvimento de *software*. Para alcançar os objetivos definidos no trabalho, a metodologia adotada foi definida através das três etapas demonstradas a seguir:

Etapas 1. Fundamentação Teórica - Nesta primeira etapa serão revisados conceitos fundamentais da literatura relacionados a gerência de projetos, métodos ágeis e gestão de riscos. As seguintes atividades compõem a etapa:

Atividade 1.1 - Fundamentar principais conceitos sobre gerência de projeto.

Atividade 1.2 - Fundamentar principais conceitos sobre métodos ágeis.

Atividade 1.3 - Fundamentar principais conceitos sobre gestão de riscos.

Etapa 2. Análise do estado da arte - A análise do estado da arte possui caráter bibliográfico e objetiva mapear e discutir produções acadêmicas em um campo de conhecimento (FERREIRA, 2002). Assim, nesta etapa será realizada uma revisão sistemática da literatura a partir de critérios de pesquisa para o levantamento de estudos correlacionados com o tema deste trabalho. Esta etapa é composta pelas seguintes atividades:

Atividade 2.1 - Especificação do problema.

Atividade 2.2 - Definição das perguntas de pesquisa.

Atividade 2.3 - Identificação dos critérios de pesquisa.

Atividade 2.4 - Seleção de estudos relacionados a este trabalho.

Atividade 2.5 - Extração e análise de dados.

Etapa 3. Definição, aplicação e análise do estudo de caso - Na terceira e última etapa será planejado e realizado o estudo de caso, seguindo a abordagem para estudos de caso em Engenharia de *Software* proposta por Runeson e Höst (2009), conforme as atividades abaixo:

Atividade 3.1 - Diagnóstico do contexto da unidade organizacional.

Atividade 3.2 - Definição do estudo.

Atividade 3.3 - Planejamento do estudo.

Atividade 3.4 - Aplicação do estudo.

Atividade 3.5 - Análise dos resultados.

2 Fundamentação teórica

Neste capítulo serão apresentados conceitos relevantes relacionados a gerência de projetos, gestão de riscos e métodos ágeis que serão abordados no decorrer deste trabalho.

2.1 Gerência de projetos

Segundo o PMBOK (PMI, 2017b): “Projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado único.”. Os projetos são de natureza temporária, assim, devem possuir data de início e término definidas. Eles se dão por concluídos quando os objetivos são alcançados ou quando o projeto falha por algum fator como, por exemplo, recursos esgotados, mudança de estratégia ou motivos legais. Um projeto que obtenha sucesso no cumprimento dos objetivos gerará, então, um produto, serviço ou resultado único.

A área de gerência de projetos objetiva que estes empreendimentos temporários sejam executados de forma eficaz e eficiente. Para que, dessa maneira, as organizações sejam bem sucedidas no cumprimento dos requisitos dos projetos. Este suporte é realizado através da aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto (PMI, 2017b).

Sommerville (2011) considera a gerência de projetos uma peça fundamental da engenharia de *software*. Para ele, apesar do bom gerenciamento do projeto não resultar necessariamente no sucesso do projeto, o mau gerenciamento costuma ocasionar a falha do empreendimento.

Assim, para garantir um bom gerenciamento de projeto e assim aumentar as chances de sucesso, o PMBOK (PMI, 2017b) identifica componentes-chave que devem ser gerenciados. Tais componentes estão descritos na Tabela 4.

Tabela 1 – Descrição dos componentes-chave do Guia PMBOK

Componentes-Chave	Descrição
Ciclo de vida do projeto	A série de fases pelas quais um projeto passa, do início ao término.
Fase do projeto	Um conjunto de atividades do projeto relacionadas de maneira lógica que culmina na conclusão de uma ou mais entregas

Revisão de fase	Uma análise no final de uma fase em que uma decisão é tomada em relação a passar para a fase seguinte, continuar com modificações ou finalizar um programa ou projeto.
Processos de gerenciamento de projetos	Uma série de atividades sistemáticas direcionadas para alcançar um resultado final de tal forma que se aja em relação a uma ou mais entradas a fim de criar uma ou mais saídas.
Grupo de processos de gerenciamento de projetos	Um agrupamento lógico de entradas, ferramentas, técnicas e saídas de gerenciamento de projetos. Os grupos de processos de gerenciamento de projetos incluem iniciar, planejar, executar, monitorar, controlar e encerrar. Os grupos de processos de gerenciamento de projetos não são fases do projeto.
Área de conhecimento em gerenciamento de projetos	Uma área identificada de gerenciamento de projetos definida por seus requisitos de conhecimentos e descrita em termos dos processos que a compõem: suas práticas, entradas, saídas, ferramentas e técnicas.

Fonte: Adaptado de PMBOK (PMI, 2017b)

Esses conceitos-chave são inter-relacionados, assim, o ciclo de vida contém as fases pelos quais o projeto passa. Ele fornece, portanto, a estrutura básica para o gerenciamento do projeto. As fases são um conjunto de atividades descritas por atributos tais quais nome da fase, número de fases, duração, requisitos de recursos e critérios de entrada e saída. O processo de revisão de fase ocorre ao fim de uma fase e resulta em uma decisão que pode ser prosseguir para a fase seguinte, terminar o projeto, continuar na fase ou repeti-la.

Para a gerência do ciclo de vida do projeto, são utilizados processos de gerenciamento de projeto. Eles são atividades que produzem uma ou mais saídas de uma ou mais entradas. As saídas podem ser tanto uma entrada para outro processo quanto uma entrega ou fase do projeto. Alguns exemplos de processos são: Desenvolver o Termo de Abertura do Projeto, Adquirir Recursos e Definir as Atividades. E, esses podem ser divididos em processos utilizados apenas uma vez, processos periódicos ou conforme a necessidade e processos contínuos (PMI, 2017b).

Além disso, o PMBOK (PMI, 2017b) apresenta cinco Grupos de Processo de Gerenciamento de Projetos e dez Áreas de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos, que categorizam os processos de gerenciamento. Os grupos de processo são organizados da seguinte forma:

- **Grupo de processos de iniciação:** São os processos dedicados a obter a aprovação para novos projetos ou fases de projeto. Esses processos são responsáveis por auxiliar as partes interessadas a avaliar a viabilidade do projeto e alinhar as expectativas quanto aos resultados.
- **Grupo de processos de planejamento:** Esse grupo é composto por processos para refinar os objetivos traçados na iniciação e definir um escopo de trabalho para o projeto.
- **Grupo de processos de execução:** Envolve os processos necessários para concluir os trabalhos definidos no planejamento.
- **Grupo de processos de monitoramento e controle:** Está relacionando com o acompanhamento da evolução do projeto, através da análise do desempenho e a identificação de possíveis modificações.
- **Grupo de processos de encerramento:** Processos que formalizam o encerramento do projeto, fase ou contrato.

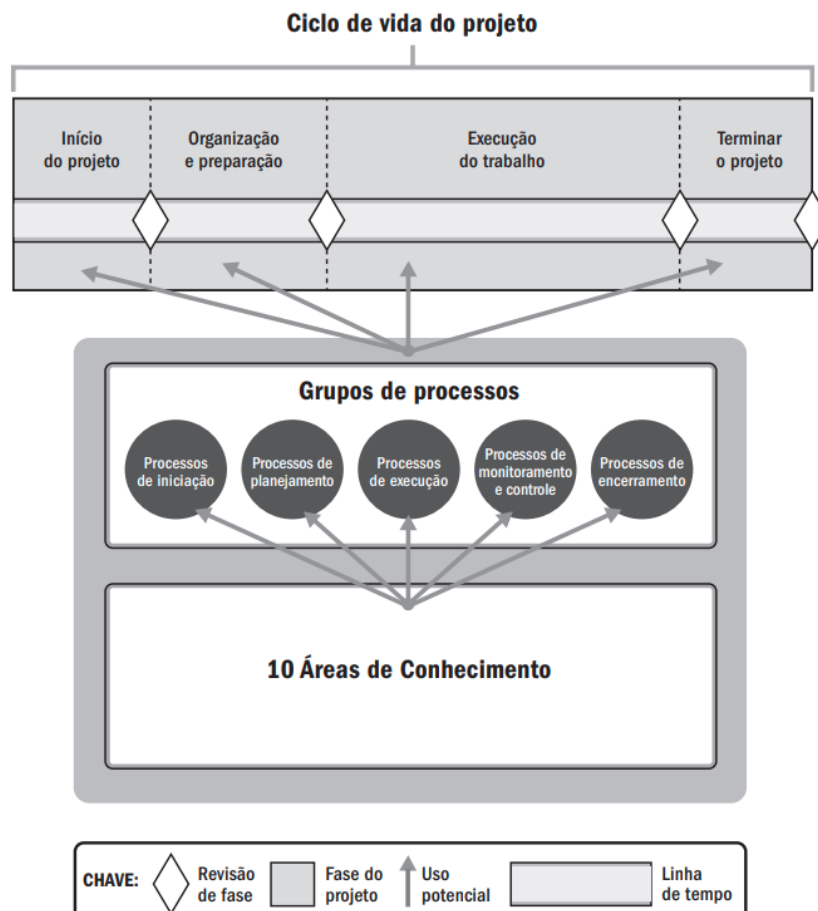
Já as áreas de conhecimento identificadas pelo PMBOK (PMI, 2017b) categorizam os processos em requisitos de conhecimento. As áreas de conhecimento são dispostas da seguinte forma:

- **Gerenciamento da integração do projeto:** São processos que unificam e coordenam as atividades dos Grupos de Processos de Gerenciamento do Projeto. Esses processos são aplicados durante todo o ciclo de vida do projeto.
- **Gerenciamento do escopo do projeto:** Os processos do gerenciamento de escopo definem aquilo que está ou não incluído no projeto. Eles garantem que o projeto envolva todo o trabalho necessário para que os objetivos sejam atingidos.
- **Gerenciamento do cronograma do projeto:** Inclui os processos necessários para assegurar que o projeto cumprirá os prazos definidos.
- **Gerenciamento dos custos do projeto:** Esses processos têm como objetivo garantir que o projeto seja finalizado dentro do orçamento.
- **Gerenciamento da qualidade do projeto:** Garantem que tanto o processo de gerenciamento de projeto quanto o produto atendem à critérios de qualidade condizentes com as expectativas das partes interessadas.
- **Gerenciamento dos recursos do projeto:** Engloba os processos responsáveis por enumerar, adquirir e gerenciar os recursos essenciais para o sucesso do projeto.

- **Gerenciamento das comunicações do projeto:** São processos que endossam a coleta, armazenamento e distribuição de informações importantes para o projeto.
- **Gerenciamento dos riscos do projeto:** Inclui os processos responsáveis por minimizar ameaças ao desenvolvimento do projeto bem como maximizar as oportunidades.
- **Gerenciamento das aquisições do projeto:** É a área responsável por obter produtos ou serviços externos à equipe do projeto.
- **Gerenciamento das partes interessadas do projeto:** Inclui os processos que identificam as partes interessadas no projeto e também planejam, gerenciam e monitoram o envolvimento de cada uma delas com o projeto.

A Figura 1 demonstra as inter-relações dos conceitos-chave apresentados anteriormente:

Figura 1 – Inter-relação dos componentes-chave do Guia PMBOK



Fonte: PMBOK (PMI, 2017b)

É importante salientar que o gerenciamento de projetos na área de desenvolvimento de *software* possui certas particularidades que podem trazer desafios. Como por exemplo,

o fato de que os produtos desenvolvidos são intangíveis, ou seja não são tão explícitos como, por exemplo, um projeto de engenharia civil. Assim, partes inacabadas do projeto podem mais facilmente passarem despercebidas. Além disso, projetos de *software* são muito distintos entre si, então até mesmo gerentes com grande experiência podem ter dificuldades em prever problemas. Mais, os processos de desenvolvimento de *software* variam de organização para organização (SOMMERVILLE, 2011).

O SWEBOK (BOURQUE; FAIRLEY, 2014) também enfatiza que existe um distanciamento entre os clientes e os processos necessários para desenvolver *software*, tornando difícil que esses compreendam a complexidade do projeto. As constantes mudanças de requisitos são outra particularidade da área, que exige que o *software* seja construído através de processos iterativos. Outras diferenças importantes são sobre a necessidade de se balancear criatividade e disciplina dentro do processo bem como o grau de complexidade de desenvolvimento e a exigência de constante atualização técnica das equipes.

2.2 Gestão de riscos

Em 1983, a Royal Society britânica publicou um relatório denominado “*Risk assessment: a Study Group Report*”, que definiu risco como: A probabilidade de que um determinado evento adverso ocorra durante um período de tempo definido ou resulte de determinado desafio. Como na probabilidade no sentido da teoria estatística, o risco obedece a todas as leis formais das probabilidades combinatórias (ADAMS, 1995).

Já o PMBOK (PMI, 2017b) inclui neste conceito a possibilidade de que riscos tenham também um efeito positivo no projeto. No guia são definidos dois tipos de risco: o risco individual do projeto e o risco geral do projeto. Para o PMBOK, o primeiro “é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto.” E o risco geral do projeto “é o efeito da incerteza do projeto no seu todo, decorrente de todas as fontes de incerteza, incluindo riscos individuais, representando a exposição das partes interessadas às implicações de variações no resultado do projeto, sejam positivas ou negativas.”

Sommerville (2011) ainda cita três categorias de risco relacionados a projetos de *software*, são elas:

- **Riscos de projeto:** São incertezas que podem impactar o cronograma ou os recursos do projeto.
- **Riscos de produto:** Os riscos relacionados ao *software* sendo desenvolvido, capazes de afetar a qualidade do produto.
- **Riscos de negócio:** Riscos que afetam a organização.

Essas categorias de riscos se sobrepõe, ou seja, um risco pode pertencer a uma ou mais categoria concomitantemente. Sommerville (2011) cita como exemplo a saída de um desenvolvedor experiente do time. Esse risco pode se enquadrar em risco de projeto, produto e também negócio.

O motivo para isso é que quando o time perde um membro experiente é quase certo de que haverá uma queda na produtividade. Mesmo que o desenvolvedor seja substituído, o novo membro do projeto ainda levará tempo para aprender a realizar as tarefas. Então, tal risco possivelmente gerará um atraso no cronograma. Mais ainda, a saída de um colaborador experiente pode deixar uma lacuna de conhecimento no time e, assim, aumentam as chances de serem cometidos erros de programação. A perda da qualidade do *software* enquadraria o risco em risco de produto. Por fim, a saída do programador pode ser um risco de negócio ao passo que a experiência do desenvolvedor pode ser crucial para o fechamento de novos contratos.

Para Wazlawick (2019), os riscos estão presentes em todos os projetos de desenvolvimento de *software* e, caso não se esteja atento a eles, os riscos podem prejudicar ou até mesmo inviabilizar um projeto. Ademais, de uma maneira genérica, é possível afirmar que negligenciar o planejamento em relação aos riscos é uma das maiores razões para o insucesso de um projeto de *software*.

A partir desse contexto, a motivação para a gestão de risco se dá pelo fato de que riscos negativos (ameaças) não administrados podem gerar efeitos negativos no projeto, ou então, podem ser perdidos riscos positivos (oportunidades) não identificados. Portanto, o objetivo da gestão de risco é potencializar as oportunidades e minimizar as ameaças (PMI, 2017b).

Para obter tais benefícios a partir da gestão de riscos, Hopkin (2010) destaca a importância de não apenas identificar e avaliar os riscos, mas também utilizar essas informações para tomar decisões mais embasadas e criar planos apropriados de resposta aos riscos.

Esse processo completo foi formalizado pelo PMBOK (PMI, 2017b) através da definição de sete processos de gerenciamento de riscos. São eles: Planejar o Gerenciamento de Riscos, Identificar os Riscos, Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos, Realizar a Análise Quantitativa dos Riscos, Planejar Respostas aos Riscos, Implementar Respostas a Riscos e Monitorar os Riscos. Cada um deles é apresentado com mais detalhes nas subseções a seguir.

2.2.1 Planejar o Gerenciamento dos Riscos

Segundo o (PMI, 2017b), o primeiro passo no processo de gerenciamento de risco é definir como serão conduzidas as atividades de gerenciamento. A definição é feita na

concepção do projeto e deve estar concluída no início do projeto. Contudo, o processo pode ser revisitado caso ocorra, por exemplo, uma grande mudança no escopo do projeto.

Para a realização do Planejamento do Gerenciamento dos Riscos, o PMI (2017b) prevê as seguintes entradas:

- **Termo de abertura do projeto:** O documento que formaliza o início do projeto e descreve sem riqueza de detalhes os limites, requisitos e riscos do projeto.
- **Plano de gerenciamento do projeto:** Para que o plano de gerenciamento de riscos seja coerente, deve-se levar em consideração os todos os planos de gerenciamento do projeto aprovados.
- **Documento do projeto:** O documento de projeto utilizado de entrada para essa fase pode ser o registro das partes interessadas, pois a partir desse documento é possível formalizar o papel de cada uma das partes dentro do projeto. E, assim, definir os responsáveis pelo gerenciamento de risco.
- **Fatores ambientais da empresa:** Fatores que podem impactar o planejamento como os limites gerais de riscos definidos pela organização.
- **Ativos de processos organizacionais:** Ativos que podem influenciar o processo de planejar o gerenciamento, como papéis e responsabilidades e a política organizacional de riscos.

Já as ferramentas e técnicas a serem utilizadas delimitadas pelo PMI (2017b) são a **opinião especializada**, a **análise de dados** e **reuniões**. A primeira se refere ao aproveitamento da expertise de pessoas ou grupos em assuntos relacionados a gerenciamento de risco. A análise de dados trata em especial da análise das partes interessadas. E, por fim, as reuniões de início de projeto ou reuniões de planejamento podem incluir o desenvolvimento do **plano de gerenciamento de risco**.

O **plano de gerenciamento de risco** é a saída esperada dessa fase e pode incluir elementos como:

- Estratégia dos riscos
- Metodologia
- Papéis e responsabilidades
- Financiamento
- Prazos

- Categoria dos riscos
- Apetite a riscos das partes interessadas
- Definições de probabilidade e impacto dos riscos
- Matriz de probabilidade e impacto
- Formatos de relatórios
- Acompanhamento

2.2.2 Identificar os Riscos

Sobre a identificação de riscos, Pressman (2010) afirma que:

A identificação do risco é uma tentativa sistemática para especificar ameaças ao plano do projeto (estimativas, cronograma, recursos etc.). Identificando os riscos conhecidos e previsíveis, o gerente de projeto dá o primeiro passo no sentido de evitá-los quando possível e controlá-los quando necessário.

Assim, o objetivo desse processo é identificar os riscos individuais e fontes de risco. A partir da identificação, documenta-se as características dos riscos encontrados. Dessa forma, é possível agregar informações importantes para que a equipe do projeto possa responder adequadamente aos riscos (PMI, 2017b).

É importante destacar que a identificação de riscos é um processo iterativo e deve ocorrer ao longo do projeto. Além disso, todas as partes interessadas do projeto devem ser incentivadas a participar da identificação dos riscos (PMI, 2017b).

Segundo Wazlawick (2019), também é recomendável que os responsáveis pela identificação de riscos tenham acesso a um catálogo de riscos identificados em projetos semelhantes anteriores.

Existem diversas maneiras de identificar os riscos individuais do projeto, entre elas estão o uso de *checklists* predefinidos que podem ser obtidos na literatura ou na *Internet*, reuniões e *brainstormings* e a análise de cenários de projetos semelhantes anteriores (WAZLAWICK, 2019).

O PMI (2017b) também cita algumas entradas que podem ser utilizadas de apoio para a identificação de riscos, como estimativas de custo e duração, registro de lições aprendidas, requisitos, acordos e estudos acadêmicos e setoriais.

As saídas esperadas desse processo são o registro dos riscos identificados, que deve seguir um formato uniforme para garantir a clareza e compreensão dos riscos, e o relatório de riscos (PMI, 2017b).

2.2.3 Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos

Os riscos agora identificados precisam passar por uma análise para se determinar a importância de cada um deles, com o objetivo de determinar quais são os realmente relevantes para que sejam aplicados recursos na prevenção (WAZLAWICK, 2019).

A análise **qualitativa** dos riscos é subjetiva, ou seja, baseia-se na percepção dos membros da equipe do projeto. Através dessa análise são priorizados os riscos, utilizando como parâmetro a probabilidade e o impacto da ocorrência (PMI, 2017b).

Esse processo, assim como a identificação de riscos, é iterativo e é realizado à medida que novos riscos são identificados. O objetivo desse processo é garantir que seja demandado maior esforço nos riscos considerados mais prioritários (PMI, 2017b).

Algumas ferramentas e técnicas sugeridas pelo PMI (2017b) são opinião especializada, técnicas de coleta de dados como entrevistas, análise de dados, o uso de um facilitador, categorização dos riscos e reuniões.

2.2.4 Realizar a Análise Quantitativa dos Riscos

Esta análise é responsável por quantificar a exposição aos riscos do projeto e servir como uma base para o planejamento de respostas aos riscos. Dessa forma, para atingir tal objetivo, este processo realiza a análise numérica da combinação dos possíveis impactos dos riscos individuais (PMI, 2017b).

A análise quantitativa dos riscos é descrita pelo PMI (2017b) tal qual um processo dispensável para certos projetos. Pois, demanda a utilização de dados de boa qualidade sobre os riscos do projeto. Assim, essa análise depende de *softwares* especializados e pode consumir muitos recursos do projeto. Recomenda-se, então, que essa etapa seja utilizada em projetos mais complexos ou de grande porte.

Algumas entradas do processo descritas pelo PMI (2017b) são o plano de gerenciamento de riscos, estimativas, relatórios e registros de riscos e estudos de projetos semelhantes. As ferramentas e técnicas que podem ser utilizadas são entrevistas, opiniões especializadas e formas de análise de dados como modelos de simulação, análise de sensibilidade e análise de árvore de decisão.

2.2.5 Planejar as Respostas aos Riscos

O processo de Planejar as Respostas aos Riscos envolve criar estratégias para lidar com a exposição geral aos riscos e aos riscos individuais do projeto. Este processo ocorre ao longo do projeto e tem como principal objetivo minimizar os impactos negativos provenientes de riscos e maximizar oportunidades (PMI, 2017b).

Estes planos devem ser colocados em prática antes que o risco ocorra. Pode-se classificar os riscos quanto a sua exposição para que se defina quando os planos devem ser desenhados. Por exemplo, riscos de alta exposição precisam de planos definidos ainda na fase de planejamento de projeto e riscos de média exposição não necessariamente precisam ser colocados em prática de imediato, podem ser guardados e executados se a exposição aumentar (WAZLAWICK, 2019).

Dessa forma, Wazlawick (2019) apresenta a seguinte tabela como uma maneira para calcular a exposição dos riscos:

Tabela 2 – Cálculo para exposição de um risco

		Probabilidade		
		Alta	Média	Baixa
Impacto	Alto	Alta exposição	Alta exposição	Média exposição
	Médio	Alta exposição	Média exposição	Baixa exposição
	Baixo	Média exposição	Baixa exposição	Baixa exposição

Fonte: Adaptado de Wazlawick (2019)

Para implementar o processo de Planejar as Respostas aos Riscos, o PMI (2017b) sugere algumas estratégias. As cinco primeiras delas referem-se a riscos negativos. Sendo elas:

- **Escalar:** Esta estratégia deve ser utilizada quando é determinado que a ameaça ultrapassa o escopo do projeto ou que a resposta apropriada requer uma autoridade maior que a do gerente do projeto. Assim, o risco é escalado para além do nível de projeto, podendo ser gerenciado no nível do programa, portfólio ou outra parte relevante da organização. Cabe ao gerente de projeto informar essa outra parte relevante sobre a ameaça e, a partir do momento que a parte aceitar responsabilidade sobre o risco, a equipe encerrará o monitoramento do risco.
- **Prevenir:** Para prevenir um risco é necessário que a equipe se empenhe para eliminá-lo ou então para evitar que tal ameaça não impacte mais o projeto. Essa estratégia é adequada para riscos de alta exposição e pode demandar que o plano de projeto seja alterado ou que o objetivo referente a esse risco seja isolado.
- **Transferir:** A transferência ocorre quando se move a responsabilidade de uma ameaça a um terceiro. Esta estratégia costuma envolver o oferecimento de um prêmio ao terceiro e pode ser, por exemplo, a contratação de um seguro.

- **Mitigar:** Esta estratégia objetiva que os possíveis efeitos negativos do risco sejam minimizados, seja através da redução de possibilidade de ocorrência do risco ou do impacto dessa ameaça.
- **Aceitar:** Ao aceitar um risco, a equipe assume a existência da ameaça porém não são adotadas ações quanto a isso. A estratégia pode ser adotada para riscos de baixa exposição ou quando não é possível tomar alguma ação, seja por impossibilidade econômica ou qualquer outro motivo.

Já para os riscos considerados positivos (oportunidades), o PMI (2017b) sugere outras cinco estratégias:

- **Escalar:** Da mesma forma que ameaças, as oportunidades também podem ser atribuídas a uma parte relevante da organização e não são mais monitoradas pela equipe.
- **Explorar:** A exploração pode ser utilizada para oportunidades que a organização deseja que sejam realizadas. Busca-se garantir que tal oportunidade de fato ocorra.
- **Compartilhar:** Ao adotar esta estratégia, transfere-se a responsabilidade da oportunidade a terceiros de forma que o benefício oferecido por ela seja compartilhado.
- **Melhorar:** Esta estratégia busca aumentar as chances do risco positivo ocorrer ou o impacto desse, assim maximizando os benefícios obtidos.
- **Aceitar:** Ao adotar esta estratégia, reconhece-se a existência da oportunidade mas não é tomada nenhuma ação quanto a ela. Assim como a aceitação de ameaças, isso pode ocorrer por impossibilidade econômica ou outros motivos.

Ao final do processo, pode ser necessário aplicar mudanças no cronograma, custos ou outros componentes do plano de gerenciamento do projeto (PMI, 2017b).

2.2.6 Implementar Respostas aos Riscos

Este processo prevê que sejam colocados os planos acordados de resposta aos riscos. Dessa forma, garante-se que aquilo que foi previamente planejado seja implementado corretamente (PMI, 2017b).

Segundo o PMI (2017b), um problema comum é o fato de que algumas equipes identificam, analisam e planejam as respostas aos riscos, mas não são tomadas providências para colocar os planos em prática. Dessa forma, este processo demanda empenho dos responsáveis pelos riscos.

2.2.7 Monitorar Riscos

O monitoramento de riscos considera a natureza volúvel e imprevisível desses. Por causa disso, é possível que ao longo do projeto novos riscos sejam descobertos, ou que a exposição dos já documentados aumente. Dessa forma, é necessário revisitar frequentemente aquilo que já foi avaliado (WAZLAWICK, 2019).

Portanto, monitorar riscos é o processo de acompanhar a implementação das respostas aos riscos e também realizar novamente os outros processos, através da identificação e análise de novos riscos e elaboração de novos planos (PMI, 2017b).

Para isso, é essencial que os riscos estejam corretamente documentados (WAZLAWICK, 2019), pois tanto a equipe quanto as partes interessadas devem estar a par dos riscos e níveis de exposição (PMI, 2017b).

Assim, utiliza-se informações obtidas durante a execução do projeto para avaliar aspectos como, por exemplo, alterações nos *status* dos riscos, surgimento de novos riscos ou efetividade dos planos implementados (PMI, 2017b).

O (PMI, 2017b) apresenta ferramentas e técnicas para auxiliar neste processo de monitoramento. Podem ser utilizadas auditorias ou reuniões recorrentes de monitoramento de riscos. As reuniões têm como objetivo analisar e documentar se as respostas aos riscos adotadas são efetivas, além de buscar reavaliar os riscos existentes e identificar novos. A auditoria pode ser incluída como parte da reunião ou pode ser realizada de forma separada.

O final do processo, assim como o planejamento de respostas aos riscos, pode exigir uma solicitação de mudança de custos, cronograma ou outros componentes do plano de gerenciamento do projeto (PMI, 2017b).

2.3 Métodos ágeis

Na década de 1980 e início de 1990, acreditava-se que o processo de desenvolvimento de *software* deveria ser minuciosamente planejado e monitorado. Tal noção advém principalmente dos primórdios da engenharia de *software*, que surgiu dentro de um contexto de *softwares* robustos e duradouros como sistemas aeroespaciais e *softwares* de governo. (SOMMERVILLE, 2011).

Porém, esse métodos chamados de prescritivos, quando aplicados a *softwares* corporativos de portes pequenos e médios, acabam prejudicando o andamento do projeto. Isso ocorre porque gasta-se mais tempo no planejamento e análise do projeto do que de fato no desenvolvimento. Além disso, tais sistemas frequentemente possuem requisitos mutáveis, o que envolve modificações no código e a adaptação das especificações. (SOMMERVILLE, 2011).

Cockburn (2002) argumenta que os métodos prescritivos falham ao assumir que as engenheiros de *software* são máquinas. Ou seja, eles não consideram as fragilidades dos seres humanos, tais quais: diferentes estilos de trabalho, níveis de habilidades, concentração e criatividade. Além disso, erram ao assumir total disciplina e consistência por partes dos colaboradores durante um período longo de projeto.

Neste cenário de insatisfação, surgiram os métodos ágeis que possuem como principal característica a utilização de uma abordagem incremental tanto para a especificação do sistema quanto para o desenvolvimento e entrega. Assim, os métodos ágeis permitem que os *softwares* sejam rapidamente entregues e facilmente adaptáveis a novos requisitos (SOMMERVILLE, 2011).

A filosofia dos métodos ágeis foi descrita em 2001 por um grupo de 17 desenvolvedores de *software* através do Manifesto Ágil (BECK et al., 2001). Tal manifesto possui quatro valores:

- Indivíduos e interações mais que processos e ferramentas;
- *Software* em funcionamento mais que documentação abrangente;
- Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos;
- Responder a mudanças mais que seguir um plano;

E, embora processos e ferramentas, documentação abrangente, negociação de contratos e seguir um plano sejam importantes, o manifesto valoriza mais os pontos à esquerda: Indivíduos e interações, *software* em funcionamento, colaboração com o cliente e resposta à mudanças. No livro Engenharia de *Software*, Wazlawick (2019) salienta que a cultura ágil não abandona planejamento, modelagem, documentação e ferramentas, ela apenas valoriza os pontos mais essenciais de um projeto de *software*.

Pressman (2010) também reforça esse ponto ao destacar que os métodos ágeis não são a antítese da engenharia de *software* e sim um complemento a ser aplicado nos projetos. Ou seja, os métodos ágeis funcionam como uma filosofia para os trabalhos de *software*.

Além dos quatro valores, o Manifesto Ágil (BECK et al., 2001) também é composto por doze princípios:

- Nossa maior prioridade é satisfazer o cliente através da entrega contínua e adiantada de *software* com valor agregado.
- Mudanças nos requisitos são bem-vindas, mesmo tardiamente no desenvolvimento. Processos ágeis tiram vantagem das mudanças visando vantagem competitiva para o cliente.

- Entregar frequentemente *software* funcionando, de poucas semanas a poucos meses, com preferência à menor escala de tempo.
- Pessoas de negócio e desenvolvedores devem trabalhar diariamente em conjunto por todo o projeto.
- Construa projetos em torno de indivíduos motivados. Dê a eles o ambiente e o suporte necessário e confie neles para fazer o trabalho.
- O método mais eficiente e eficaz de transmitir informações para e entre uma equipe de desenvolvimento é através de conversa face a face.
- *Software* funcionando é a medida primária de progresso.
- Os processos ágeis promovem desenvolvimento sustentável. Os patrocinadores, desenvolvedores e usuários devem ser capazes de manter um ritmo constante indefinidamente.
- Contínua atenção à excelência técnica e bom design aumenta a agilidade.
- Simplicidade - a arte de maximizar a quantidade de trabalho não realizado - é essencial.
- As melhores arquiteturas, requisitos e designs emergem de equipes auto-organizáveis.
- Em intervalos regulares, a equipe reflete sobre como se tornar mais eficaz e então refina e ajusta seu comportamento de acordo.

Ao refletir sobre o Manifesto Ágil (BECK et al., 2001), Pressman (2010) define agilidade como algo que envolve, além de rápidas respostas à mudança, a entrega rápida de *softwares* em funcionamento, a participação do cliente nas fases do projeto, maior facilidade de comunicação e estruturação na equipe e reconhecimento da necessidade de ser flexível quanto aos planos.

Métodos ágeis são um termo geral para uma gama de *frameworks* e técnicas (PMI, 2017a). Portanto, cada método ágil utiliza processos distintos para instanciar os princípios da filosofia ágil demonstrados no Manifesto Ágil (BECK et al., 2001). Mesmo assim, os métodos ágeis possuem alguns pontos importantes em comum, explicitados na tabela abaixo:

Tabela 3 – Princípios compartilhados pelos métodos ágeis

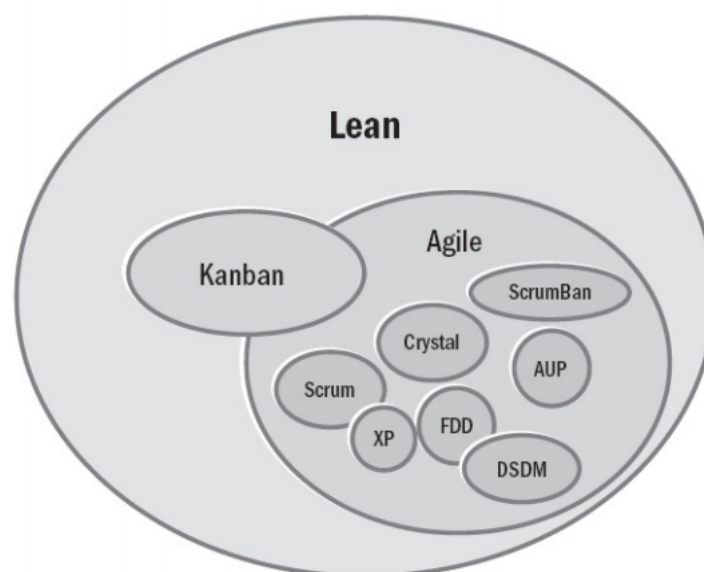
Princípios	Descrição
------------	-----------

Envolvimento do cliente	Os clientes devem estar intimamente envolvidos no processo de desenvolvimento. Seu papel é fornecer e priorizar novos requisitos do sistema e avaliar suas iterações.
Entrega incremental	O software é desenvolvido em incrementos com o cliente, especificando os requisitos para serem incluídos em cada um.
Pessoas, não processos	As habilidades da equipe de desenvolvimento devem ser reconhecidas e exploradas. Membros da equipe devem desenvolver suas próprias maneiras de trabalhar, sem processos prescritivos.
Aceitar as mudanças	Deve-se ter em mente que os requisitos do sistema vão mudar. Por isso, projete o sistema de maneira a acomodar essas mudanças.
Manter a simplicidade	Focalize a simplicidade, tanto do software a ser desenvolvido quanto do processo de desenvolvimento. Sempre que possível, trabalhe ativamente para eliminar a complexidade do sistema.

Fonte: Adaptado de Sommerville (2011)

A Figura 2 destaca algumas abordagens ágeis conhecidas e o compartilhamento de princípios e valores entre elas.

Figura 2 – Métodos ágeis



Fonte: *Agile Practice Guide* (PMI, 2017a)

Nas subseções seguintes alguns dos métodos ágeis serão apresentados e elucidados.

2.3.1 *Lean*

A abordagem *Lean* proposta inicialmente pela Toyota é em primeiro lugar um sistema humano e não apenas focado em cerimônias e artefatos. Ou seja, ela coloca em foco os colaboradores da empresa e dá mais autonomia a eles. Essa filosofia de produção é importante para o cenário tecnológico atual ao considerar as constantes mudanças e incertezas, através da maximização do potencial humano (O'REILLY, 2016).

Apesar do *Lean* ter sido fundamentado na indústria automobilística ele foi adaptado à indústria de software. E, nestes dias, é denominado *Lean Software Development*, termo foi utilizado pela primeira vez por Tom e Mary Poppendieck (WAZLAWICK, 2019).

Poppendieck e Poppendieck (2006) também desenharam os princípios do *Lean* para desenvolvimento de *software*. São eles:

- **Eliminar o desperdício:** No desenvolvimento de *software* podem ser identificados diversos desperdícios, por exemplo: funcionalidades extras, levantar requisitos ou realizar testes muito cedo. Para isso, é necessário despender esforços apenas com o necessário e com o que agregue valor ao cliente.
- **Criar conhecimento:** Realizar ciclos de *feedback*, utilizar o método científico e estimular a busca por conhecimento dentro da organização.
- **Decidir tardiamente:** Ter em mente que os requisitos podem mudar e não é necessário aguardar a especificação completa para iniciar o desenvolvimento.
- **Entregar o mais rápido possível:** Desenvolver *software* em ciclos curtos e incrementais. E, dessa forma, garantir entregas frequentes e evitar atrasos.
- **Respeitar as pessoas:** Engajar e empoderar o time através de respeito mútuo e confiança.
- **Otimizar o todo:** Considerar o todo e não apenas as partes do *software* que estão sendo desenvolvidas no momento.
- **Manter a qualidade:** Priorizar um código modular e incremental, evitar permanecer desenvolvendo código legado e focar nos cenários de teste.

Assim, a filosofia *Lean* agrega a base para outros métodos ágeis como XP, Scrum, Kanban e Scrumban ao instanciar conceitos como foco no valor, entregas pequenas e eliminação de desperdício (PMI, 2017a).

2.3.2 XP

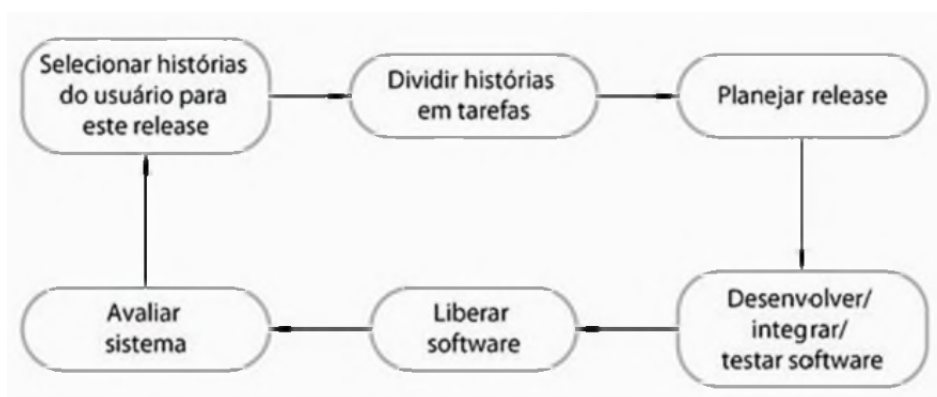
Extreme Programming (XP) é um método utilizado desde o final da década de 80, quando teve os conceitos iniciais definidos. Porém, esse método ágil foi formalizado apenas nos anos 2000 por Kent Beck. Inicialmente, o XP era apenas aplicado em pequenas e médias equipes, porém alguns anos depois foi proposta a variação do XP, chamada *Industrial XP* (IXP). Essa, por sua vez, permite a aplicação de um processo ágil em organizações de grande porte (PRESSMAN, 2010).

Wazlawick (2019) enumera os principais valores de XP da seguinte forma:

- **Simplicidade:** Deve-se focar apenas nos requisitos necessários para o projeto. Ou seja, mirar em um produto simples que oferece aquilo que sabe-se que o cliente necessita.
- **Respeito:** O respeito deve estar presente entre os membros da equipe e também nas relações equipe-cliente.
- **Coragem:** Uma equipe XP deve possuir coragem para aceitar que mudanças são inevitáveis e para acomodar essas mudanças no projeto.

Para implementar o *Extreme Programming* (XP), as equipes precisam aplicar uma série de práticas baseadas nos princípios ágeis. Na figura 3 está representado um ciclo comum de entregas no XP.

Figura 3 – Ciclo de entregas do XP



Fonte: Sommerville (2011)

As práticas necessárias para concluir um ciclo de *release* do XP envolvem atividades desde o planejamento até especificações de como a equipe deve interagir. A primeira delas é o planejamento incremental, na qual se utiliza as histórias de usuário divididas em tarefas para realizar o planejamento de cada *release*. É importante destacar que essas entregas devem ser pequenas, contínuas e contendo apenas o conjunto mínimo de funcionalidades

úteis e isso reflete no princípio de que o projeto deve ser simples e apenas contemplar as atuais necessidades do cliente (SOMMERVILLE, 2011).

Outra prática é o Desenvolvimento Orientado a Testes (TDD), ou seja, implementar primeiramente os testes automatizados e, após, a funcionalidade em si. No XP também é essencial que o código seja constantemente refatorado e melhorado. Esse método ágil também prevê a programação em pares (*pair programming*), neste cenário os desenvolvedores trabalham em duplas, o que facilita a troca de conhecimento (SOMMERVILLE, 2011).

No XP, o código deve ser de posse coletiva e, dessa forma, estabelece que esse pode ser modificado por qualquer membro da equipe sem a necessidade de permissão. Além disso, o desenvolvimento deve manter um ritmo sustentável, sem a exigência de muitas horas extras, que podem prejudicar a qualidade do produto. E, por fim, o XP considera o cliente como parte da equipe e ele deve estar disponível para diminuir possíveis barreiras de comunicação (WAZLAWICK, 2019).

2.3.3 Scrum

As bases do método ágil *Scrum* foram definidas em 1986 a partir do artigo: “*The New New Product Development Game*” de Takeuchi e Nonaka (1986). Esse artigo ilustrava o modelo de produção de automóveis da Honda que demonstrava algumas influências da filosofia *Lean* (WAZLAWICK, 2019).

Na área de desenvolvimento de *software*, *Scrum* é um *framework* ágil formalizado por Sutherland e Schwaber (2013) através do “Um guia definitivo para o *Scrum*: As regras do jogo”. O nome do método tem origem em um termo de rúgbi e é um momento onde os jogadores se unem aos companheiros de time e trabalham em equipe para empurrar a bola em direção ao fundo do campo (PRESSMAN, 2010).

Segundo o Guia do *Scrum* (SUTHERLAND; SCHWABER, 2013), “o *framework Scrum* consiste nos times do *Scrum* associadas a papéis, eventos, artefatos e regras.” E, a partir desse *framework*, as equipes podem resolver problemas complexos e adaptativos, ao mesmo tempo que garantem uma entrega de alto valor.

Os papéis do time de *Scrum* são: *Scrum master* (mestre de *Scrum*), *product owner* (dono do produto) e *development team* (equipe de desenvolvimento). O primeiro papel representa um membro da equipe com bastante conhecimento na aplicação do *Scrum*. Apesar de representar um papel de lideranças, o *Scrum master* não atua tal qual um gerente, ele age como um facilitador para aproximar a equipe das regras do *Scrum* (WAZLAWICK, 2019).

Já o *product owner*, é o membro da equipe responsável pelo projeto e é quem define as funcionalidades a serem desenvolvidos a cada *sprint*. Esse papel tem como objetivo

identificar as necessidades do cliente e aplicá-las da maneira menos custosa possível. Por fim, o *development team* são os membros que de fato desenvolvem o projeto, sem distinção entre papéis como desenvolvedores, analistas, *designers* e testadores (WAZLAWICK, 2019).

Pressman (2010) destaca que o *Scrum* utiliza um conjunto de padrões de processo que define um conjunto de ações de desenvolvimento. Esses padrões estão representados na Tabela abaixo e divididos em dois grupos: Eventos e Artefatos.

Tabela 4 – Eventos e Artefatos do *Scrum*

Eventos	Artefatos
<i>Sprint</i>	<i>Product backlog</i>
<i>Sprint planning</i>	<i>Sprint backlog</i>
<i>Daily scrum</i>	Incrementos
<i>Sprint review</i>	
<i>Sprint retrospective</i>	

Fonte: Adaptado de PMI (2017a)

Os *backlogs* são o registro de trabalhos pendentes. Consiste em uma lista priorizada com os requisitos a serem cumpridos (PRESSMAN, 2010). O *product backlog* costuma possuir histórias de usuário com uma descrição simples, um identificador e prioridade. Enquanto o *sprint backlog* contém o plano daquela iteração corrente e já com os requisitos detalhados em formas de tarefas para as equipes de desenvolvimento realizarem. E, os incrementos são todo o trabalho realizado no período de uma *sprint* (WAZLAWICK, 2019).

As *sprints* recebem esse nome por serem associadas à corridas de curta distância. Elas consistem em uma janela de tempo em que os trabalhos do *sprint backlog* devem ser desenvolvidos. Elas ocorrem em forma de iterações, ao término o *sprint backlog* é ajustado (PRESSMAN, 2010).

Tratando agora das cerimônias do *Scrum*, no começo de cada nova *sprint* é feito o *Sprint planning*, uma reunião na qual a equipe seleciona os elementos do *product backlog* a serem desenvolvidos naquele ciclo. Essa reunião responde as perguntas: “O que pode ser entregue como resultado do incremento da próxima Sprint?” e “Como o trabalho necessário para entregar o incremento será realizado?” (SUTHERLAND; SCHWABER, 2013).

A *Daily scrum* é uma reunião diária que tem como o objetivo inspecionar o trabalho desenvolvido pela equipe desde a última *Daily scrum* e também identificar obstáculos que estejam impedindo o progresso do time de desenvolvimento (SUTHERLAND; SCHWABER, 2013).

A *Sprint review* e *Sprint retrospective* devem ocorrer ao final de cada *sprint*. A primeira, trata-se de uma avaliação do produto desenvolvido durante a *sprint* e onde é feita a validação dos requisitos. Já a *Sprint retrospective* trata da avaliação do processo de desenvolvimento e da equipe. A equipe, então, reflete sobre o passado e discute aquilo que deu certo e aquilo que precisa ser melhorado (WAZLAWICK, 2019).

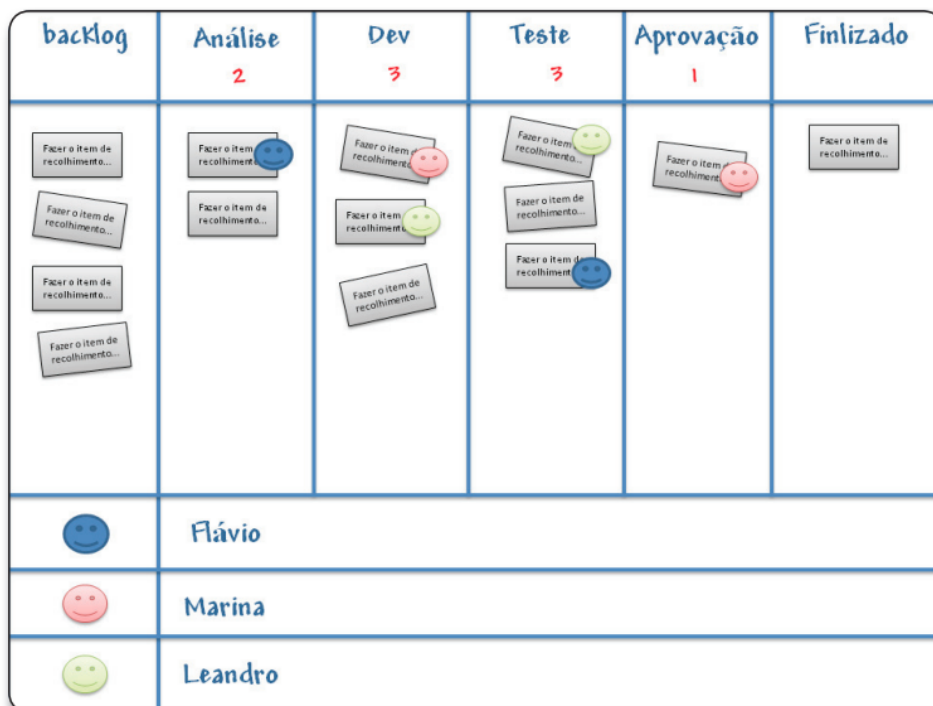
2.3.4 Kanban

Kanban é um nome de origem japonesa que significa “sinal” ou “cartão” e surgiu dos sistemas de cartão utilizados para gerenciar o fluxo de trabalho em indústrias. Assim, o principal objetivo desse sistema é tornar o andamento do trabalho visível a todos os membros da equipe (MARIOTTI, 2012). Esse modelo foi adaptado da indústria para o desenvolvimento de *software* por David J. Anderson (GHISI, 2012).

As atividades essenciais para a implementação do Kanban consistem em: visualizar, limitar o trabalho em progresso, gerenciar o fluxo (MARIOTTI, 2012).

Para a primeira atividade listada, faz-se uso do quadro kanban. O quadro num geral possui colunas que representam os passos do processo para diferenciar o estado atual de cada um dos cartões. Esses cartões descrevem itens de trabalho e destacam visualmente as tarefas a serem desenvolvidas (ANDERSON; CARMICHAEL, 2016). A Figura 4 apresenta uma possível representação de um quadro kanban.

Figura 4 – Quadro kanban



Fonte: Mariotti (2012)

Outra atividade é limitar o trabalho em progresso, do inglês *WIP* (*work in progress*) (MARIOTTI, 2012). Esta atividade considera que deve-se apenas começar novas tarefas quando o trabalho atual for concluído. Isso evita que a equipe acabe com muitas tarefas incompletas em mãos. Assim, o Kanban considera que é essencial que o *WIP* não possa ultrapassar o valor determinado pela equipe (ANDERSON; CARMICHAEL, 2016).

O controle de fluxo leva em conta o *lead time*, que corresponde ao tempo em que determinada tarefa leva para passar por todas as colunas até a entrega (MARIOTTI, 2012). Assim, o gerenciamento do *lead time* busca minimizar gargalos e tempo de espera, enquanto se maximiza a entrega de valor (ANDERSON; CARMICHAEL, 2016).

2.4 Guia para gestão ágil de riscos

O Guia para gestão ágil de riscos foi desenvolvido no contexto do Grupo de Qualidade de Software da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em 2020. O trabalho foi elaborado como parte de sua monografia para conclusão de curso de um estudante de Sistemas de Informação da UFSC.

O guia contém práticas de gerenciamento ágil de riscos, tendo sido criado com foco em organizações que desenvolvem *software* e utilizou como base a literatura, o estado da arte e a experiência dos autores (VIEIRA; HAUCK, 2020).

Segundo Vieira e Hauck (2020), o guia apresenta os seguintes elementos em sua estrutura:

- **Papéis:** Os papéis envolvidos na realização das tarefas presentes nas atividades para gerenciamento de risco.
- **Cerimônias:** As cerimônias apresentadas pelo guia são reuniões com diferentes periodicidades e características. Estas reuniões preveem a participação de diversos papéis e são utilizadas para discussões sobre o projeto.
- **Atividades:** Apresentam ações com objetivos pré-determinados, podendo ser realizadas de forma agrupada ou individual.
- **Tarefas:** As tarefas estabelecem passos para se atingir um objetivo pré-determinado. As atividades podem ser compostas de uma ou mais tarefas.
- **Técnicas:** Os conjuntos de passos implementados pelas tarefas. As técnicas podem ser reutilizadas, diferentemente das tarefas que são únicas.
- **Produtos de Trabalho:** As atividades, tarefas e técnicas resultam em produtos de trabalho, que permitem a avaliação quantitativa ou qualitativa do trabalho realizado.

- **Ferramentas:** As ferramentas são os recursos utilizados no desenvolvimento de uma tarefa. Essas podem ser físicas ou virtuais e fundamentais ou opcionais.

As atividades estão relacionadas a todos os itens acima e preveem quais devem ser as tarefas, técnicas, produtos de trabalho e ferramentas a serem utilizadas em cada além dos envolvidos na atividade e em que cerimônias podem ser aplicadas, isso está exemplificado na Figura 6.

Além disso, as técnicas, produtos de trabalho e ferramentas presentes no guia indicam também uma descrição com uma conceituação básica sobre o uso. As técnicas apresentam ainda um passo a passo para a aplicação, conforme denotado pela Figura 5.

Figura 5 – Estrutura padrão das técnicas de gestão de risco no Guia.

Técnica	TE010 - Elaborar o mapa de relacionamento de riscos
Descrição	Está é uma técnica para definir a prioridade dos riscos e verificar a relação de dependência entre eles, facilitando na tomada de decisão de quais riscos devem ser tratados prioritariamente.
Passos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza-se uma sessão coordenada de [TE001] - <i>Brainstorming</i> entre os membros da equipe. 2. Coloca-se todos os riscos no eixo x de uma tabela e repete-se o processo no eixo y. 3. Abre-se uma discussão entre os membros de equipe, devendo marcar os riscos com relação de dependência. Os riscos do eixo x dependem dos riscos do eixo y. 4. A partir desta tabela preenchida pode-se criar um fluxograma de dependência entre riscos, se tornando um documento externo anexado ao plano de riscos ou quadro Kanban de riscos.
Ferramenta	FE003 - Documento de texto online
Produto de trabalho	PT007 - Mapa de relacionamento de riscos
Referência	[2]

Fonte: Vieira e Hauck (2020)

Mesmo contendo práticas de gestão de riscos da literatura e das organizações que desenvolvem *software* e ter sido avaliado por um painel de especialistas, o guia não chegou a ser avaliado na prática. Assim, são necessários resultados de sua aplicação empírica para validar as práticas documentadas.

Figura 6 – Estrutura padrão do Guia de gestão ágil de riscos.

Atividade	AT002 - Identificação de riscos	← Código e título da atividade
Descrição geral	Identificar os riscos é o processo de determinação dos riscos que podem afetar o projeto, incluindo os principais impedimentos e oportunidades ligados a múltiplas áreas que englobam o desenvolvimento de software e aspectos organizacionais, que estejam em comum acordo entre a organização detentora do projeto e [P06] - Stakeholders.	← Descrição geral da atividade, explicitando os objetivos
Papéis	Responsáveis: P01 - Gerente de projetos P02 - Product owner P04 - Risk Manager Participantes: P03 - Scrum master P05 - Development team P06 - Stakeholder	← Código, responsáveis e participantes das atividades
Cerimônias	CE002 - Reunião de requisitos CE003 - Reunião de planejamento CE004 - Reunião de monitoramento	← Código e cerimônias realizadas nas atividades
Tarefas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar análise prévia: A tarefa de análise prévia tem como objetivo a busca por documentos de gestão de riscos de projetos anteriores, como os planos de riscos, que poderão servir de base para o projeto atual, em que identifica-se as principais oportunidades e ameaças. Técnica aplicada: [TE003] - Elaborar o checklist de riscos 2. Categorizar riscos: Estruturar múltiplos aspectos de um projeto em forma de categorias, auxilia na garantia de um processo amplo de identificação e análise de riscos eficiente e sistemática. Técnicas aplicadas: [TE002] - Elaborar a categorização dos riscos [TE005] - Elaborar a matriz SWOT 3. Discutir para identificar riscos: As discussões para identificar riscos estimulam a interação dos membros da equipe e [P06] - Stakeholders, pois utiliza a experiência empírica dos participantes para encontrar novos riscos, além de permitir a filtragem do rascunho de riscos. Técnicas aplicadas: [TE001] - Brainstorming [TE004] - Aplicar a classificação de risco do produto [TE005] - Elaborar a matriz SWOT 4. Registrar: Os riscos identificados são armazenados no plano de riscos, caso esta for a forma de registro escolhida. Caso seja utilizado um quadro de riscos, para cada ameaça ou oportunidade identificada são criados cards de riscos. Técnicas aplicadas: [TE012] - Elaborar plano de riscos [TE013] - Elaborar quadro de riscos 	<p>← As tarefas realizadas na atividade</p> <p>← Código e indicações de técnicas para realização da atividade</p>
	TE001 - Brainstorming TE002 - Elaborar a categorização dos riscos TE003 - Elaborar checklist de riscos TE004 - Aplicar a classificação de risco do produto TE005 - Elaborar a matriz SWOT TE012 - Elaborar plano de riscos TE013 - Elaborar quadro de riscos	← Código e lista de ferramentas indicadas para realização da atividade
Fontes	[26], [4]	← Referências utilizadas para desenvolvimento da atividade

3 Estado da arte

O objetivo deste capítulo é apresentar o estado da arte do tema proposto por este trabalho. Para isso, foi realizado um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) em conjunto com o trabalho de mestrado do aluno Fernando Vedoin Garcia (GARCIA; HAHN; HAUCK, 2022). A MSL foi desenvolvida com base nas etapas propostas por Kitchenham (2004) no relatório “*Procedures for performing systematic reviews*”.

O foco principal desta Revisão Sistemática da Literatura é identificar e analisar os atuais estudos empíricos sobre a aplicação de técnicas de gestão de riscos em contextos de desenvolvimento ágil. Levando em consideração quais técnicas foram aplicadas e os resultados obtidos a partir da aplicação.

3.1 Mapeamento Sistemático da Literatura

A realização da MSL utilizou as três etapas definidas por Kitchenham (2004), identificadas abaixo:

1. Planejamento da revisão
 - a) Identificação da necessidade da revisão
 - b) Desenvolvimento do protocolo de busca
2. Condução da revisão
 - a) Identificação da pesquisa
 - b) Seleção dos estudos primários
 - c) Avaliação da qualidade dos estudos
 - d) Extração de dados e monitoramento
 - e) Sintetização dos dados
3. Relatório da MSL

3.2 Definição do Protocolo de Revisão

Com base nos objetivos da pesquisa identificada para este trabalho, foi definida a seguinte questão geral de pesquisa: “Quais são os resultados dos estudos empíricos de gestão de riscos em métodos ágeis?”.

Após, foi utilizada a metodologia PICOC, sigla de População, Intervenção, Comparação, *Outcome* (Resultado) e Contexto derivada da estratégia PICO utilizada na área médica (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007). Assim, foram definidos os seguintes elementos:

Tabela 5 – Descrição dos elementos PICOC

Critérios	Descrição
População	Organizações de <i>software</i> .
Intervenção	Aplicação de técnicas de gerência de risco no contexto da organização.
Comparação	N/A
Resultado	Analisar se o processo e as características gerais do projeto foram impactadas.
Contexto	Utilização de métodos ágeis.

Fonte: Desenvolvido pela autora (2021).

A partir da identificação dos elementos da Tabela 5, foram levantadas as seguintes questões de pesquisa:

- Q1.** Quais são os estudos que tratam de integração de práticas de gestão de riscos nos métodos ágeis?
- Q2.** Qual contexto de uso de práticas de gestão de riscos nos métodos ágeis?
- Q3.** Quais as características do ambiente de aplicação?
- Q4.** Qual a motivação para a introdução de práticas explícitas de gestão de riscos nos métodos ágeis?
- Q5.** Quais práticas de gestão de riscos são introduzidas nos métodos ágeis?
- Q6.** Quais riscos são gerenciados?
- Q7.** Quais os resultados da introdução de práticas explícitas de gestão de riscos nos métodos ágeis?

3.3 Bases de dados

Kitchenham (2004) destaca a importância do uso de bases de dados digitais para a área de Engenharia de *Software*. Por isso, foram selecionadas três bibliotecas e bases de dados digitais relevantes para a área deste trabalho, são elas: ACM Digital Library, IEEEExplore e Scopus.

3.4 Critérios de pesquisa

Após a seleção das bases de dados, foram determinados critérios de busca para a seleção de artigos. Segundo Kitchenham (2004), os estudos devem passar por uma série de estágios para serem escolhidos. O primeiro deles é aplicar os critérios de elegibilidade, após, filtra-se pelos títulos e resumos. Por fim, os trabalhos que não forem excluídos são analisados mais detalhadamente. Os critérios utilizados para realizar o primeiro filtro dos trabalhos foram:

- Critérios de inclusão
 - Estudos primários publicados que passaram por revisão por pares.
 - Estudos em Inglês ou Português.
 - Artigos completos (mínimo 4 páginas).
 - Estudos publicados até o ano de 2021.
- Critérios de exclusão
 - Estudos teóricos, não empíricos.
 - Estudos duplicados.
 - Estudos que não estejam acessíveis pela rede da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
 - Estudos sem foco principal em desenvolvimento de *software*.

3.5 Termos de pesquisa

Foram selecionados, então, os termos de buscas mais relevantes para o tema deste trabalho. A Tabela 6 apresenta os termos utilizados para refinar as buscas nas bases de dados e seus respectivos sinônimos. Entre eles estão *software*, *Risk management* e *agile*. Os termos foram extraídos a partir de alguns elementos do PICOC.

Tabela 6 – Termos de busca

Critério	Termo	Sinônimos
População	<i>Software</i>	N/A
Invenção	<i>Risk Management</i>	<i>Risk analysis, Risk administration, Management of risk</i>

Contexto	<i>Agile</i>	<i>Scrum, XP, Extreme Programming, Lean, Kanban, FDD, Feature Driven Development, Crystal, Iterative Development</i>
-----------------	--------------	--

Fonte: Desenvolvido pela autora (2021).

3.6 *Strings* de busca

As *strings* de busca sofreram adaptações para que retornassem resultados relacionados ao tema do presente trabalho. Na Tabela 7 são apresentadas as *strings* de busca utilizadas para cada base de dados.

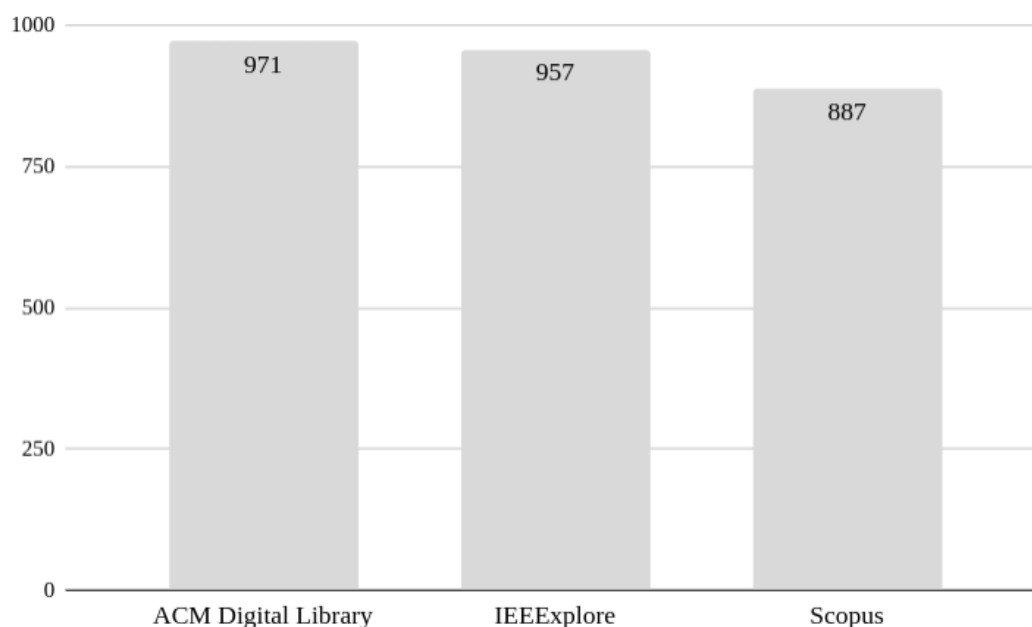
Tabela 7 – *Strings* de busca

Base de dados	<i>Strings</i> adaptadas
ACM Digital Library	(Abstract:(risk) AND Abstract:(agile OR scrum OR xp OR “extreme programming” OR lean OR kanban OR scrumban OR fdd OR “feature driven development” OR Crystal OR “Iterative Development”)) OR (Title:(risk) AND Title:(agile OR scrum OR xp OR “extreme programming” OR lean OR kanban OR scrumban OR fdd OR “feature driven development” OR Crystal OR “Iterative Development”))
IEEEExplore	“All Metadata”:risk AND (“All Metadata”:agile OR “All Metadata”:scrum OR “All Metadata”:xp OR “All Metadata”:“extreme programming” OR “All Metadata”:lean OR “All Metadata”:kanban OR “All Metadata”:scrumban OR “All Metadata”:fdd OR “All Metadata”:“feature driven development” OR “All Metadata”:Crystal OR “All Metadata”:“Iterative Development”)
Scopus	(TITLE-ABS-KEY (risk) AND (TITLE-ABS-KEY(agile) OR TITLE-ABS-KEY (scrum) OR TITLE-ABS-KEY (xp) OR TITLE-ABS-KEY (extreme AND programming) OR TITLE-ABS-KEY (lean) OR TITLE-ABS-KEY (kanban) OR TITLE-ABS-KEY (scrumban) OR TITLE-ABS-KEY (fdd) OR TITLE-ABS-KEY (feature AND driven AND development) OR TITLE-ABS-KEY (crystal) OR TITLE-ABS-KEY (iterative AND development))) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA,“COMP”)))

Fonte: Desenvolvido pela autora (2021).

As bases de dados retornaram no total 2815 estudos após a aplicação das *strings*. E, os estudos foram distribuídos conforme a Figura 8.

Figura 7 – Estudos retornados em cada base de dados



Fonte: Desenvolvido pela autora (2022).

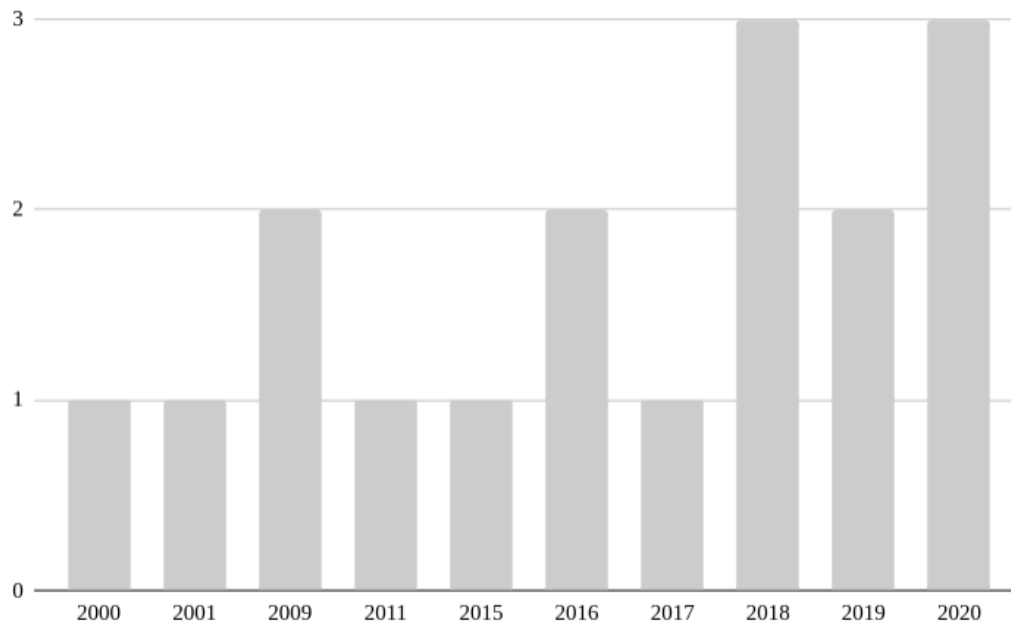
3.7 Seleção dos artigos

Mesmo com as *strings* de busca limitando o conteúdo dos estudos retornados, ainda assim as buscas resultaram em um volume grande de estudos. Por isso, foi realizada uma filtragem através da leitura dos títulos.

A partir dos artigos restantes, fez-se uma segunda filtragem que teve como critério a leitura dos resumos e a estrutura geral dos artigos. Desta forma, foi possível aplicar os critérios de inclusão, exclusão e qualidade para cada um deles.

Enfim, após a segunda filtragem, foi realizada a leitura integral do texto de cada trabalho. Com base nesta leitura, foi possível identificar aqueles mais relevantes com base nas perguntas de pesquisa. Esses, então, foram selecionados para a extração e análise dos dados. A figura abaixo demonstra a distribuição dos artigos selecionados por ano de publicação:

Figura 8 – Artigos por ano de publicação



Fonte: Desenvolvido pela autora (2022).

3.8 Extração de dados

Para realizar a coleta de dados, foram selecionados dados relevantes a serem levantados nos artigos com base nas perguntas de pesquisa. A partir de tais dados, foram criadas questões de análise. As questões foram definidas segundo a Tabela 8.

Tabela 8 – Questões de análise

Questão de pesquisa	Questões de análise
Q2. Qual contexto de uso de práticas de gestão de riscos nos métodos ágeis?	Q2.1 Contexto de uso Q2.2 Método Ágil Q2.3 Tipo do estudo Q2.4 Quantidade de organizações
Q3. Quais as características do ambiente de aplicação?	Q3.1 Tamanho da equipe Q3.2 Domínio da aplicação Q3.3 Tamanho do produto Q3.4 Duração do projeto
Q4. Qual a motivação para a introdução de práticas explícitas de gestão de riscos nos métodos ágeis?	Q4.1 Lista de motivos
Q5. Quais práticas de gestão de riscos são introduzidas nos métodos ágeis?	Q5.1 Lista de práticas

Q6. Quais riscos são gerenciados?	Q6.1 Lista de riscos
Q7. Quais os resultados da introdução de práticas explícitas de gestão de riscos nos métodos ágeis?	Q7.1 Lista de resultados

Fonte: Desenvolvido pela autora (2021).

3.9 Análise dos resultados

Nesta seção foi realizada a síntese e classificação dos estudos selecionados, estes estão numerados e referenciados no Apêndice A.

Q1. Quais são os estudos que tratam de integração de práticas de gestão de riscos nos métodos ágeis?

Como resultado do MSL, foram encontrados os estudos listados no Apêndice A que tratam da integração das práticas de gestão de riscos nos métodos ágeis.

Q2. Qual contexto de uso de práticas de gestão de riscos nos métodos ágeis?

O contexto de uso se refere ao tipo de ambiente de aplicação (Q2.1), método ágil adotado (Q2.2), tipo de estudo (Q2.3) e quantidade de organizações participantes (Q2.4).

Um dos critérios de exclusão era o de estudos teóricos, assim, todos os estudos selecionados são empíricos, ou seja, foram aplicados. A aplicação de cada trabalho ocorreu em um desses dois ambientes: academia e indústria de *software*. Assim, 13 dos estudos selecionados (76%) foram aplicados em organizações de desenvolvimento de *software* enquanto 4 (24%) foram aplicados em um ambiente acadêmico em que alunos avaliaram o modelo, ferramentas ou conjuntos de práticas.

A maioria dos estudos (13) foram aplicados em apenas uma organização. Enquanto o [17] foi validado em 5 diferentes organizações, com características distintas de tamanho, complexidade e processo de desenvolvimento.

Quanto aos métodos ágeis adotados por cada uma das organizações participantes dos estudos, 8 (47%) adotaram Scrum, 3 (18%) adotaram XP, 2 (12%) adotaram Kanban e apenas o [10] citou o Dynamic System Development Method (DSDM). Porém, dos trabalhos selecionados 7 (58%) não especificaram um método ágil.

Sobre o tipo de estudo empírico, a maioria (14) aplicaram um estudo de caso,

representando 82% do total dos estudos selecionados. Enquanto 2 (12%) aplicaram experimentos e apenas o [8] aplicou uma prova de conceito. O estudo de caso foi o tipo de estudo mais utilizado na indústria, enquanto na academia houve um equilíbrio entre as técnicas.

Tabela 9 – Extração dos dados - Contexto

Classificação		Estudos
Q2.1 Contexto de uso	Indústria	[1], [2], [4], [5], [8], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17]
	Academia	[3], [6], [7], [9]
Q2.2 Métodos ágeis utilizados no estudo	<i>Scrum</i>	[2], [5], [6], [7], [9], [10], [12], [14]
	Kanban	[8], [14]
	XP	[10], [11], [14]
	DSDM	[10]
	Não informado	[1], [3], [4], [13], [15], [16], [17]
Q2.3 Tipo do estudo	Experimento	[3], [9]
	Estudo de caso	[1], [2], [4], [5], [6], [7], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17]
	Prova de conceito	[8]
Q2.4 Quantidade de organizações	1	[1], [2], [4], [5], [6], [7], [8], [11], [12], [13], [14], [15], [16]
	Entre 2 e 10	[10], [17]
	Não informado	[3], [9]

Fonte: Desenvolvido pela autora (2021).

Q3. Quais as características do ambiente de aplicação?

Para desenhar as características do ambiente de aplicação, foram utilizados os seguintes parâmetros: tamanho da equipe (Q3.1), domínio de aplicação (Q3.2), tamanho do produto (Q3.3) e duração do projeto (Q3.4).

Em média, o tamanho das equipes permaneceu equilibrado entre os estudos, com maior concentração entre 6 e 10 membros. O estudo com o menor número de membros na equipe é o [7], com apenas 4 membros. Outro destaque é o estudo [7] que foi aplicado em um ambiente com 320 pessoas alocadas em 20 projetos diferentes. Neste caso, foi considerada uma média de 16 membros por equipe.

Foram definidos três tamanhos para os produtos desenvolvidos pelas organizações: grande, pequeno ou não informado. Dos estudos selecionados, 10 (59%) dos trabalhos desenvolvidos foram classificados como grande. Indicando que projetos maiores utilizam os métodos ágeis, mesmo os projetos maiores necessitando de maior atenção quanto à

gestão de risco.

Sobre o domínio da aplicação, essa foi a característica com maior variabilidade entre os ambientes. Um exemplo é o estudo [10], neste estudo a aplicação se deu em 10 projetos distintos que variavam entre as áreas de *e-learning*, mobilidade, gestão de hotéis, *e-commerce*, gestão de biblioteca, *internet banking*, governo, saúde, construção e militar. Os domínios de aplicação de cada um dos estudos está descrito na Tabela 10.

Além disso, apenas 29% dos estudos descreviam a duração do projeto. Esta informação também está disponível na Tabela 10.

Tabela 10 – Extração dos dados - Ambiente

Classificação		Estudos
Q3.1 Tamanho da equipe	Entre 1 e 5	[2], [4], [6], [7]
	Entre 6 e 10	[2], [5], [6], [11]
	Mais de 10	[4], [5]
	Não informado	[1], [3], [8], [9], [10], [12], [13], [14], [15], [16], [17]
Q3.2 Domínio da aplicação	ETL	[14]
	Telecomunicações	[12], [15]
	Mobilidade	[10], [14]
	Militar	[1], [10]
	Financeiro	[2], [12], [16]
	E-commerce	[4], [7], [8], [10]
	E-learning	[10]
	Gestão	[10], [11], [14]
	Internet Banking	[10]
	Saúde	[10], [13], [14]
	Construção	[10], [12]
	Governo	[10]
	Não definido	[3], [5], [6], [9], [17]
Q3.3 Tamanho do produto	Grande	[1], [2], [4], [8], [10], [13], [14], [15], [16], [17]
	Pequeno	[6], [7]
	Não informado	[3], [5], [9], [11], [12]
Q3.4 Duração do projeto	Entre 1 e 3 meses	[5], [7], [12]
	Entre 4 e 6 meses	[2]
	Mais de 6 meses	[15]
	Não informado	[1], [3], [4], [8], [9], [10], [11], [13], [14], [16], [17]

Fonte: Desenvolvido pela autora (2022).

Q4. Qual a motivação para a introdução de práticas explícitas de gestão de riscos nos métodos ágeis?

O principal motivo descrito pelos estudos foi que as práticas ágeis de gerenciamento de risco não são suficientes para suprir essa demanda. Assim, existe a necessidade da gestão explícita de riscos com práticas definidas para incrementar os métodos ágeis. Este motivo foi citado por 4 estudos (24%), sendo eles os estudos [3], [4], [5] e [9].

Contudo, os estudos [6] e [17] listaram 3 motivos pelos quais a gestão de riscos deve complementar os métodos ágeis. O estudo [6] destacou que não existe um processo e/ou ferramenta para gestão de risco comumente utilizado na área de desenvolvimento de *software*. Além disso, salientou que os processos de identificação e monitoramento de riscos são custosos e que os custos de desenvolvimento visíveis recebem mais atenção do que os intangíveis. Já para [17], projetos de software costumam estourar custos e cronograma, os gerentes de projeto não tomam medidas prudentes para avaliar e gerenciar os riscos e as práticas existentes para a avaliação de risco dependem de um julgamento subjetivo feito por um especialista ou de orientações genéricas.

Q5. Quais práticas de gestão de riscos são introduzidas nos métodos ágeis?

Num geral, foram adotadas duas estratégias para introduzir a gestão de risco nos métodos ágeis. A primeira estratégia foi adaptar ou complementar as cerimônias e artefatos já existentes de modo a contemplarem também a gestão de risco. As práticas citadas pelos estudos estão descritas na Tabela 11.

Tabela 11 – Extração dos dados - Práticas

Prática	Estudos
Feedback contínuo de usuários e partes interessadas	[1]
Integração contínua	[1], [3]
Programação em pares	[3]
Reuniões diárias	[3]
Entregas incrementais	[3]
Prototipação	[3]
Reunião de refinamento do backlog do produto	[3]
Reunião semanal/bimensal de riscos	[3]
Repositório de riscos	[3]
Comunicação e colaboração contínua	[3]
Revisão da sprint	[3]
Retrospectiva da sprint	[3]
Análise de viabilidade de custo	[3]
Análise qualitativa e quantitativa	[3]

Desenvolvimento dirigido a testes	[3]
Abordagem dirigida a valor	[3]

Fonte: Desenvolvido pela autora (2022).

Já a segunda, introduziu novos artefatos ou cerimônias nos métodos ágeis. Essas intervenções estão listadas na Tabela 12.

Tabela 12 – Extração dos dados - Práticas Propostas

Prática	Estudos
Identificar as responsabilidades dos indivíduos	[2]
Reunião inicial	[4]
Fórum de avaliação de risco	[5]
Agentes automáticos	[6], [9]
Risk Poker	[7]
Distribuição de riscos	[8]
Brainstorming	[9], [15]
AR Rank	[10]
Repositório de histórias de usuário	[11]
Matriz de impedimentos	[12]
Abordagem de requisitos orientada por modelo	[13]
Registro de riscos	[14]
Matriz de análise qualitativa de riscos	[14]
Estrutura de decomposição de risco	[14]
Cartão de risco	[14]
Fechamento de risco	[14]
Checklist de risco	[15]
Gráfico de análise	[15]
Formulários	[15]
Questionário	[16]
Modelo preditivo estatístico de identificação de riscos	[17]

Fonte: Desenvolvido pela autora (2022).

No estudo [5], é proposta a aplicação de um fórum de avaliação de risco, que deve ser aplicado uma a duas vezes por semana na *Daily Scrum*. Dessa forma, a equipe de desenvolvimento e o SM podem identificar riscos de forma contínua.

Já o [8] propõe que os riscos tenham responsáveis explícitos através da distribuição dos riscos entre os envolvidos no projeto.

Em [9], foi adicionado uma reunião de *brainstorming* após a reunião de planejamento da *sprint* buscando a identificação de riscos e outra reunião após a reunião de revisão da *sprint* visando a documentação dos riscos.

Q6. Quais riscos são gerenciados?

Foram identificados um total de 230 riscos nos estudos selecionados. Dessa forma, eles não serão listados no presente trabalho. Porém, no trabalho de mestrado do aluno Fernando Vedoin Garcia (GARCIA; HAHN; HAUCK, 2022), foi realizada a classificação dos riscos em grupos utilizando uma taxonomia de riscos conhecida (CARR et al., 1993) (SUNDARARAJAN; BHASI, 2019) (ABDULBAQI; JABAR; JABAR, 2018), ela pode ser acessada em: bit.ly/36i7Wby.

Q7. Quais os resultados da introdução de práticas explícitas de gestão de riscos nos métodos ágeis?

Os estudos [1], [2], [3], [6], [12], [14] e [15] declararam que obtiveram resultados positivos sem prejudicar a agilidade no processo de desenvolvimento. Isso é um ponto de grande destaque, à medida que um dos principais empecilhos para a adoção da gestão explícita de riscos em ambientes ágeis é a diminuição da agilidade.

4 Processo Atual da Organização

Este capítulo objetiva apresentar o processo atual do Laboratório Bridge. Em primeiro lugar, será apresentado o contexto da organização, junto a uma breve introdução aos projetos desenvolvidos pelo laboratório. Após, serão apresentadas as equipes ágeis selecionadas para o estudo de caso bem como o produto desenvolvido por seus respectivos projetos e o processo de desenvolvimento de *software* adotado pelas equipes.

4.1 Contexto

O Laboratório Bridge é integrado ao Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina e foi criado em 2012, porém instituído oficialmente apenas em 2016. Inicialmente o laboratório atuava no desenvolvimento de *software* voltado à gestão de saúde pública, tendo como cliente o Ministério da Saúde. A partir de 2022, o laboratório também se dedica ao projeto “Jornada do Estudante” acordado com o Ministério da Educação.

O laboratório conta atualmente com 149 colaboradores, distribuídos entre o desenvolvimento de projetos e as equipes administrativa, de negócios, de gestão, suporte e qualidade. O laboratório também conta com um Coordenador Geral, supervisores, um CEO (*Chief Executive Officer*, Diretor Executivo), um CXO (*Chief Experience Officer*, Diretor de Experiência), um COO (*Chief Operating Officer*, Diretor Operacional), um CFO (*Chief Financial Officer*, Diretor Financeiro) e uma assessora jurídica.

Os projetos desenvolvidos pelo Laboratório Bridge para gestão pública são (BRIDGE, 2022):

- **e-SUS APS (Atenção Primária de Saúde):** “A estratégia e-SUS APS (antigo e-SUS AB) promove avanço tecnológico e aprimoramento das ferramentas utilizadas nas ações de cuidado e gestão na APS, e seu propósito é reestruturar as informações da Atenção Primária em nível nacional e auxiliar os municípios e os profissionais na gestão efetiva e incorporação de inteligência clínica.”
- **SISMOB (Sistema de Monitoramento de Obras):** “O Sistema de Monitoramento de Obras permite ao gestores municipais, estaduais e distritais o acompanhamento de obras e infraestrutura na Saúde financiados pelo Ministério da Saúde, dando mais autonomia para os estados e municípios e reforçando os processos de monitoramento. Além disso, a plataforma web permite que cidadãos acompanhem a situação das obras em qualquer local.”

- **RNI (Registro Nacional de Implantes):** “Desenvolvido em parceria com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e as sociedades médicas, o RNI controla a qualidade dos componentes implantáveis e regulação econômica de mercado, e possibilita o registro do método utilizado para a implantação e a rastreabilidade dos produtos.”
- **SIGRESIDÊNCIAS:** “O Sistema de Informações Gerenciais do Pró-Residências permite a gestão de informações de programas em residência médica e multiprofissional com autonomia e transparência para as instituições de ensino. Utilizando o SIG, as instituições podem realizar o controle das informações de seus programas de residências, além de permitir o acesso pelos residentes.”
- **O Brasil Conta Comigo:** “A Ação Estratégica “O Brasil Conta Comigo” surgiu durante a pandemia da Covid-19, como uma solução para auxiliar os gestores locais na busca por profissionais dispostos a atuar na assistência à saúde. A Ação ultrapassou um milhão de cadastrados até 30 de julho de 2021, compondo o maior banco de dados auto declaratório de profissionais de saúde da história do Brasil.”
- **Jornada do Estudante:** “[...] tem por objetivo contribuir diretamente no estabelecimento de uma visão integrada da trajetória dos alunos do país com a disponibilização de um aplicativo mobile gratuito, multiplataforma (Android/IOS), contendo os dados pessoais do estudante, institucionais, cursos e disciplinas, além dos documentos digitais, como o histórico escolar digital ou diploma digital, bem como, permitindo o compartilhamento dos documentos assinados eletronicamente.” (GOVERNO... , 2021)

Dentro do escopo da estratégia e-SUS APS está o desenvolvimento do Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC). O PEC é responsável por registrar atendimentos clínicos e também oferecer acesso a módulos de digitação de fichas CDS (resumo dos dados dos cidadãos associados ao atendimento clínico) e transmissão de dados para o Centralizador Nacional (BRIDGE, 2022).

Os projetos são desenvolvidos por meio de um Termo de Execução Descentralizada (TED), que é um instrumento para a execução de projetos governamentais. Neste termo é definido o que deve ser entregue ao cliente ao final do prazo proposto.

Para o desenvolvimento dos projetos também é previsto o apoio de um Grupo de Trabalho (GT) que atua como o *stakeholder* do projeto. O GT é formado por um grupo de colaboradores do Ministério da Saúde ou Ministério da Educação que possuem amplo conhecimento sobre a necessidade do cliente e regras de negócio.

As equipes ágeis participantes do estudo atuam em dois projetos distintos, sendo eles o e-SUS APS (mais especificamente no Prontuário Eletrônico do Cidadão) e o Jor-

nada do Estudante. Além disso, enquanto a equipe do e-SUS APS trabalha com desenvolvimento *web*, a equipe da Jornada do Estudante trabalha na área de desenvolvimento *mobile*. Assim, será possível analisar a aplicação das técnicas de gestão de risco em ambientes com características distintas.

Dessa forma, a primeira equipe, que será chamada no decorrer do trabalho de equipe “F”, faz parte do projeto e-SUS APS e conta com 6 membros, ocupando os cargos apresentados pela Tabela 13:

Tabela 13 – Membros da equipe “F”

Cargo	Experiência na área
SM	1 ano e meio
PO	4 anos
Desenvolvedor	9 anos
Desenvolvedor	2 anos
Bolsista de desenvolvimento	2 anos
Bolsista de desenvolvimento	1 ano

Fonte: Desenvolvido pela autora (2022).

Já a segunda equipe, está alocada no projeto Jornada do Estudante e será denominada equipe “FN”, tendo a distribuição de cargos conforme apresentada na Tabela 14:

Tabela 14 – Membros da equipe “FN”

Cargo	Experiência na área
SM	2 anos
PO	9 meses
Desenvolvedor	1 ano
Desenvolvedor	8 meses
Bolsista de desenvolvimento	1 ano e meio
Bolsista de desenvolvimento	6 meses
Analista de Qualidade	4 anos
Bolsista de análise de qualidade	11 meses
Designer	1 ano
Bolsista de design	3 meses

Fonte: Desenvolvido pela autora (2022).

Enquanto a equipe “FN” possui membros próprios da área de design e qualidade, a equipe “F” compartilha os designers e membros da qualidade com outras equipes do

projeto e-SUS APS.

4.2 Processo de desenvolvimento das equipes

Esta subseção trata dos processos de desenvolvimento adotados pelas equipes “F” e “FN”. Em geral, o processo das equipes possui muitas similaridades, por isso serão descritos em conjunto e quando necessário as diferenças entre as equipes serão sinalizadas.

A metodologia Scrum descrita no capítulo 2.3.3 é a base do processo de desenvolvimento de ambas as equipes. Porém, não necessariamente são utilizados todos os conceitos e técnicas descritos na metodologia. Assim, as equipes desenvolveram adaptações para integrar o *framework* no próprio contexto.

As equipes trabalham em *sprints* de duas semanas que são iniciadas através de uma fase de planejamento. Nela são estimadas e definidas as tarefas a serem realizadas no decorrer daquela *sprint*. Em geral, existem 3 tipos de tarefa: as de novo produto, as de evolução do produto e as corretivas. As últimas não costumam passar por um processo minucioso de análise e podem ser criadas por qualquer membro da equipe que tenha identificado algum erro no produto.

Já as duas primeiras categorias demandam um maior esforço do analista ou PO, que fica responsável pela análise da tarefa. Esse responsável irá especificar os requisitos da tarefa com base no próprio conhecimento sobre o produto e regras de negócio e também a partir de informações extraídas em entrevistas com os *stakeholders*. O analista ou PO também entra em contato com o designer designado da equipe para a criação conjunta do protótipo de alta fidelidade. Por fim, analisa-se em conjunto com a equipe os possíveis impactos que essa nova demanda criará no sistema. Porém, os impactos muitas vezes não são registrados na tarefa e apenas são descritos na documentação formal do sistema em seções específicas de análise de impacto para cada módulo.

Após o processo de análise, a tarefa é criada na ferramenta Github Projects e permanece no *backlog* da equipe até que seja selecionada para fazer parte de uma *sprint*. A seleção das tarefas é feita por toda a equipe a partir da estimativa do esforço de cada uma delas. Esse esforço leva em consideração o tempo e complexidade da análise, desenvolvimento e teste da tarefa. Em geral, para a realização dessa estimativa é utilizada a técnica *Planning Poker*.

Especificamente na equipe “F”, as tarefas de novo produto e manutenção evolutiva fazem parte de um escopo maior que é a História de Usuário. Nesse contexto, o PO da equipe cria uma funcionalidade completa a ser entregue ao final da *sprint* e a partir dela cria uma história que engloba as tarefas necessárias para concluir tal funcionalidade. Isso significa que no último dia da *sprint* a equipe deve entregar algo que já possa ser utilizado

pelo usuário. Dessa forma, nesta equipe prioriza-se a escolha de tarefas de uma mesma história.

Depois de estimadas, as tarefas estão prontas para serem desenvolvidas e são selecionadas para fazer parte do *Backlog* da *Sprint*, que contém todas as tarefas que devem ser concluídas nas próximas duas semanas. Esse processo de seleção é realizado durante o *Sprint Planning Meeting*, que ocorre no primeiro dia da *sprint*. Durante essa cerimônia a equipe discute em conjunto com o PO as tarefas mais prioritárias e define quais entrarão no backlog daquela *sprint*. As equipes mantêm um histórico das *sprints* passadas para que o esforço total das tarefas selecionadas não ultrapasse a capacidade de desenvolvimento da equipe.

Após a fase de planejamento, é iniciada a fase de desenvolvimento que prevê a realização das tarefas selecionadas bem como uma reunião diária, denominada *Daily Scrum*. É uma reunião curta que costuma durar em média 15 minutos e que possui como objetivo o acompanhamento do andamento do desenvolvimento bem como a remoção de impedimentos nas tarefas.

Para o controle do fluxo das tarefas também é utilizado um quadro Kanban, discutido no capítulo 2.3.4. Para isso, as equipes fazem uso da ferramenta Github Projects, que permite a criação de um *taskboard* com tarefas associadas ao código fabricado para resolvê-la. Essa ferramenta é utilizada para um melhor controle de versão do código e do fluxo de desenvolvimento. Em ambas as equipes as tarefas passam por colunas de *Sprint backlog*, desenvolvimento, teste e finalizada.

As tarefas que saem do backlog da *sprint* passam para o desenvolvimento, que é quando um membro da equipe se designa responsável por ela e inicia a fabricação do código que irá cumprir os requisitos dela. Quando finalizada, a tarefa passa então por um processo de revisão de código, em que outros membros da equipe fazem comentários gerais sobre erros, melhoria da estrutura do código, dúvidas ou falta de algum requisito. Enquanto na equipe “F” todos os membros da equipe devem fazer a revisão sobre todos os códigos desenvolvidos, na equipe “FN” são necessários apenas dois revisores por tarefa.

Quando o código é aprovado, antes de ser integrado ao código do projeto ele ainda passa pela etapa de testes. Nesta etapa, um membro da equipe de fato confere se o que foi desenvolvido está de acordo com os requisitos descritos. Na equipe “FN” isso é feito pelos analistas de qualidade. Já a equipe “F”, como citado anteriormente, não possui um membro exclusivo para essa tarefa. Então, todos os desenvolvedores da equipe desempenham esse papel de maneira alternada. Assim que a tarefa passa por esse último processo de inspeção, ela é integrada ao código principal do projeto e a tarefa passa para a coluna de finalizada.

Quando as tarefas são finalizadas, a equipe “F” utiliza a cerimônia *Daily Scrum*

para discutir se a estimativa de esforço dada estava correta. E, caso a tarefa tenha sido mais ou menos complexa do que o esperado, a estimativa é alterada para que o esforço total realizado naquela *sprint* esteja de acordo com a realidade.

Durante a *sprint* as equipes também realizam outras cerimônias previstas no Scrum. A primeira delas é a *Scrum of Scrums* da qual apenas os *Scrum Masters* participam para reportar o andamento do projeto. Essa cerimônia é semanal e repasses são feitos informalmente para a equipe caso necessário.

A outra cerimônia prevista é o *Sprint Review* no qual a equipe apresenta ao PO o que foi desenvolvido até o momento. Essa é uma reunião que ocorre a cada *sprint*, porém especificamente na equipe “F” ela é feita de maneira informal e sob demanda durante a *Daily Scrum*.

Ao final da *sprint* é realizada a *Sprint Retrospective*, na qual o time realiza uma reflexão sobre o que ocorreu no decorrer da *sprint* e identifica pontos necessários de melhoria ou mudança.

Por fim, a unidade organizacional também conta com uma cerimônia denominada Roda Ágil, que ocorre a cada ciclo de 3 meses. Essa cerimônia prevê uma autoavaliação pelas equipes de categorias como habilidades em desenvolvimento e tecnologias, maturidade da equipe com relação ao contato com o cliente e usuários, comunicação interna e compartilhamento de conhecimento. Ao final da avaliação, as equipes criam planos de ação para melhorar os pontos com maior deficiência.

5 Planejamento do Estudo de Caso

Nesta seção é realizado o planejamento do estudo de caso utilizando como base a abordagem para o desenvolvimento de estudos de caso para Engenharia de *Software* proposta por Runeson e Höst (2009) no artigo *Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering*.

Segundo o artigo, um estudo de caso em Engenharia de *Software* possui 5 etapas fundamentais: Planejamento, Preparação, Coleta, Análise e Relatório. Na primeira etapa, deve-se definir o objetivo do estudo de caso e planejar de que maneira será realizada a execução desse. Já a Preparação prevê a definição dos procedimentos para coleta dos dados. Na Coleta, deve-se aplicar o estudo de caso e coletar os dados. Em seguida, os dados coletados são analisados e a partir dos dados e da análise é gerado um relatório (RUNESON; HÖST, 2009).

5.1 Objetivos do estudo de caso

Conforme elucidado na seção 1.3, o objetivo deste estudo de caso é aplicar e avaliar as técnicas de gestão de riscos presentes no “Guia para gestão ágil de riscos” (VIEIRA; HAUCK, 2020) em um contexto real de desenvolvimento de *software*. A partir desse objetivo, foi definida a pergunta de pesquisa para esse estudo de caso: “*De que forma a implantação de técnicas de gestão ágil de riscos impactam no processo e prazo de entrega de um time de desenvolvimento de software?*”.

Para Lings e Lundell (2005), a avaliação de impacto é a análise das consequências de alguma alteração implementada em um processo ou organização. No caso específico deste estudo, o impacto será avaliado nas seguintes condições: (i) esforço despendido pelas equipes participantes do estudo, (ii) produtividade das equipes do estudo e (iii) custo-benefício das técnicas implantadas no processo da equipe.

Conforme a metodologia de pesquisa definida na seção 1.4, os primeiros passos para a realização deste trabalho eram desenvolver a fundamentação teórica e analisar o estado da arte. Tais etapas foram contempladas nos capítulos 2 e 3, respectivamente. Após, o estudo de caso deve ser planejado, aplicado e analisado. Para isso, foi realizado um diagnóstico inicial do contexto da organização, conforme descrito no capítulo 4. Após, foi elaborado o planejamento do estudo de caso através da abordagem GQM - *Goal/Question/Metric* (KOZIOLEK, 2008). Por fim, será feita a execução do estudo de caso bem como a coleta de dados e análise dos resultados.

A execução do estudo de caso ocorrerá entre Outubro e Dezembro de 2022. Para a

participação do estudo foram selecionadas duas equipes do Laboratório Bridge uma delas pertencente ao projeto e-SUS APS e a outra ao projeto Jornada do Estudante. A primeira equipe é a equipe “F” que possui 6 membros, enquanto a segunda é a “FN” e possui 10 membros. A contextualização e o aprofundamento do processo de desenvolvimento das equipes estão descritos no capítulo 4.

A seguir serão definidos os objetivos das medições que serão realizadas no decorrer do estudo de caso. Seguindo a abordagem GQM (KOZIOLEK, 2008), deve-se definir as medidas através de uma metodologia *top-down*, ou seja, inicialmente é definido o que se deseja obter através das medições e a partir dos objetivos são desenhadas as perguntas. Por fim, são escolhidas medidas capazes de satisfazer as necessidades dos objetivos.

5.1.1 Definição dos objetivos

Os objetivos de medição abaixo foram derivados do objetivo deste estudo que é analisar o impacto de técnicas de gestão de riscos em um contexto de desenvolvimento ágil de *software* em termos de esforço, produtividade e custo-benefício. Para isso, o termo custo-benefício foi dividido em: (i) dificuldade para a aplicação das técnicas de gestão de risco e (ii) aceitação para a aplicação das técnicas de gestão de risco. Dessa forma, foram definidos os seguintes objetivos de medição:

Objetivo de Medição 1: Analisar o esforço e a produtividade da equipe durante a aplicação das técnicas de gestão de risco no contexto do Laboratório Bridge.

Objetivo de Medição 2: Analisar as dificuldades para aplicação das técnicas de gestão de risco nas equipes ágeis do Laboratório Bridge.

Objetivo de Medição 3: Analisar a aceitação das técnicas de gestão de risco nas equipes ágeis do Laboratório Bridge.

5.2 Perguntas e medidas

Após a definição dos objetivos, a abordagem GQM (KOZIOLEK, 2008) estabelece que devem ser identificadas perguntas e medidas para cada objetivo. A seguir são apresentadas as perguntas e medidas de cada um dos objetivos.

Objetivo de medição 1: Analisar a produtividade da equipe durante a aplicação das técnicas de gestão de risco, sob o ponto de vista das áreas de análise, desenvolvimento e teste de *software* no contexto do Laboratório Bridge.

- **Pergunta 1.1:** Qual o esforço total despendido para aplicação de técnicas de gestão de risco?

Medida 1.1 - Esforço total em horas pelo número de participantes.

Objetivo de medição 2: Analisar as dificuldades para aplicação das técnicas de gestão de risco nas equipes ágeis do Laboratório Bridge.

- **Pergunta 2.1:** As técnicas de gestão de risco são de fácil compreensão e aplicação?

Medida 2.1 - Impressão subjetiva das principais técnicas de gestão de risco aplicadas.

- **Pergunta 2.2:** A experiência da aplicação da abordagem foi benéfica a equipe?

Medida 2.2 - Impressão subjetiva da experiência com a aplicação.

- **Pergunta 2.3:** Quais foram as principais dificuldades encontradas na aplicação das técnicas de gestão de risco?

Medida 2.3 - Impressão subjetiva da experiência com a aplicação.

- **Pergunta 2.4:** Houve impacto na velocidade da equipe ao aplicar técnicas de gestão de risco?

Medida 2.4 - Diferença percentual entre a estimativa de esforço da equipe ao aplicar técnicas de gestão de risco em relação a estimativa de esforço da mesma equipe antes da aplicação da abordagem.

- **Pergunta 2.5:** Houve impacto no aproveitamento da equipe ao aplicar técnicas de gestão de risco?

Medida 2.5 - Diferença entre a porcentagem de pontos de história planejados e concluídos pela equipe ao aplicar técnicas de gestão de risco e a porcentagem de história planejados e concluídos pela mesma equipe antes da aplicação da abordagem.

Objetivo de medição 3: Analisar a aceitação das técnicas de gestão de risco nas equipes ágeis do Laboratório Bridge.

- **Pergunta 3.1:** A equipe pretende continuar utilizando as técnicas selecionadas? Se sim, porquê?

Medida 3.1 - Impressão subjetiva da experiência com a aplicação.

- **Pergunta 3.2:** Quais foram os principais pontos positivos na aplicação das técnicas para gestão de riscos?

Medida 3.2 - Impressão subjetiva sobre os pontos positivos da aplicação das técnicas de gestão de riscos.

A Gerência do Laboratório Bridge aprovou explicitamente a participação neste estudo de caso. O seu consentimento foi dado através de uma Declaração de Concordância (ANEXO A), assinada pela autora e pelo responsável pelo laboratório.

5.3 Planejamento da coleta dos dados

Após a definição das perguntas, foi elaborado um questionário com perguntas discursivas para a coleta de dados qualitativos. O questionário para a avaliação encontra-se no Apêndice B deste trabalho.

Já para a coleta de dados quantitativos, serão utilizadas as ferramentas de gerência de projetos já usadas pelas equipes “F” e “FN”, neste caso, o Github Projects. Além disso, também serão utilizadas as planilhas de acompanhamento para coletar o esforço demandado nas *sprints*. Por fim, as técnicas serão aplicadas durante cerimônias das equipes de forma que será possível cronometrar o tempo gasto durante a aplicação.

A Tabela 15 apresenta as medidas e os respectivos procedimentos de coleta.

Tabela 15 – Procedimento de coleta de medidas

Medida	Responsável	Algoritmo	Forma de obtenção
Medida 1.1	PO, SM, analista de sistemas, desenvolvedor e analista de qualidade	Esforço total em horas	Cronometrar tempo gasto aplicando as técnicas
Medida 2.1	PO, SM, analista de sistemas, desenvolvedor e analista de qualidade	Perguntas do questionário	Questionário (APÊNDICE B)
Medida 2.2	PO, SM, analista de sistemas, desenvolvedor e analista de qualidade	Perguntas do questionário	Questionário (APÊNDICE B)
Medida 2.3	PO, SM, analista de sistemas, desenvolvedor e analista de qualidade	Perguntas do questionário	Questionário (APÊNDICE B)
Medida 2.4	PO, SM, analista de sistemas, desenvolvedor e analista de qualidade	$[(\text{Diferença entre a estimativa de esforço antes e após aplicar as técnicas}) / (\text{Estimativa antes da abordagem})] \times 100$	Github Projects e planilhas de acompanhamento
Medida 2.5	PO, SM, analista de sistemas, desenvolvedor e analista de qualidade	Diferença entre a porcentagem de tarefas planejadas concluídas antes e após aplicar as técnicas	Github Projects e planilhas de acompanhamento

Medida 3.1	PO, SM, analista de sistemas, desenvolvedor e analista de qualidade	Perguntas do questionário	Questionário (APÊNDICE B)
Medida 3.2	PO, SM, analista de sistemas, desenvolvedor e analista de qualidade	Perguntas do questionário	Questionário (APÊNDICE B)

Fonte: Desenvolvido pela autora (2022)

6 Execução do Estudo de Caso

Este capítulo descreve a aplicação deste estudo de caso, conforme definido no capítulo anterior. Num primeiro momento, foram selecionadas as possíveis técnicas a serem aplicadas na equipe com base em um estudo estatístico (GARCIA; HAUCK, 2022), no Guia para Gestão Ágil de Riscos e na visão prática dos membros das equipes. Após, foram preparadas ferramentas para facilitar a aplicação das técnicas dentro do contexto ágil. E, enfim, as técnicas foram aplicadas nas equipes durante três *sprints*.

Durante a execução do estudo de caso houve acompanhamento das aplicações com o intuito de verificar o impacto e coletar dados referentes às questões descritas no capítulo 5. Por fim, essas informações coletadas foram analisadas.

6.1 Estratégias para a implantação das técnicas de gestão de risco

Em um primeiro momento, foram selecionadas as principais técnicas do Guia para Gestão Ágil de Risco a serem implementadas no contexto do Laboratório Bridge. Essa seleção foi feita com base nas técnicas presentes no Guia e também em um estudo estatístico derivado a partir do Mapeamento Sistemático da Literatura presente neste trabalho (GARCIA; HAUCK, 2022).

Esse estudo estatístico utilizou as técnicas de gestão de riscos encontradas nos estudos primários resultantes do MSL para a criação de um *dataset* (disponível em bit.ly/3T0EkTa). Foram coletadas também as características de aplicação dessas técnicas. Com isso, o *dataset* define as seguintes variáveis derivadas dos estudos: processo impactado (processo de gestão de risco impactado), técnica proposta, método ágil utilizado pelas equipes, tamanho da equipe, número de equipes, total de pessoas no projeto, domínio da aplicação, tipo de produto e duração do projeto.

Após, os dados foram tratados e categorizados, também foram criados dois *datasets*: um com o resultado completo de todos os estudos e outro filtrado por abordagens utilizadas em mais de um projeto e com os estudos que possuíam maior quantidade de dados. E, então, foi realizada uma análise de correlação com o objetivo de determinar se o processo impactado de gestão de riscos e a técnica de gestão de risco estão associados às variáveis de: método ágil, equipe e contexto. Assim, foi utilizado o teste de chi-quadrado para tal verificação.

Para este trabalho em específico, foi utilizado o *dataset* inicial do estudo estatístico e foram selecionados as variáveis: método ágil utilizado na equipe, tamanho da equipe, domínio da aplicação e tipo de produto. Essas variáveis foram então consultadas no *dataset*

e, a partir delas, foram selecionadas as técnicas de gestão de risco associadas com maior aparição.

As variáveis das equipes utilizados para a seleção das técnicas aplicáveis foram:

- **Método ágil utilizado na equipe:** Scrum;
- **Tamanho da equipe:** Até 10 integrantes;
- **Domínio de aplicação:** Saúde para a equipe “F” e educação para a equipe “FN”;
- **Tipo de produto:** Web para a equipe “F” e mobile para a equipe “FN”;

Com base nessas informações, as técnicas selecionadas a partir do *dataset* foram as definidas abaixo. Cada uma delas está acompanhada da descrição da técnica presente no Guia para Gestão Ágil de Riscos (VIEIRA; HAUCK, 2020).

- **Brainstorming:** O Brainstorming é uma técnica utilizada com intuito de despertar ideias e pensamentos criativos. Para a realidade da gestão de riscos esta técnica auxilia principalmente na identificação de riscos, podendo ser executada de forma estruturada, em forma de entrevista, em sessão coordenada ou de forma livre, permitindo que todos discutam sobre os riscos do projeto.
- **Checklist de riscos:** Esta é uma técnica que permite um ponto de partida para identificar riscos, utilizando checklists desenvolvidos a partir das experiências de outros projetos, elencando as principais categorias e aspectos de risco.
- **Matriz de riscos:** Esta é uma técnica para auxiliar na análise de riscos considerando a criticidade de um risco, no qual o eixo x é custo/impacto e o eixo y é a probabilidade de ocorrência. Para cada risco pode ser aplicado esta matriz, no qual define-se um valor e uma cor para cada ameaça, quanto maior é o valor numérico maior é a severidade. Já em termos de cores, vermelho, amarelo e verde indicam riscos de alta, média e baixa prioridade, respectivamente. Com a união do valor numérico e da cor de um risco determina-se de criticidade.
- **Plano de riscos:** Quando um projeto já está acordado contratualmente entre as partes interessadas, desenvolve-se um plano de riscos, que contém além das ameaças e oportunidades identificadas, também apresenta análises e estratégias de respostas, registradas através de uma tabela.

O Guia, então, serviu como base para a preparação de pequenas apresentações sobre as principais técnicas para que as equipes possam escolher empiricamente as que mais se adaptam em seus contextos de trabalho.

Foi realizada uma reunião informal com dois membros em posição de liderança de cada equipe. Na equipe “F” participaram *Product Owner* e *Tech Lead*, já na equipe “FN” os membros envolvidos foram *Product Owner* e *Scrum Master*. No primeiro momento da reunião foram apresentadas as técnicas de gestão de risco selecionadas e foi dada uma breve explicação sobre cada uma delas. Após, foi dado um espaço para os membros das equipes tirarem dúvidas e, então, escolherem com base em suas experiências as técnicas que melhor se adequam ao contexto da equipe.

A partir dessa reunião, as duas equipes selecionaram as técnicas Checklist de Riscos e Matriz de Riscos. O Brainstorming foi descartado por demandar uma cerimônia síncrona para a fase de identificação dos riscos, o que causaria perda significativa de tempo dentro da *sprint*. E, o Plano de riscos não foi selecionado por demandar a criação e implementação de planos de ação, que não poderiam ser corretamente aplicados dentro do tempo reduzido de implementação deste estudo de caso.

Assim, os membros concordaram que o ideal seria a criação de uma Checklist de riscos de forma assíncrona utilizando como base riscos de projetos de *software* já encontrados na literatura e, após a identificação dos riscos, futura priorização através da técnica de análise Matriz de riscos.

Após, as técnicas foram repassadas às equipes pelos líderes para que fossem validadas. Ambas as equipes concordaram com a implementação das técnicas escolhidas.

6.2 Ferramentas para a implantação das técnicas de gestão de risco

Após definidas as técnicas, foi necessária a criação de uma ferramenta facilitadora para a aplicação das técnicas. Pois, as duas equipes desejavam que ao menos parte da implementação das técnicas fosse realizada de forma assíncrona para que a produtividade da equipe não fosse comprometida.



Criou-se, então, um formulário no Google Forms para cada equipe, que é posteriormente mapeado para uma tabela no Google Sheets. Este formulário lista riscos comuns em desenvolvimento de *software* encontrados a partir do Mapeamento Sistemático da Literatura apresentado no capítulo 2 e também oferece um campo aberto para que os membros preencham outros riscos encontrados. Dessa forma, foi possível que as equipes identificassem riscos de maneira assíncrona e sem a necessidade de utilizar ou criar uma cerimônia para esse fim.

A lista de riscos presente no formulário foi criada para servir de apoio e facilitar a identificação de riscos. Os riscos selecionados para a lista de apoio foram em sua maioria embasados no artigo “A Model for Assessing and Mitigating Knowledge Sharing Risks in Agile Software Development” (GHOBADI; MATHIASSEN, 2017) e adaptados à realidade

do laboratório. A lista completa encontra-se a seguir:

- Distância física entre os membros da equipe
- Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento
- Falta de conhecimento de negócios
- Falta de familiaridade com desenvolvimento
- Requisitos ambíguos ou insuficientes
- Falta de habilidades sociais
- Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis
- Falta de recursos de TI
- Falta de motivação
- Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente
- Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis
- Disponibilidade e participação inadequadas do cliente
- Falta de concordância entre membros do GT
- O Product Owner não compartilha o feedback do cliente com a equipe de desenvolvimento
- Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação
- Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis
- Planejamento inadequado e documentação insuficiente
- Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente
- Decisões centralizadas
- Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas
- Projeto complexo
- Dependência de tecnologia legada
- Organizações burocráticas e centralizadas

Marque os riscos que você já identificou na equipe!

 fernanda.narloch@bridge.ufsc.br (não compartilhado) 
[Alternar conta](#)

***Obrigatório**

Riscos: *

- Distância física entre os membros da equipe
- Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento
- Falta de conhecimento de negócios
- Falta de familiaridade com desenvolvimento
- Requisitos ambíguos ou insuficientes
- Falta de habilidades sociais
- Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis
- Falta de recursos de TI
- Falta de motivação
- Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente
- Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis
- Disponibilidade e participação inadequadas do cliente
- Falta de concordância entre membros do GT
- O Product Owner não compartilha o feedback do cliente com a equipe de desenvolvimento
- Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação
- Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis
- Planejamento inadequado e documentação insuficiente
- Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente
- Decisões centralizadas
- Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas
- Projeto complexo
- Dependência de tecnologia legada
- Organizações burocráticas e centralizadas
- Outro: _____

Enviar Limpar formulário

Figura 9 – Modelo de formulário para identificação de riscos

6.3 Aplicação das técnicas de gestão de risco nas equipes

A aplicação do estudo de caso ocorreu em três *sprints* distintas entre os meses de Setembro e Novembro de 2022.

O início das aplicações das técnicas ocorreu no dia 26 de Setembro de 2022 em ambas as equipes. Isso se deu através da divulgação para as equipes das ferramentas de identificação e análise e também de um vídeo com uma breve explicação sobre o uso das ferramentas. No vídeo, foram apresentadas as técnicas de gestão de risco selecionadas, o formulário para preenchimento pelos membros da equipe e também a planilha para qual os riscos foram mapeados.

Assim, durante as próximas três *sprints* de duas semanas cada, os participantes ficaram livres para aplicar as técnicas da forma que considerassem mais adequada para o contexto da equipe.

6.3.1 Aplicação na equipe “F”

Em primeiro lugar, o vídeo explicativo foi disponibilizado no canal da equipe da ferramenta Slack no dia 26 de Setembro de 2022. Em conjunto ao vídeo, também foram disponibilizadas as ferramentas para identificação e análise dos riscos.

O formulário da equipe “F” recebeu 6 respostas durante a primeira *sprint* de aplicação da técnica de identificação de riscos e, segundo os participantes, cada membro respondeu ao formulário uma única vez.

Os riscos identificados pela equipe foram majoritariamente os já presentes na lista de apoio. Com maior aparição dos riscos “Projeto complexo” e “Dependência de tecnologias legadas”. Na Figura 12 é apresentada a relação de cada risco identificado e a porcentagem de respostas que o incluíram.

Após a identificação dos riscos, na *sprint* seguinte, os participantes realizaram a análise dos riscos através da aplicação da Matriz de Riscos. Esse processo foi realizado de forma síncrona no dia 17 de Outubro de 2022 durante uma reunião por videoconferência após a cerimônia de Daily Scrum.

A discussão teve início às 15h58 e estendeu-se por 53 minutos até 16h51. Durante esse processo, a equipe avaliou cada um dos riscos identificados e atribuiu um valor para o Impacto e outro para a Probabilidade para, então, calcular a Prioridade a partir da Matriz de Riscos. O resultado da priorização está compilado na Figura 12.

A equipe “F” obteve 6 riscos de alta prioridade, 7 de média e 3 de baixa. Além disso, um risco que foi preenchido através do campo “Outro” no formulário não foi compreendido pela equipe e, sendo assim, não foi avaliado.

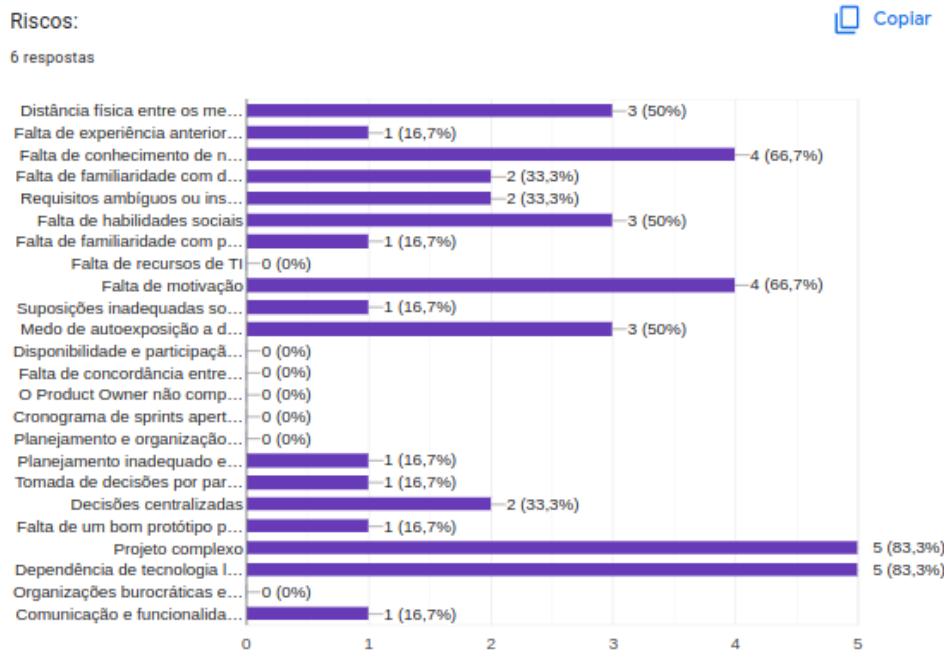


Figura 11 – Resultado da identificação de riscos da equipe “F”

Risco	Impacto	Probabilidade	Prioridade (com base na matriz de riscos)
Distância física entre os membros da equipe	Moderado	Alta	Alta
Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento	Moderado	Média	Média
Falta de conhecimento de negócios	Catastrófico	Média	Alta
Falta de familiaridade com desenvolvimento	Moderado	Alta	Alta
Falta de habilidades sociais	Catastrófico	Baixa	Média
Falta de motivação	Catastrófico	Média	Alta
Projeto complexo	Catastrófico	Média	Alta
Dependência de tecnologia legada	Moderado	Média	Média
Decisões centralizadas	Moderado	Baixa	Baixa
Comunicação e funcionalidade complexa			
Requisitos ambíguos ou insuficientes	Catastrófico	Baixa	Média
Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis	Catastrófico	Baixa	Média
Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis	Moderado	Baixa	Baixa
Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente	Catastrófico	Baixa	Média
Planejamento inadequado e documentação insuficiente	Catastrófico	Média	Alta
Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente	Insignificante	Alta	Média
Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas	Moderado	Baixa	Baixa

Figura 12 – Resultado da análise qualitativa de riscos da equipe “F”

Além disso, alguns riscos identificados foram levados para a cerimônia de Roda Ágil para serem discutidos com maior profundidade. Isso culminou na criação de um plano de ação de forma espontânea pela equipe para melhora da comunicação assíncrona entre os membros, o plano foi derivado do risco “Distância física entre os membros da equipe”.

6.3.2 Aplicação na equipe “FN”

A equipe “FN” também teve os vídeos explicativos e ferramentas divulgados no mesmo dia da equipe “F”. Porém, em um primeiro momento a equipe apresentou dificuldades na identificação de riscos. As primeiras respostas foram obtidas apenas durante a

segunda *sprint* da aplicação e apenas uma identificou um risco no projeto: “Organizações burocráticas e centralizadas”. Em duas outras respostas os membros relataram não terem identificado riscos.

Contudo, durante a terceira *sprint*, foram obtidas novas respostas ao formulário que englobavam tanto riscos presentes na Checklist quanto riscos identificados individualmente pelos participantes. O risco de maior destaque foi a imprevisibilidade por parte do cliente.

A relação dos riscos identificados pela equipe se encontra na figura abaixo:

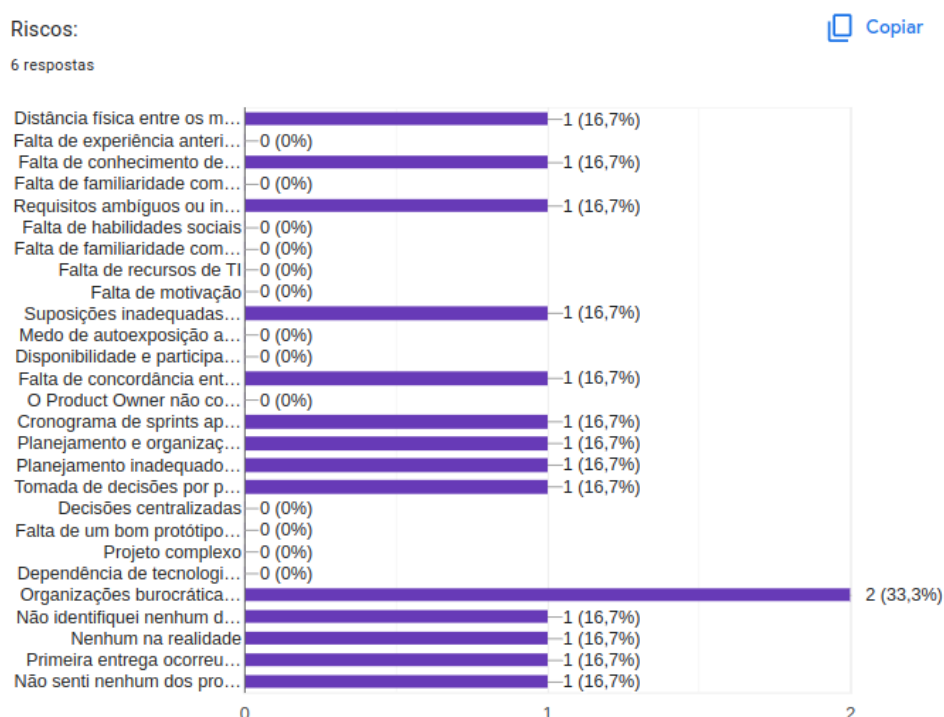


Figura 13 – Resultado da identificação de riscos da equipe “FN”

Alguns riscos obtidos precisaram ser ajustados para a planilha, pois continham mais de um risco descrito no campo de texto livre. Após esse ajuste, a equipe realizou durante a primeira semana de Novembro a priorização dos riscos utilizando a Matriz de Riscos. A priorização também foi realizada de forma assíncrona, no caso desta equipe o *Product Owner* coletou individualmente as opiniões sobre cada um dos riscos através do Slack e depois preencheu a tabela com os resultados. Apresentando-os posteriormente para a equipe. O resultado da aplicação encontra-se na Figura 14.

Risco	Impacto	Probabilidade	Prioridade (com base na matriz de riscos)
Organizações burocráticas e centralizadas	Moderado	Média	Média
Distância física entre os membros da equipe	Insignificante	Alta	Média
Falta de conhecimento de negócios	Moderado	Baixa	Baixa
Requisitos ambíguos ou insuficientes	Moderado	Média	Média
Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente	Moderado	Média	Média
Falta de concordância entre membros do GT	Moderado	Média	Média
Planejamento inadequado e documentação insuficiente	Moderado	Média	Média
Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente	Moderado	Baixa	Baixa
Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação	Moderado	Média	Média
Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis	Moderado	Baixa	Média
Primeira entrega ocorreu muito cedo, poucas instituições integradas, e produto fica "manchado", com cara de incompleto	Moderado	Média	Média
Imprevisibilidade por parte do cliente quanto aos requisitos	Catastrófico	Alta	Alta
Ações tomadas pelos clientes sem consultar/informar a nossa equipe.	Catastrófico	Baixa	Média

Figura 14 – Resultado da análise qualitativa de riscos da equipe “FN”

6.3.3 Coleta de dados

O período de coleta de dados iniciou-se em conjunto com a aplicação do estudo de caso, no dia 26 de Setembro de 2022, e foi encerrado no dia 18 de Novembro de 2022. Primeiramente, não foi realizada uma intervenção para a coleta de dados e foram apenas reunidas as estimativas de esforço de cada equipe através das planilhas de acompanhamento já utilizadas por elas. Os artefatos gerados pelas duas equipes durante a aplicação também foram coletados e podem ser encontrados no Apêndice C.

Já para a coleta de medidas referentes aos objetivos 2 e 3 das medições, foi aplicado um questionário (vide Apêndice B) ao final da terceira *sprint*, entre os dias 7 e 18 de Novembro. O questionário foi enviado a todos os membros das equipes participantes, ao total foram recebidas 11 respostas, sendo 6 de membros pertencentes à equipe “F” e apenas 5 de membros da equipe “FN”. Alguns participantes também fizeram comentários oralmente durante a aplicação do questionário que foram levados em consideração.

A medida relacionada ao tempo gasto para a aplicação das técnicas foi obtida através de um cronômetro digital utilizado durante as cerimônias para priorização dos riscos. Contudo, apenas a equipe “F” fez uso dessa ferramenta, pois a equipe “FN” realizou esta etapa de maneira assíncrona.

6.4 Análise dos dados

Ao fim da coleta de dados, esses foram analisados para verificar se os objetivos delimitados foram atendidos. A análise foi realizada de forma individual para cada objetivo, agrupando as respostas das perguntas de acordo com as medidas.

Objetivo de Medição 1: Analisar o esforço e a produtividade da equipe durante a aplicação das técnicas de gestão de risco no contexto do Laboratório Bridge.

Pergunta 1.1	Qual o esforço total despendido pelas áreas de análise, desenvolvimento e teste para aplicação de técnicas de gestão de risco?
Medida 1.1	Esforço total em horas pelo número de participantes.

Em sua maioria, as técnicas foram aplicadas de maneira assíncrona. Assim, não foi possível coletar o tempo de aplicação de forma estruturada em especial durante a identificação de riscos.

Apenas a equipe “F” realizou a análise dos riscos de maneira síncrona ao fim de uma cerimônia de Daily Scrum. O tempo da reunião foi cronometrado e durou 53 minutos e envolveu 6 participantes, resultando no total de 5 horas e 18 minutos.

Objetivo de Medida 2: Analisar as dificuldades para aplicação das técnicas de gestão de risco nas equipes ágeis do Laboratório Bridge.

Pergunta 2.1	As técnicas de gestão de risco são de fácil compreensão e aplicação?
Medida 2.1	Impressão subjetiva das principais técnicas de gestão de risco aplicadas.

Para obter esses dados, foi utilizada a pergunta número 1 do questionário no Apêndice B. Para 36,4%(4) dos participantes que responderam ao questionário, a aplicação foi considerada **muito fácil**. Já 54,5%(6) consideraram a aplicação **fácil** e, por fim, 9,1%(1) considerou a aplicação **nem fácil nem difícil**. (Figura 15).

Alguns colaboradores também desenvolveram o motivo de terem classificado a facilidade de aplicação dessa forma. 3 colaboradores comentaram que a forma de aplicação estava bastante simplificada devido à ferramenta oferecida, que era intuitiva e rápida de utilizar. Outro participante destacou que o fato da *Checklist* já possuir riscos comuns e de fácil entendimento listados, a identificação de riscos foi bastante simples.

Como você classificaria a facilidade de compreensão e utilização das técnicas de gestão de risco apresentadas?

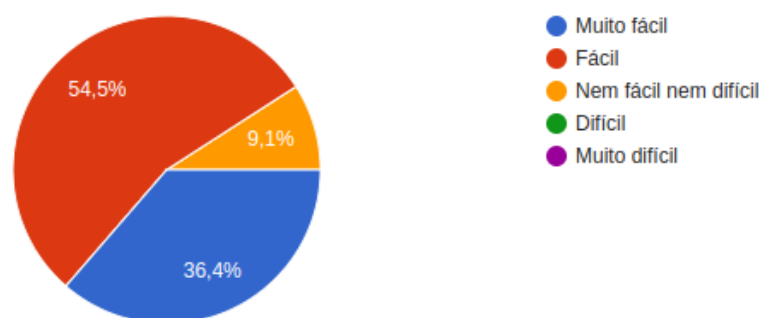


Figura 15 – Respostas para a pergunta 1

Pergunta 2.2	A experiência da aplicação da abordagem foi benéfica a equipe?
Medida 2.2	Impressão subjetiva das principais técnicas de gestão de risco aplicadas.

Para 63,6%(7) dos participantes da pesquisa, a aplicação de técnicas de gestão de risco foi **benéfica** para a equipe. Já 27,3%(3) afirmaram que a aplicação foi **muito benéfica**. Enquanto 9,1%(1) considerou a aplicação **nem benéfica e nem prejudicial** (Figura 16).

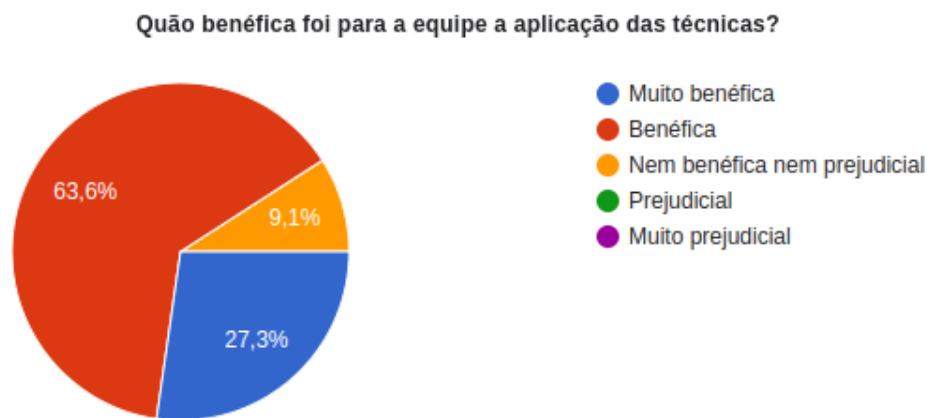


Figura 16 – Respostas para a pergunta 3

2 colaboradores que responderam que a aplicação foi **benéfica** para a equipe comentaram que o processo de análise dos riscos envolveu a equipe em discussões sobre questões importantes. 1 deles também destacou que as técnicas permitiram algumas reflexões que trouxeram maior clareza entre os membros dos times em relação ao processo da equipe. 1 resposta também comentou que é possível que continuar com as aplicações faça com que o processo fique mais refinado e traga mais benefícios.

Já 2 participantes levantaram o ponto de que apesar de terem sido fomentadas discussões, não houve tempo durante o estudo para o desenvolvimento e execução de planos de ação para a mitigação de riscos, o que prejudicou os resultados da aplicação. Por isso, 1 dos membros respondeu que o estudo de caso não trouxe nem benefícios nem prejuízos para a equipe.

Pergunta 2.3	Quais foram as principais dificuldades encontradas na aplicação das técnicas de gestão de risco?
Medida 2.3	Impressão subjetiva das principais técnicas de gestão de risco aplicadas.

Para essa questão, 4 participantes da equipe “F” destacaram que uma dificuldade foi a compreensão de um dos riscos levantados no campo “Outros”. Segundo os membros,

a descrição do risco foi vaga e a pessoa responsável pela identificação de tal risco optou por não se pronunciar para esclarecer a questão. Assim, esses 4 participantes afirmaram que o fato da identificação de riscos através da ferramenta ser anônima pode causar tais conflitos.

Outro fato levantado por 2 membros dessa equipe foi que, como a identificação foi feita individualmente e só depois levada para discussão, existe a possibilidade do participante ter se sentido constrangido em explicar o risco preenchido por ele. Pois, a explicação demandaria a quebra da anonimato.

1 participante comentou que uma possível dificuldade encontrada foi o número de riscos identificados, segundo ele, foi um valor superior ao esperado. Isso ocasionou um tempo considerável dedicado à análise dos riscos. Contudo, esse participante afirmou que apesar disso o tempo de análise não foi grande o suficiente para ser considerado um problema.

3 participantes da equipe “FN” responderam que um obstáculo encontrado foi gerar engajamento entre os membros do time para a participação da aplicação. A justificativa foi que a equipe ainda não possui um processo ágil bem estruturado e também está trabalhando em um projeto relativamente novo. Portanto, a adição de novas cerimônias e rotinas se torna mais complexa e faz com que os membros acabem priorizando o que já é conhecido por eles. Porém, 1 desses destacou que o problema pode ter sido o fato de que a equipe percebeu o valor da gestão de riscos apenas após a aplicação das técnicas.

1 membro comentou que a falta de familiaridade com riscos em projeto ocasionaram um estranhamento inicial entre os membros da equipe e dificuldade para identificar os riscos mesmo com o auxílio da *Checklist*. Esse estranhamento também foi identificado em outra resposta, que mencionou que houve dificuldade na hora de avaliar a prioridade dos riscos. Por fim, também foi recebida 1 resposta que mencionava que não foram encontradas dificuldades.

Pergunta 2.4	Houve impacto na velocidade da equipe ao aplicar técnicas de gestão de risco?
Medida 2.4	Diferença percentual entre a estimativa de esforço da equipe ao aplicar técnicas de gestão de risco em relação a estimativa de esforço da mesma equipe antes da aplicação da abordagem.

Durante as quatro *sprints* anteriores à aplicação das técnicas para gestão de risco, a equipe “F” possuía uma velocidade média de 19,9 pontos de história. Já durante as três *sprints* em que o estudo de caso foi aplicado, a velocidade da equipe caiu para 17,41 pontos. Ocasionalmente uma diferença de aproximadamente -12.5%.

A Figura 17 apresenta a evolução da velocidade da equipe “F” por *sprint*, considerando que as quatro primeiras *sprints* são anteriores ao início da aplicação.

Já a equipe “FN”, por possuir um processo ágil menos estruturado passou a utilizar pontos de história apenas a partir de 2 *sprints* anteriores à aplicação do estudo. Assim, a velocidade média dessas duas *sprints* foi de 11 pontos de história. Já durante as *sprints* em que foram aplicadas as técnicas, a velocidade média foi de 13,5 pontos. Resultando, dessa forma, um aumento de 22.7%.

A Figura 18 apresenta a evolução da velocidade da equipe “FN” por *sprint*, sendo as duas primeiras as *sprints* realizadas antes do início do estudo de caso.

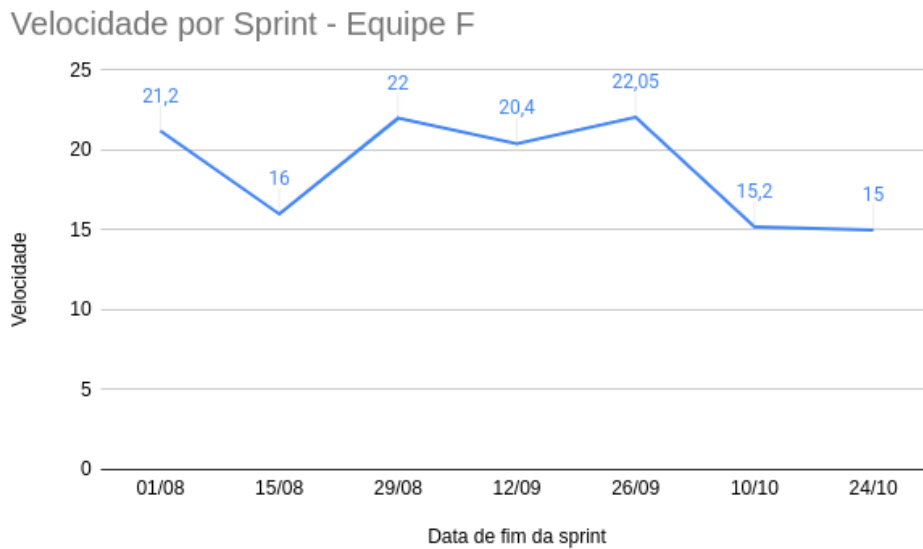


Figura 17 – Velocidade por Sprint da equipe “F”

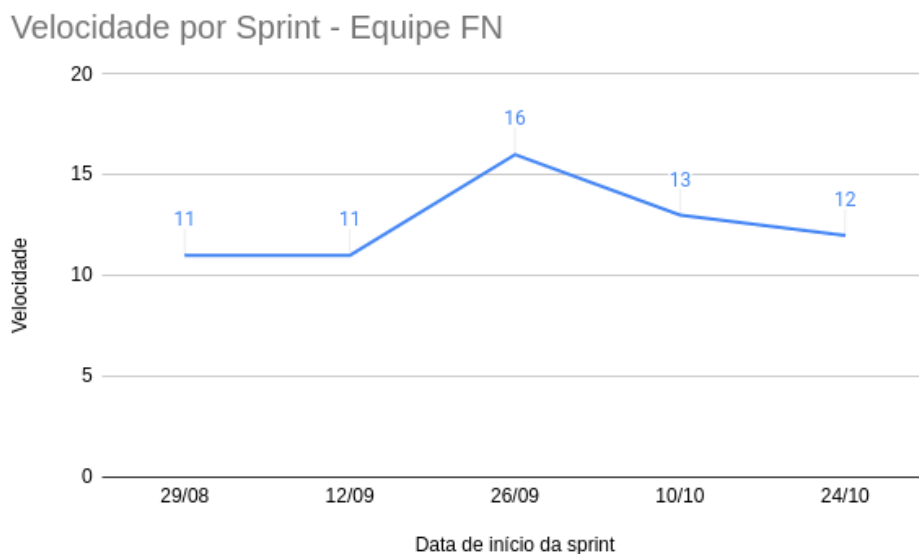


Figura 18 – Velocidade por Sprint da equipe “FN”

Pergunta 2.5	Houve impacto no aproveitamento da equipe ao aplicar técnicas de gestão de risco?
Medida 2.5	Diferença entre a porcentagem de pontos de história planejados concluídos pela equipe ao aplicar técnicas de gestão de risco e a porcentagem de pontos de história planejados concluídos pela mesma equipe antes da aplicação da abordagem.

Para a equipe “F”, a porcentagem média de pontos de história que foram planejados e concluídos nas 4 *sprints* anteriores ao início do estudo foi de 67,5%. Após o início do estudo, a porcentagem média foi de 73,6%. Resultando em um aumento de 6,1%.

Já para a equipe “FN”, o valor médio nas 2 *sprints* anteriores foi de 64%. Após o início do estudo, o valor médio de pontos de história concluídos foi de 97%. Resultando em um aumento de 33%.

As Figuras 19 e 20 demonstram essa evolução por *sprint*.

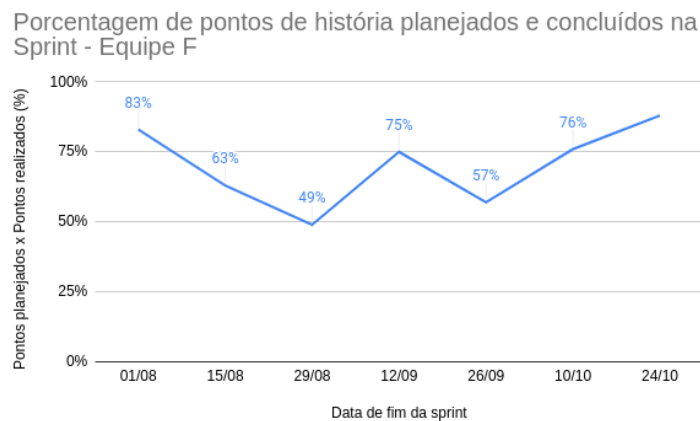


Figura 19 – Porcentagem de pontos de história concluídos pela “F” em relação aos pontos planejados

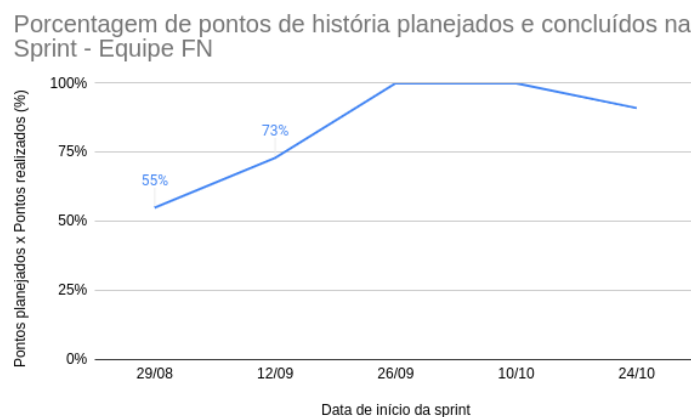


Figura 20 – Porcentagem de pontos de história concluídos pela “FN” em relação aos pontos planejados

Pergunta 3.1	A equipe pretende continuar utilizando as técnicas apresentadas? Se sim, porquê?
Medida 3.1	Impressão subjetiva das principais técnicas de gestão de risco aplicadas.

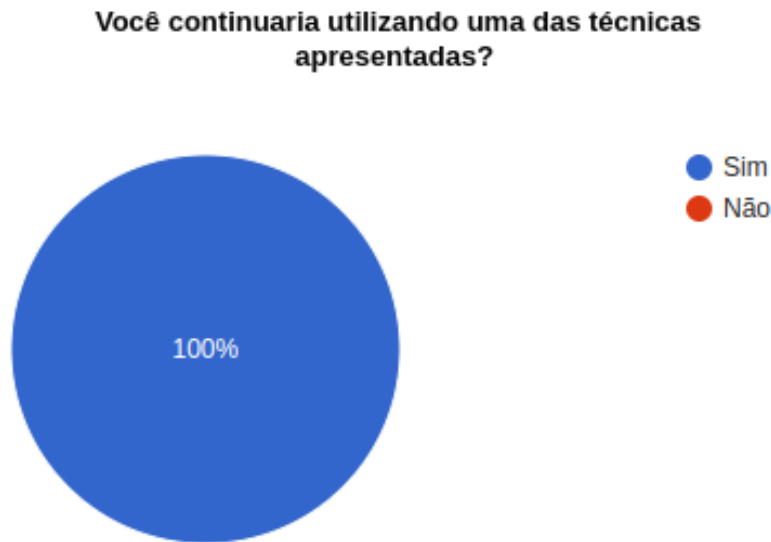


Figura 21 – Respostas para a pergunta 2

100%(11) dos participantes responderam que continuariam utilizando as duas técnicas de gestão de riscos aplicadas. O motivo principal, destacado por 3 membros foi que a *Checklist* contribuiu para identificação de riscos que existiam no projeto mas que não haviam sido notados anteriormente.

Além disso, 2 participantes comentaram que as discussões que ocorreram durante o processo de análise dos riscos foram levadas para demais cerimônias, como a reunião de Roda Ágil. E foi possível criar planos de ação em cima dessas questões.

Por fim, 1 membro comentou que a identificação de riscos agrega no desempenho futuro da equipe por permitir que problemas sejam registrados como pontos de atenção ou tratados antes de causarem maiores danos.

Pergunta 3.2	Quais foram os principais pontos positivos na aplicação das técnicas para gestão de risco?
Medida 3.2	Impressão subjetiva das principais técnicas de gestão de risco aplicadas.

No geral, o maior ponto positivo identificado foi o início da utilização de um método formal para a identificação e registro dos riscos do projeto. 4 membros comentaram sobre

a importância de tal formalidade e 5 destacaram que a gestão de riscos não era presente no contexto da unidade organizacional até então.

Além disso, 3 membros comentaram que as discussões e reflexões que ocorreram durante o processo de análise de riscos auxiliaram para que os membros da equipe entendessem melhor o ponto de vista dos outros, fazendo com que a comunicação interna da equipe melhorasse. E, 6 elogiaram as discussões que foram levantadas a partir dos riscos identificados.

2 participantes responderam que as técnicas deixaram mais claros em quais riscos a equipe deve focar inicialmente e 1 desses mencionou que alguns desses riscos não estavam visíveis antes da aplicação da técnica de identificação.

Finalmente, 1 participante destacou que a presença da *Checklist* auxiliou a identificação de riscos para os membros que tinham maior dificuldade para encontrar possíveis problemas no projeto. Outro membro afirmou que a aplicação das técnicas fez com que a equipe se sentisse mais preparada para identificar e conter novos riscos que poderiam aparecer no futuro.

6.5 Discussão

A partir dos resultados obtidos, é possível destacar que o tempo e esforço necessários para a aplicação das técnicas de gestão de risco não foi considerado um problema para as equipes participantes. Pois, as ferramentas permitiram que as equipes inserissem o processo de forma assíncrona no cotidiano.

Além disso, pode-se observar que as técnicas e ferramentas utilizadas foram facilmente compreendidas pelos participantes. Para a equipe mais madura em relação às metodologias ágeis utilizadas pela unidade organizacional, as técnicas também foram incorporadas sem grandes dificuldades na rotina da equipe. Já para a equipe que trabalha em um projeto mais novo, foi possível notar que houve maior resistência à adição de novas tarefas ao processo do time.

Outro ponto de destaque é o fato das técnicas utilizadas terem sido consideradas benéficas para a equipe. Contudo, percebeu-se que é importante que sejam aplicadas todas as etapas de gestão de riscos para um melhor resultado. Pois, apesar das etapas de identificação e análise terem sido bem sucedidas, os participantes sentiram falta de uma estruturação para o planejamento e implementação de respostas aos riscos.

Também é possível afirmar que a aplicação não afetou diretamente o desempenho das equipes envolvidas. Para a equipe “F” (Figura 22), a queda da velocidade do time foi justificada pela entrada de um novo bolsista de desenvolvimento e a saída de um desen-

volvedor durante à aplicação das técnicas. Além disso, é possível perceber que, de forma geral, os pontos de história totais realizados pela equipe tiveram apenas uma pequena variação e se aproximaram mais do valor planejado no período de aplicação.

Pontos planejados x pontos realizados - Equipe F

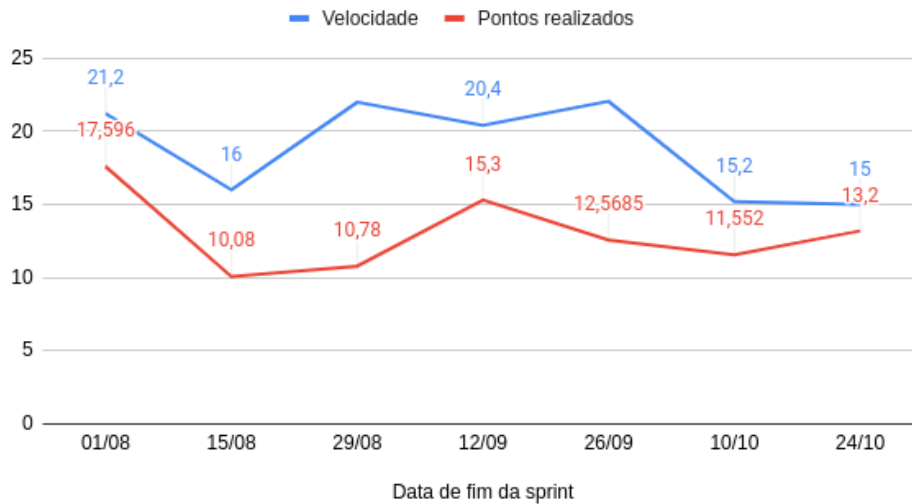


Figura 22 – Pontos planejados x realizados - Equipe “F”

Já a equipe “FN” foi capaz de aumentar a velocidade e produtividade durante a aplicação (Figura 23). Assim, pode-se concluir que foi possível a integração das técnicas de gestão de risco no processo da equipe sem influenciar negativamente o desempenho dessas.

Pontos planejados x pontos realizados - Equipe FN

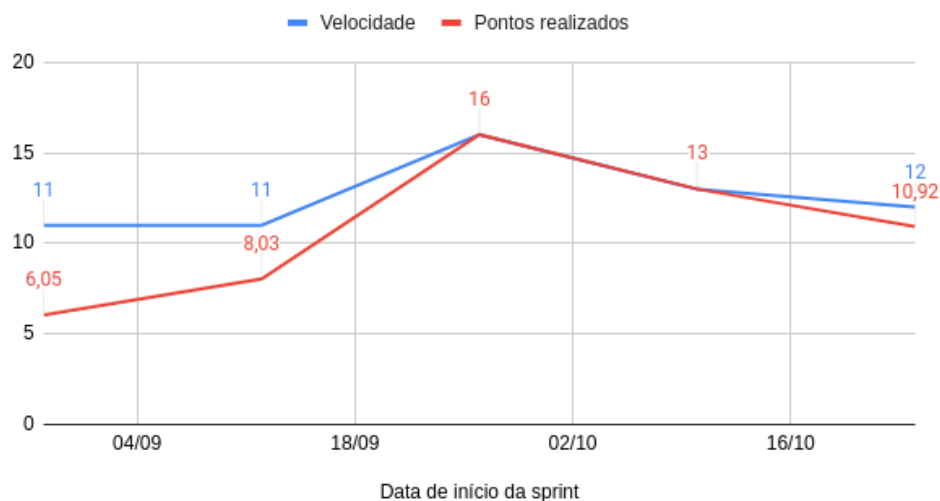


Figura 23 – Pontos planejados x realizados - Equipe “FN”

Em relação ao aumento do percentual de pontos de história que foram planejados e concluídos nas duas equipes, não é possível afirmar que tal aumento ocorreu devido à aplicação das técnicas de gestão de riscos. Diversos fatores podem ter contribuído para esse aumento e não foi possível realizar qualquer análise estatística de correlação devido ao tamanho reduzido da amostra.

Finalmente, é possível notar que a aplicação das técnicas foi útil às equipes em especial ao fomentar discussões e reflexões sobre o projeto e processos desenvolvidos. E que, num geral, as equipes se beneficiaram tanto da *Checklist* de riscos quanto da Matriz de riscos.

6.5.1 Ameaças à validade

Existem diversos fatores que podem influenciar os resultados obtidos por esse estudo de caso. Tais fatores podem, assim, ameaçar a validade desses resultados. Em primeiro lugar, o estudo foi realizado em apenas uma unidade organizacional e com apenas duas equipes em um curto período de tempo. Dessa forma, as conclusões apresentadas pelo estudo não podem ser generalizadas. Além disso, durante a coleta dos resultados do questionário (Apêndice B), foram agrupadas respostas que continham termos semelhantes ou sinônimos, com o intuito de apresentar resultados concisos. Contudo, não foram utilizados métodos indutivos de mapeamento para tal.

Outro fator que pode ameaçar o resultado foi a baixa taxa de resposta ao questionário dos membros da equipe “FN” em que foram recebidas apenas seis respostas (60% da equipe). Por conta do tempo limitado, não foi possível prorrogar o tempo para o recebimento de respostas, por isso, os resultados obtidos para a equipe “FN” podem ser ameaçados ao não representarem 40% da equipe.

Enfim, apesar de a autora não ser membro das equipes que participaram do estudo, o fato dessa conhecer e conviver com alguns dos participantes pode influenciar a opinião dos colaboradores sobre a impressão subjetiva da abordagem.

7 Conclusão

O presente trabalho descreve a experiência de duas equipes ágeis de desenvolvimento de *software*, inseridas no contexto do Laboratório Bridge da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), na aplicação de técnicas de gestão de riscos presentes no “Guia para gestão ágil de riscos em projetos de software” (VIEIRA; HAUCK, 2020) por meio de um estudo de caso. A partir disso, foram avaliados os impactos da aplicação no processo das equipes. Esses impactos foram divididos entre a avaliação do esforço despendido para a aplicação das técnicas, as dificuldades encontradas pelas equipes e a aceitação das técnicas por parte das equipes. Portanto, este trabalho visa qualificar algumas técnicas e ferramentas para gestão ágil de riscos presentes no “Guia para gestão ágil de riscos em projetos de software” e avaliar essas no contexto dos projetos do Laboratório Bridge.

Em primeiro lugar, foi realizada a análise e fundamentação teórica, onde foram elencados conceitos relacionados ao tema deste trabalho como gerência de projetos, gestão de riscos, métodos ágeis e o guia utilizado como base para o trabalho. Assim, o entendimento dos conceitos fundamentais para a aplicação do estudo de caso foi possibilitado.

Para o conhecimento do estado da arte da gestão de riscos em projetos de *software* que utilizam métodos ágeis, foi realizado um mapeamento sistemático da literatura. A partir do mapeamento, foi possível compreender questões como o contexto de uso das técnicas de gestão de riscos, quais técnicas costumam ser utilizadas em ambientes ágeis, quais riscos são comumente gerenciados e resultados da introdução de tais práticas. Assim, esse conhecimento gerado foi utilizado de embasamento para a escolha das técnicas apresentadas às equipes durante a etapa de aplicação do estudo de caso.

Além disso, antes do início da aplicação, foi analisado o contexto das equipes participantes e do Laboratório Bridge tanto para auxiliar na escolha das técnicas e ferramentas aplicadas quanto para apoiar a compilação dos resultados.

Com a fundamentação teórica, revisão do contexto atual da gestão de riscos em métodos ágeis e a análise de contexto das equipes, foi iniciada a aplicação do estudo de caso. Em um primeiro momento foram selecionadas as técnicas a serem apresentadas às equipes com base em um estudo estatístico obtido a partir do mapeamento sistemático da literatura. Após, tais técnicas foram apresentadas às equipes, as quais escolheram empiricamente aquelas que se encaixavam melhor no cotidiano do time.

Após definidas as técnicas, essas foram aplicadas nas equipes selecionadas durante três *sprints* de desenvolvimento. Durante esse processo, foram coletados dados relacionados à produtividade da equipe e esforço para a aplicação das técnicas. Também foram coletados os artefatos gerados pelas equipes após a aplicação. Por fim, a aplicação das

técnicas foram avaliadas para verificar o impacto causado nas equipes. Essa avaliação foi realizada utilizando o método GQM e através de um questionário enviado aos membros das duas equipes.

Com a coleta de dados e análise dos resultados, concluiu-se que as técnicas foram facilmente compreendidas pelos membros das equipes e que ambas obtiveram sucesso ao implementar as etapas de identificação e análise qualitativa de riscos no processo. Dessa forma, os resultados levantam indícios de que é simples aplicar as técnicas avaliadas em equipes com contexto similar aos apresentados no estudo. E, que o “Guia para gestão ágil de riscos em projetos de software” pode ser utilizado para embasar a aplicação dessas técnicas e a criação de ferramentas.

Por fim, os resultados do presente trabalho também indicam a importância de que todas as etapas de gestão de risco estejam presentes no processo da equipe. A aplicação de técnicas de monitoramento de riscos e planejamento e implementação de respostas aos riscos não foi realizada devido à limitação de tempo.

Como indicação para trabalhos futuros, sugere-se a complementação do estudo de caso com a aplicação de outras técnicas de gestão de risco presentes no Guia de gestão ágil de riscos, em especial as de monitoramento de riscos e planejamento e implementação de respostas aos riscos que não tiveram a aplicabilidade avaliada neste trabalho. Recomenda-se também a aplicação de um estudo mais longo para que seja possível avaliar os impactos da gestão de risco em um prazo mais extenso.

Referências

- ABDULBAQI, H. A.; JABAR, A. S. A.; JABAR, Z. S. Integrated software project risks method based on pdf-ann techniques. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, p. 1094–1102, 2018. Citado na página 60.
- ADAMS, J. *Risk*. 1. ed. Londres: University College London Press, 1995. Citado na página 29.
- ANDERSON, D. J.; CARMICHAEL, A. *Kanban Essencial Condensado*. 1. ed. Seattle: Lean Kanban University, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 45.
- BECK, K. et al. *Manifesto Ágil*. 2001. Disponível em: <<http://agilemanifesto.org/>>. Acesso em: 13 Set. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 38.
- BOURQUE, P.; FAIRLEY, R. E. *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge*. [S.l.]: IEE Computer Society, 2014. Version 3.0. Citado na página 29.
- BRIDGE. 2022. Disponível em: <portal.bridge.ufsc.br>. Acesso em: 12 Mar. 2022. Citado 2 vezes nas páginas 61 e 62.
- CARR, M. et al. Taxonomy-based risk identification. *Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University*, 1993. Citado na página 60.
- COCKBURN, A. *Agile Software Development*. 1. ed. [S.l.]: Addison-Wesley, 2002. Citado na página 37.
- CUNHA, R.; PEREIRA, C. S.; PINTO, J. A. Agile software project: Proposal of a model to manage risks. *8th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, p. 1–5, Jun 2013. Citado na página 21.
- ESTEKI, M.; GANDOMANI, T. J.; FARSAANI, H. K. A risk management framework for distributed scrum using prince2 methodology. *Bulletin Of Electrical Engineering And Informatics*, p. 1299–1310, 2020. Citado na página 22.
- FERREIRA, N. S. d. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. *Educação & Sociedade*, Aug 2002. Citado na página 24.
- GARCIA, F. V.; HAHN, F. N. R.; HAUCK, J. C. R. *Managing Risks in Agile Methods: a Systematic Literature Mapping*. 2022. Citado 2 vezes nas páginas 49 e 60.
- GARCIA, F. V.; HAUCK, J. C. R. 2022. Em desenvolvimento. Citado na página 73.
- GHISI, T. Kanban no desenvolvimento de projetos de software. *Engenharia de Software Magazine*, p. 11–16, 2012. Citado na página 44.
- GHOBADI, S.; MATHIASSEN, L. Risks to effective knowledge sharing in agile software teams: A model for assessing and mitigating risks. *Information Systems Journal*, 2017. Citado na página 75.

- GOLD, B.; VASSELL, C. Using risk management to balance agile methods: a study of the scrum process. In: *2015 2nd International Conference on Knowledge-Based Engineering and Innovation (KBEI)*. [S.l.: s.n.], 2015. p. 49–54. Citado na página 22.
- GOVERNO Federal inicia projeto que disponibilizará aplicativo mobile com as informações da trajetória do estudante. 2021. Governo do Brasil. Disponível em: <gov.br/pt-br/noticias/educacao-e-pesquisa/2021/12/governo-federal-inicia-projeto-que-disponibilizara-aplicativo-mobile-com-as-informacoes-da-trajetoria-do-estudante>. Acesso em: 12 Mar. 2022. Citado na página 62.
- HOPKIN, P. *Fundamentals of Risk Management*. 1. ed. London: Kogan Page Limited, 2010. Citado na página 30.
- KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. *Keele University*, Jul 2004. Citado 3 vezes nas páginas 49, 50 e 51.
- KOZIOLEK, H. Goal, question, metric. in dependability metrics. *Springer Berlin Heidelberg*, p. 39–42, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 67 e 68.
- LINGS, B.; LUNDELL, B. On the adaptation of grounded theory procedures: insights from the evolution of the 2g method. *Information Technology People*, p. 196–211, 2005. Citado na página 67.
- MARIOTTI, F. S. Kanban: o ágil adaptativo. *Engenharia de Software Magazine*, p. 6–10, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 45.
- MILARE, B. N.; LARIEIRA, C. L. C. Gestão de riscos em projetos de desenvolvimento de software com scrum: um estudo de caso. *Revista de Gestão e Projetos*, v. 10, p. 95–108, Dec 2019. Citado na página 21.
- O'REILLY, B. *Lean Enterprise*. 8. ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2016. Citado na página 40.
- PMI. *Agile Practice Guide*. 1. ed. Pensilvânia: Project Management Institute, 2017. Citado 4 vezes nas páginas 38, 39, 40 e 43.
- PMI. *Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)*. 6. ed. Pensilvânia: Project Management Institute, 2017. Citado 13 vezes nas páginas 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 e 36.
- POPPENDIECK, M.; POPPENDIECK, T. *Implementando o Desenvolvimento Lean de Software: Do Conceito ao Dinheiro*. 1. ed. Massachusetts: Addison-Wesley Professional, 2006. Citado na página 40.
- PRESSMAN, R. S. *Engenharia de software: uma abordagem profissional*. 7. ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda., 2010. Citado 6 vezes nas páginas 32, 37, 38, 41, 42 e 43.
- RECH, P. J. *Gerenciamento de Riscos em Projetos de Desenvolvimento de Software com Scrum*. Dissertação (Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2013. Citado na página 21.
- RUNESON, P.; HÖST, M. Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empirical Software Engineering*, p. 131, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 67.

- SANTOS, C. M. d. C.; PIMENTA, C. A. d. M.; NOBRE, M. R. C. A estratégia pico para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, v. 15, p. 508–511, 2007. Citado na página 50.
- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 9. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. Citado 8 vezes nas páginas 25, 29, 30, 36, 37, 39, 41 e 42.
- SUNDARARAJAN, S.; BHASI, M. Variation of risk profile across software life cycle in is outsourcing. *Software Quality Journal*, p. 1563–1582, 2019. Citado na página 60.
- SUTHERLAND, J.; SCHWABER, K. *Um guia definitivo para o Scrum: As regras do jogo*. [S.l.], 2013. Citado 2 vezes nas páginas 42 e 43.
- TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. The new new product development game. *Harvard Business Review*, Jan 1986. Citado na página 42.
- TAVARES, B. G. et al. A risk management tool for agile software development. *Journal Of Computer Information Systems*, p. 1–10, 2020. Citado na página 22.
- THE STANDISH GROUP. *CHAOS report 2015*. Citado na página 21.
- TOMANEK, M.; JURICEK, J. Project risk management model based on prince2 and scrum frameworks. *International Journal of Software Engineering & Applications (IJSEA)*, p. 81–88, Jan 2015. Citado na página 21.
- VIEIRA, M. F.; HAUCK, J. C. R. *Guia para gestão ágil de riscos*. Florianópolis, 2020. Citado 8 vezes nas páginas 22, 23, 45, 46, 47, 67, 74 e 93.
- WAZLAWICK, R. S. *Engenharia de Software: Conceitos e Práticas*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2019. Citado 11 vezes nas páginas 30, 32, 33, 34, 36, 37, 40, 41, 42, 43 e 44.
- YIN, R. K. *Estudo de Caso: Planejamento e método*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. Citado na página 23.

Apêndices

APÊNDICE A – Estudos Seleccionados no Mapeamento Sistemático da Literatura

O quadro abaixo apresenta os estudos seleccionados durante a Mapeamento Sistemático da Literatura.

ID	Título	Referência
[1]	<i>Reference framework and model for integration of risk management in agile systems engineering lifecycle of the defense acquisition management framework</i>	CROWE, Portia; MOSTASHARI, Ali; MANSOURI, Mo; CLOUTIER, Robert. 9.2.1 Reference Framework and Model for Integration of Risk Management in Agile Systems Engineering Lifecycle of the Defense Acquisition Management Framework. Incose International Symposium , [S.L.], v. 19, n. 1, p. 1391-1405, jul. 2009. Wiley. http://dx.doi.org/10.1002/j.2334-5837.2009.tb01022.x .
[2]	<i>A risk management framework for distributed scrum using prince2 methodology</i>	ESTEKI, Mohammad; GANDOMANI, Taghi Javdani; FARSANI, Hadi Khosravi. A risk management framework for distributed scrum using PRINCE2 methodology. Bulletin Of Electrical Engineering And Informatics , [S.L.], v. 9, n. 3, p. 1299-1310, 1 jun. 2020. Institute of Advanced Engineering and Science. http://dx.doi.org/10.11591/eei.v9i3.1905 .
[3]	<i>A Risk Management Tool for Agile Software Development</i>	TAVARES, Breno Gontijo; KEIL, Mark; SILVA, Carlos Eduardo Sanches da; SOUZA, Adler Diniz de. A Risk Management Tool for Agile Software Development. Journal Of Computer Information Systems , [S.L.], p. 1-10, 7 dez. 2020. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.1080/08874417.2020.1839813 .

[4]	<i>Improving Risk Management in a Scaled Agile Environment</i>	SCHÖN, Eva-Maria; RADTKE, Dirk; JORDAN, Christian. Improving Risk Management in a Scaled Agile Environment. Lecture Notes In Business Information Processing , [S.L.], p. 132-141, 2020. Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-49392-99
[5]	<i>Risk assessment forum: A proposal for agile software development teams ruled by Scrum</i>	CARVALLO, Juliette Michelle Parada; OKTABA, Hanna; HERNANDEZ, Elsa Ramirez. Risk Assessment Forum. 2018 6Th International Conference In Software Engineering Research And Innovation (Conisoft) , [S.L.], p. 132-141, out. 2018. IEEE. http://dx.doi.org/10.1109/conisoft.2018.8645949 .
[6]	<i>Agile risk management using software agents</i>	ODZALY, Edzreena Edza; GREER, Des; STEWART, Darryl. Agile risk management using software agents. Journal Of Ambient Intelligence And Humanized Computing , [S.L.], v. 9, n. 3, p. 823-841, 2 maio 2017. Springer Science and Business Media LLC. http://dx.doi.org/10.1007/s12652-017-0488-2 .
[7]	<i>A risk poker based testing model for scrum</i>	GHAZALI, Siti Noor Hasanah; SALIM, Siti Salwah; INAYAT, Irum; HAMID, Siti Hafizah Ab. A Risk Poker Based Testing Model for Scrum. Computer Systems Science And Engineering , [S.L.], v. 33, n. 3, p. 169-185, 2018. Computers, Materials and Continua (Tech Science Press). http://dx.doi.org/10.32604/csse.2018.33.169 .

[8]	<i>Agile approach with Kanban in information security risk management</i>	DORCA, Vasile; MUNTEANU, Radu; POPESCU, Sorin; CHIOREANU, Adrian; PELESKEI, Claudius. Agile approach with Kanban in information security risk management. 2016 Ieee International Conference On Automation, Quality And Testing, Robotics (Aqtr) , [S.L.], p. 1-6, maio 2016. IEEE. http://dx.doi.org/10.1109/aqtr.2016.7501278 .
[9]	<i>Integrating Risk Management in Scrum Framework</i>	HAMMAD, Muhammad; INAYAT, Irum. Integrating Risk Management in Scrum Framework. 2018 International Conference On Frontiers Of Information Technology (Fit) , [S.L.], p. 158-163, dez. 2018. IEEE. http://dx.doi.org/10.1109/fit.2018.00035 .
[10]	<i>Prioritizing and optimizing risk factors in agile software development</i>	AGRAWAL, Ruchi; SINGH, Deepali; SHARMA, Ashish. Prioritizing and optimizing risk factors in agile software development. 2016 Ninth International Conference On Contemporary Computing (Ic3) , [S.L.], p. 1-7, ago. 2016. IEEE. http://dx.doi.org/10.1109/ic3.2016.7880232 .
[11]	<i>Value-Risk Trade-off Analysis for Iteration Planning in Extreme Programming</i>	DONG, Xin; YANG, Qiu-Song; WANG, Qing; ZHAI, Jian; RUHE, Gunther. Value-Risk Trade-off Analysis for Iteration Planning in Extreme Programming. 2011 18Th Asia-Pacific Software Engineering Conference , [S.L.], p. 397-404, dez. 2011. IEEE. http://dx.doi.org/10.1109/apsec.2011.11 .

[12]	<i>A case study for the implementation of an agile risk management process in multiple projects environments</i>	RIBEIRO, Lucio; GUSMAO, Cristine; FEIJO, Wilmar; BEZERRA, Vicente. A case study for the implementation of an agile risk management process in multiple projects environments. Picmet '09 - 2009 Portland International Conference On Management Of Engineering & Technology , [S.L.], p. 1396-1404, ago. 2009. IEEE. http://dx.doi.org/10.1109/picmet.2009.5262002 .
[13]	<i>A SYSML-Based Approach for Requirements Risk Management and Change Control</i>	HAYAT, Faisal; ANWAR, Muhammad Waseem; AZAM, Farooque; KIRAN, Ayesha. A SYSML-Based Approach for Requirements Risk Management and Change Control. Proceedings Of The 2019 11Th International Conference On Information Management And Engineering, [S.L.], p. 20-24, 19 set. 2019. ACM. http://dx.doi.org/10.1145/3373744.3373751 .
[14]	<i>Risk Management for Agile Projects in Offshore Vietnam</i>	CUONG, Le Gia; HUNG, Phan Duy; BACH, Nguyen Luu; TUNG, Ta Duc. Risk Management for Agile Projects in Offshore Vietnam. Proceedings Of The Tenth International Symposium On Information And Communication Technology - Soict 2019 , [S.L.], p. 377-384, 2019. ACM Press. http://dx.doi.org/10.1145/3368926.3369718 .

[15]	<i>An industrial case study of implementing software risk management</i>	FREIMUT, Bernd; HARTKOPF, Susanne; KAISER, Peter; KONTIO, Jyrki; KOBITZSCH, Werner. An industrial case study of implementing software risk management. Acm Sigsoft Software Engineering Notes , [S.L.], v. 26, n. 5, p. 277-287, set. 2001. Association for Computing Machinery (ACM). http://dx.doi.org/10.1145/503271.503247 .
[16]	<i>Characterization of risky projects based on project managers' evaluation</i>	MIZUNO, Osamu; KIKUNO, Tohru; TAKAGI, Yasunari; SAKAMOTO, Keishi. 22ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING (ICSE '00), 2000, Limerick. Characterization of risky projects based on project managers' evaluation . Nova Iorque: Association For Computing Machinery, 2000.
[17]	<i>Characterization and prediction of issue-related risks in software projects</i>	CHOETKIERTIKUL, Morakot; DAM, Hoa Khanh; TRAN, Truyen; GHOSE, Aditya. Characterization and Prediction of Issue-Related Risks in Software Projects. 2015 Ieee/Acm 12Th Working Conference On Mining Software Repositories , [S.L.], maio 2015. IEEE. http://dx.doi.org/10.1109/msr.2015.33 .

Fonte: Desenvolvido pela autora (2021).

APÊNDICE B – Questionário a ser aplicado nas equipes do estudo

Este questionário foi desenvolvido pela acadêmica Fernanda Narloch Rizzo Hahn, aluna do curso de Ciências da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte de seu Trabalho de Conclusão de Curso. Tem como proposta implantar e avaliar técnicas de gestão de risco no contexto ágil de uma unidade organizacional, por meio de um estudo de caso aplicado nas equipes ágeis do Laboratório Bridge da Universidade Federal de Santa Catarina.

Cargo:

Data:

- 1 - Como você classificaria a facilidade de compreensão e utilização das técnicas de gestão de risco apresentadas? Por quê?

- 2 - Você continuaria utilizando uma das técnicas apresentadas? Por quê?

- 3 - Quão benéfica foi para a equipe a aplicação das técnicas? Por quê?

- 4 - Quais foram as principais dificuldades encontradas na aplicação das técnicas?

- 5 - Quais foram os principais pontos positivos resultantes da aplicação das técnicas para gestão de riscos?

- 6 - Você tem alguma sugestão?

APÊNDICE C – Artefatos gerados pelas equipes

C.1 Equipe “F”

C.1.1 Dados brutos planilha

Carimbo de data/hora	Riscos:
03/10/2022 15:35:18	Distância física entre os membros da equipe, Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento, Falta de conhecimento de negócios, Falta de familiaridade com desenvolvimento, Falta de habilidades sociais, Falta de motivação, Projeto complexo, Dependência de tecnologia legada
03/10/2022 15:39:30	Falta de conhecimento de negócios, Falta de motivação, Decisões centralizadas, Comunicação e funcionalidade complexa
03/10/2022 15:46:04	Distância física entre os membros da equipe, Requisitos ambíguos ou insuficientes, Falta de motivação, Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis, Projeto complexo, Dependência de tecnologia legada
03/10/2022 16:48:14	Distância física entre os membros da equipe, Falta de conhecimento de negócios, Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis, Projeto complexo, Dependência de tecnologia legada
06/10/2022 13:36:08	Falta de conhecimento de negócios, Falta de familiaridade com desenvolvimento, Requisitos ambíguos ou insuficientes, Falta de habilidades sociais, Falta de motivação, Projeto complexo, Dependência de tecnologia legada
06/10/2022 13:45:06	Falta de habilidades sociais, Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis, Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente, Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis, Planejamento inadequado e documentação insuficiente, Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente, Decisões centralizadas, Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas, Projeto complexo, Dependência de tecnologia legada

C.1.2 Resultado da Checklist

Risco	Impacto	Probabilidade	Prioridade (com base na matriz de riscos)
Distância física entre os membros da equipe	Moderado	Alta	Alta
Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento	Moderado	Média	Média
Falta de conhecimento de negócios	Catastrófico	Média	Alta
Falta de familiaridade com desenvolvimento	Moderado	Alta	Alta
Falta de habilidades sociais	Catastrófico	Baixa	Média
Falta de motivação	Catastrófico	Média	Alta
Projeto complexo	Catastrófico	Média	Alta
Dependência de tecnologia legada	Moderado	Média	Média
Decisões centralizadas	Moderado	Baixa	Baixa
Comunicação e funcionalidade complexa			
Requisitos ambíguos ou insuficientes	Catastrófico	Baixa	Média
Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis	Catastrófico	Baixa	Média
Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis	Moderado	Baixa	Baixa
Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente	Catastrófico	Baixa	Média
Planejamento inadequado e documentação insuficiente	Catastrófico	Média	Alta
Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente	Insignificante	Alta	Média
Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas	Moderado	Baixa	Baixa

C.1.3 Respostas do formulário

Marque os riscos que você já identificou na equipe!

Riscos: *

- Distância física entre os membros da equipe
- Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento
- Falta de conhecimento de negócios
- Falta de familiaridade com desenvolvimento
- Requisitos ambíguos ou insuficientes
- Falta de habilidades sociais
- Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis
- Falta de recursos de TI
- Falta de motivação
- Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente
- Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis
- Disponibilidade e participação inadequadas do cliente
- Falta de concordância entre membros do GT
- O Product Owner não compartilha o feedback do cliente com a equipe de desenvolvimento
- Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação
- Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis
- Planejamento inadequado e documentação insuficiente
- Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente
- Decisões centralizadas
- Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas
- Projeto complexo
- Dependência de tecnologia legada
- Organizações burocráticas e centralizadas
- Outro:

Riscos: *

- Distância física entre os membros da equipe
- Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento
- Falta de conhecimento de negócios
- Falta de familiaridade com desenvolvimento
- Requisitos ambíguos ou insuficientes
- Falta de habilidades sociais
- Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis
- Falta de recursos de TI
- Falta de motivação
- Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente
- Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis
- Disponibilidade e participação inadequadas do cliente
- Falta de concordância entre membros do GT
- O Product Owner não compartilha o feedback do cliente com a equipe de desenvolvimento
- Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação
- Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis
- Planejamento inadequado e documentação insuficiente
- Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente
- Decisões centralizadas
- Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas
- Projeto complexo
- Dependência de tecnologia legada
- Organizações burocráticas e centralizadas
- Outro: Comunicação e funcionalidade complexa

Este formulário foi criado em Laboratório Bridge.

Riscos: *

- Distância física entre os membros da equipe
- Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento
- Falta de conhecimento de negócios
- Falta de familiaridade com desenvolvimento
- Requisitos ambíguos ou insuficientes
- Falta de habilidades sociais
- Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis
- Falta de recursos de TI
- Falta de motivação
- Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente
- Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis
- Disponibilidade e participação inadequadas do cliente
- Falta de concordância entre membros do GT
- O Product Owner não compartilha o feedback do cliente com a equipe de desenvolvimento
- Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação
- Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis
- Planejamento inadequado e documentação insuficiente
- Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente
- Decisões centralizadas
- Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas
- Projeto complexo
- Dependência de tecnologia legada
- Organizações burocráticas e centralizadas
- Outro:

Este formulário foi criado em Laboratório Bridge.

Riscos: *

- Distância física entre os membros da equipe
- Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento
- Falta de conhecimento de negócios
- Falta de familiaridade com desenvolvimento
- Requisitos ambíguos ou insuficientes
- Falta de habilidades sociais
- Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis
- Falta de recursos de TI
- Falta de motivação
- Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente
- Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis
- Disponibilidade e participação inadequadas do cliente
- Falta de concordância entre membros do GT
- O Product Owner não compartilha o feedback do cliente com a equipe de desenvolvimento
- Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação
- Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis
- Planejamento inadequado e documentação insuficiente
- Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente
- Decisões centralizadas
- Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas
- Projeto complexo
- Dependência de tecnologia legada
- Organizações burocráticas e centralizadas
- Outro:

Este formulário foi criado em Laboratório Bridge.

Riscos: *

- Distância física entre os membros da equipe
- Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento
- Falta de conhecimento de negócios
- Falta de familiaridade com desenvolvimento
- Requisitos ambíguos ou insuficientes
- Falta de habilidades sociais
- Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis
- Falta de recursos de TI
- Falta de motivação
- Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente
- Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis
- Disponibilidade e participação inadequadas do cliente
- Falta de concordância entre membros do GT
- O Product Owner não compartilha o feedback do cliente com a equipe de desenvolvimento
- Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação
- Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis
- Planejamento inadequado e documentação insuficiente
- Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente
- Decisões centralizadas
- Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas
- Projeto complexo
- Dependência de tecnologia legada
- Organizações burocráticas e centralizadas
- Outro:

Este formulário foi criado em Laboratório Bridge.

Riscos: *

- Distância física entre os membros da equipe
- Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento
- Falta de conhecimento de negócios
- Falta de familiaridade com desenvolvimento
- Requisitos ambíguos ou insuficientes
- Falta de habilidades sociais
- Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis
- Falta de recursos de TI
- Falta de motivação
- Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente
- Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis
- Disponibilidade e participação inadequadas do cliente
- Falta de concordância entre membros do GT
- O Product Owner não compartilha o feedback do cliente com a equipe de desenvolvimento
- Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação
- Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis
- Planejamento inadequado e documentação insuficiente
- Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente
- Decisões centralizadas
- Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas
- Projeto complexo
- Dependência de tecnologia legada
- Organizações burocráticas e centralizadas
- Outro:

Este formulário foi criado em Laboratório Bridge.

C.2 Equipe "FN"

C.2.1 Dados brutos planilha

Carimbo de data/hora	Riscos:
10/10/2022 10:04:34	Organizações burocráticas e centralizadas
14/10/2022 15:14:47	Não identifiquei nenhum dos riscos na equipe.
17/10/2022 18:05:24	Nenhum na realidade
26/10/2022 18:43:38	Distância física entre os membros da equipe, Falta de conhecimento de negócios, Requisitos ambíguos ou insuficientes, Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente, Falta de concordância entre membros do GT, Planejamento inadequado e documentação insuficiente, Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente
27/10/2022 08:12:22	Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação, Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis, Organizações burocráticas e centralizadas, Primeira entrega ocorreu muito cedo, poucas instituições integradas, e produto fica "manchado", com cara de incompleto
27/10/2022 09:26:13	Não senti nenhum dos problemas listados acima no nosso ciclo. Único fator que consigo destacar é imprevisibilidade por parte do cliente quanto aos requisitos, e ações tomadas por eles sem consultar/informar a nossa equipe.

C.2.2 Resultado da Checklist

Risco	Impacto	Probabilidade	Prioridade (com base na matriz de riscos)
Organizações burocráticas e centralizadas	Moderado	Média	Média
Distância física entre os membros da equipe	Insignificante	Alta	Média
Falta de conhecimento de negócios	Moderado	Baixa	Baixa
Requisitos ambíguos ou insuficientes	Moderado	Média	Média
Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente	Moderado	Média	Média
Falta de concordância entre membros do GT	Moderado	Média	Média
Planejamento inadequado e documentação insuficiente	Moderado	Média	Média
Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente	Moderado	Baixa	Baixa
Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação	Moderado	Média	Média
Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis	Moderado	Baixa	Média
Primeira entrega ocorreu muito cedo, poucas instituições integradas, e produto fica "manchado", com cara de incompleto	Moderado	Média	Média
Imprevisibilidade por parte do cliente quanto aos requisitos	Catastrófico	Alta	Alta
Ações tomadas pelos clientes sem consultar/informar a nossa equipe.	Catastrófico	Baixa	Média

C.2.3 Respostas do formulário

Marque os riscos que você já identificou na equipe!

Riscos: *

- Distância física entre os membros da equipe
- Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento
- Falta de conhecimento de negócios
- Falta de familiaridade com desenvolvimento
- Requisitos ambíguos ou insuficientes
- Falta de habilidades sociais
- Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis
- Falta de recursos de TI
- Falta de motivação
- Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente
- Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis
- Disponibilidade e participação inadequadas do cliente
- Falta de concordância entre membros do GT
- O Product Owner não compartilha o feedback do cliente com a equipe de desenvolvimento
- Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação
- Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis
- Planejamento inadequado e documentação insuficiente
- Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente
- Decisões centralizadas
- Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas
- Projeto complexo
- Dependência de tecnologia legada
- Organizações burocráticas e centralizadas
- Outro:

Riscos: *

- Distância física entre os membros da equipe
- Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento
- Falta de conhecimento de negócios
- Falta de familiaridade com desenvolvimento
- Requisitos ambíguos ou insuficientes
- Falta de habilidades sociais
- Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis
- Falta de recursos de TI
- Falta de motivação
- Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente
- Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis
- Disponibilidade e participação inadequadas do cliente
- Falta de concordância entre membros do GT
- O Product Owner não compartilha o feedback do cliente com a equipe de desenvolvimento
- Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação
- Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis
- Planejamento inadequado e documentação insuficiente
- Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente
- Decisões centralizadas
- Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas
- Projeto complexo
- Dependência de tecnologia legada
- Organizações burocráticas e centralizadas
- Outro: Não identifiquei nenhum dos riscos na equipe.

Este formulário foi criado em Laboratório Bridge.

Riscos: *

- Distância física entre os membros da equipe
- Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento
- Falta de conhecimento de negócios
- Falta de familiaridade com desenvolvimento
- Requisitos ambíguos ou insuficientes
- Falta de habilidades sociais
- Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis
- Falta de recursos de TI
- Falta de motivação
- Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente
- Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis
- Disponibilidade e participação inadequadas do cliente
- Falta de concordância entre membros do GT
- O Product Owner não compartilha o feedback do cliente com a equipe de desenvolvimento
- Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação
- Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis
- Planejamento inadequado e documentação insuficiente
- Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente
- Decisões centralizadas
- Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas
- Projeto complexo
- Dependência de tecnologia legada
- Organizações burocráticas e centralizadas
- Outro: Nenhum na realidade

Este formulário foi criado em Laboratório Bridge.

Riscos: *

- Distância física entre os membros da equipe
- Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento
- Falta de conhecimento de negócios
- Falta de familiaridade com desenvolvimento
- Requisitos ambíguos ou insuficientes
- Falta de habilidades sociais
- Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis
- Falta de recursos de TI
- Falta de motivação
- Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente
- Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis
- Disponibilidade e participação inadequadas do cliente
- Falta de concordância entre membros do GT
- O Product Owner não compartilha o feedback do cliente com a equipe de desenvolvimento
- Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação
- Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis
- Planejamento inadequado e documentação insuficiente
- Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente
- Decisões centralizadas
- Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas
- Projeto complexo
- Dependência de tecnologia legada
- Organizações burocráticas e centralizadas
- Outro:

Riscos: *

- Distância física entre os membros da equipe
- Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento
- Falta de conhecimento de negócios
- Falta de familiaridade com desenvolvimento
- Requisitos ambíguos ou insuficientes
- Falta de habilidades sociais
- Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis
- Falta de recursos de TI
- Falta de motivação
- Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente
- Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis
- Disponibilidade e participação inadequadas do cliente
- Falta de concordância entre membros do GT
- O Product Owner não compartilha o feedback do cliente com a equipe de desenvolvimento
- Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação
- Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis
- Planejamento inadequado e documentação insuficiente
- Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente
- Decisões centralizadas
- Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas
- Projeto complexo
- Dependência de tecnologia legada
- Organizações burocráticas e centralizadas
- Outro:
Primeira entrega ocorreu muito cedo, poucas instituições integradas, e produto fica "manchado", com cara de incompleto

Riscos: *

- Distância física entre os membros da equipe
- Falta de experiência anterior de trabalho conjunto na equipe de desenvolvimento
- Falta de conhecimento de negócios
- Falta de familiaridade com desenvolvimento
- Requisitos ambíguos ou insuficientes
- Falta de habilidades sociais
- Falta de familiaridade com princípios e valores ágeis
- Falta de recursos de TI
- Falta de motivação
- Suposições inadequadas sobre o escopo do projeto feitas pelo cliente
- Medo de autoexposição a deficiências de habilidades técnicas e ágeis
- Disponibilidade e participação inadequadas do cliente
- Falta de concordância entre membros do GT
- O Product Owner não compartilha o feedback do cliente com a equipe de desenvolvimento
- Cronograma de sprints apertado com pouco tempo para interação
- Planejamento e organização inadequados nas práticas ágeis
- Planejamento inadequado e documentação insuficiente
- Tomada de decisões por parte da equipe de desenvolvimento sem consultar o cliente
- Decisões centralizadas
- Falta de um bom protótipo para especificar requisitos entre as partes interessadas
- Projeto complexo
- Dependência de tecnologia legada
- Organizações burocráticas e centralizadas

 Outro:

Não senti nenhum dos problemas listados acima no nosso ciclo. Único fator que consigo destacar é imprevisibilidade por parte do cliente quanto aos requisitos, e ações tomadas por eles sem consultar/informar a nossa equipe.

APÊNDICE D – Artigo desenvolvido

Managing Risks in Agile Methods: a Systematic Literature Mapping

Fernando Vedoin Garcia

Department of Informatics and Statistics
Federal University of Santa Catarina
Florianópolis, Brazil
fevedoingarcia@gmail.com

Jean Carlo R. Hauck

Department of Informatics and Statistics
Federal University of Santa Catarina
Florianópolis, Brazil
jean.hauck@ufsc.br

Fernanda N. Rizzo Hahn

Department of Informatics and Statistics
Federal University of Santa Catarina
Florianópolis, Brazil
fernandanrizzo@gmail.com

Abstract—Agile software development methods have been around since at least 2001. They accommodate changing requirements with the flexibility to deal with cost and scope and have increasingly been used. However, explicit risk management is often ignored as agile methods deal with risk intrinsically and focus on rapid value delivery. In certain contexts, explicit risk management practices are needed to complement agile methods. Thus, this paper presents a systematic literature mapping aiming to discover how do software organizations integrate explicit risk management practices into agile methods. As a result we found 23 primary studies that, in majority, applied case studies in the industry, using agile methods such as Scrum, and adapting agile practices such as Daily Meeting and Iteration Planning Meeting to manage risks related to schedule and communication, for example. The selected primary studies raise evidence that the introduction of explicit risk management practices bring benefits to agile methods.

Index Terms—software, risk management, agile methods, agile practices

I. INTRODUCTION

Agile software development methods [1] have been widely used in software organizations due to their ability to accommodate changing requirements and flexibility to handle cost, scope and software quality according to customer needs [2]. One of the main advantages of adopting agile methods is their ability to reduce risks [3], which leads to successful and timely software development and deployment. Projects that apply agile methods usually make use of frequent reviews in each development cycle and cross-functional project teams to accelerate knowledge sharing and ensure that risks are understood and implicitly managed [4]. The implicit ability to reduce risks has also been one of the main reasons for adopting agile methods in software organizations [5].

However, despite its importance, risk management is often overlooked in agile software development methods as its focus is on rapid value delivery [6]. Even with the adoption of agile methods and investments in software development, failure of software projects is still frequent, increasing the importance of the software development risk management [7].

The explicit application of risk management consists of inserting principles and practices of risk management in the

already used practices of lifecycle management [7], thus risks can be identified, analyzed and managed during each software development iteration [4].

Complementing agile methods with explicit risk management practices, has attracted recent interest. Esteki et al. [8], integrates Scrum with the PRINCE2 delivery layer; Schön et al. [9] standardizes risk increasing transparency in the context of multidisciplinary projects; Hayat et al. [10] estimate the impact of risk and convert it into risk detection and control actions. Risk management in software projects has even attracted the application of Machine Learning (ML) aiming to identify or predict risks before project development starts [11].

However, the existing Software Engineering literature lacks insights into the extent to which the combination of agile methods and risk management processes is being applied [6]. Thus, this paper presents a Systematic Literature Mapping (SLM) [12] to answer the research question “How do software organizations integrate explicit risk management practices into agile methods?”.

The main contributions of this work are twofold: (i) for Software Engineering researchers we present an extensive survey, to the best of our knowledge, of the state of the art of risk management practices in agile methods; (ii) for practitioners that are seeking to include explicit risk management practices in agile methods we present the most used risk management practices and typical managed risks.

II. RELATED WORKS

As primary studies have reported the integration of explicit risk management practices into agile methods, some secondary studies have analyzed this phenomenon from different perspectives.

Vieira, Hauck, and Matalonga [13] conducted an SLM in order to understand how explicit risk management is being integrated into agile software development methods. With 18 selected papers, authors found that the results of integrating explicit risk management with agile methods are positive. The secondary study, however, is not focused on empirical primary studies and not addresses which risk management practices have been applied empirically in real environments.

Chadli and Idri [14] identified risk mitigation strategies that target Global Software Development (GSD) through a Systematic Literature Review (SLR). The analysis of the 24 selected primary studies resulted in 39 risk factors and 58 mitigation strategies. The strategies were classified by areas such as task-actor, task-structure, and task-technology. The secondary study, however, do not analyze risk management practices nor the specific context of use.

Podari et al. [15] conducted an SLR selecting 52 papers that identify the risks and challenges that affect globally distributed projects and how agile methods can be useful in managing these barriers. The selected primary studies are only focused on GSD, not covering other types of projects.

Thus, it was not possible to find so far in the literature a comprehensive analysis of the introduction of explicit risk management practices in agile methods and the specific practices adopted.

III. METHODS

In order to analyze the state of the art of the integration of explicit risk practices in agile methods, we undertook a Systematic Literature Mapping (SLM) following the procedures defined by Petersen, Vakkalanka, and Kuzniarz [12], Petersen et al. [16], and Wohlin [17]. Based on the identified research need, the general research question was defined as: “How do software organizations integrate explicit risk management practices into agile methods?”. Thus, we derived the main research question in four detailed analysis questions, as presented in Table I.

TABLE I
RESEARCH QUESTIONS

	Description
Q1	What are the studies that deal with the integration of risk management practices in agile methods?
Q2	What is the context of use of risk management practices in agile methods?
Q3	What risk management practices are introduced in agile methods?
Q4	What types of risks are managed?

A. Search strategy

The search string was defined following [18], using the most used agile methods [5] and well known terms as synonyms for “agile methods”. The search string was then tested and refined by the authors, using previously known primary studies as a reference, resulting in the following search string:

“risk” AND (“agile” OR “scrum” OR “xp” OR “extreme programming” OR “lean” OR “kanban” OR “scrumban” OR “fdd” OR “feature driven development” OR “crystal” OR “iterative development”) AND “software”

The search string was applied to the following digital libraries: IEEEExplore, ACM Digital Library, and Scopus, due to their relevance to the software engineering area [19]. The search string was adapted to the specific syntax of each library and applied to title and abstracts fields. The Snowballing

technique [17] was also performed using the selected papers from the automated search as input.

Based on the main research question, the following inclusion criteria (IC) and exclusion (EC) criteria were defined: (IC1) Peer reviewed primary studies; (IC2) Written in English; (IC3) Full papers with at least 4 pages; (EC1) Theoretical work/proposal not empirically applied; (EC2) Duplicate studies; (EC3) No full text available; (EC4) Not focused on software development.

B. Study Selection

The selection of studies was performed from July to December of 2021 in four cycles, as presented in Fig. 1.

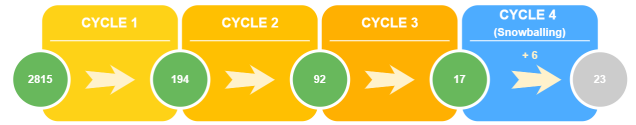


Fig. 1. Number of primary studies by cycle.

In the Cycle 1 the search string was applied to the digital libraries. The resulting list of 2815 primary studies was then divided between the first and third authors, who separately applied the inclusion and exclusion criteria to all paper titles, peer reviewing the results. This initial selection was reviewed by the second author, resulting in 194 selected papers. In Cycle 2, the initial list of papers was filtered by the first and third authors applying the inclusion and exclusion criteria to the papers’ summaries, resulting in 92 selected papers, once again reviewed by the second author. In Cycle 3 we merged the lists of papers and filtered the studies on a full-text basis using the inclusion and exclusion criteria, resulting in 17 selected papers after the second author reviewing. Finally, in Cycle 4 the Backward Snowballing technique [17] was applied by the first author using as input the 17 selected papers, resulting in six more papers being selected. After each cycle a meeting was performed with the three authors resolving any possible discordance or inconsistencies. The number of studies for each digital library and cycle is presented in Table II.

TABLE II
RESULTS PER DIGITAL LIBRARY AND CYCLE

Digital library	Total	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3
ACM	971	42	15	5
IEEEExplore	957	79	39	5
Scopus	887	73	38	7

IV. DATA COLLECTION AND ANALYSIS

The 23 selected primary studies are distributed between the years 2000 and 2020. The concentration of works (12) between 2017 and 2020, and the exponential trend line, shown in Fig. 2, indicate the growing relevance of this topic in recent years.

Next, data collected from selected primary studies are presented and analyzed according to each predefined Analysis Question. Extracted raw data is available at: bit.ly/36i7Wby.

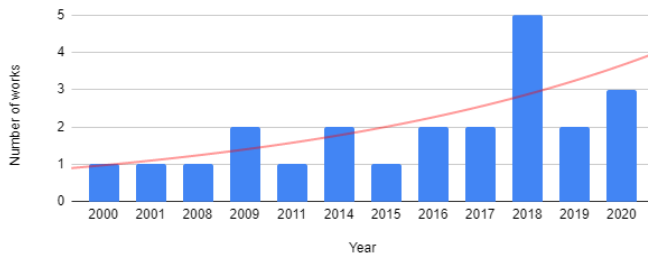


Fig. 2. Distribution of the selected papers per year.

Q1. What are the studies that deal with the integration of risk management practices in agile methods?

The selected primary studies are presented in Table III.

TABLE III
SELECTED STUDIES

#	Title	Ref
S1	Reference Framework and Model for Integration of Risk Management in Agile Systems Engineering Lifecycle of the Defense Acquisition Management Framework.	[20]
S2	A risk management framework for distributed scrum using PRINCE2 methodology.	[8]
S3	A Risk Management Tool for Agile Software Development	[21]
S4	Improving Risk Management in a Scaled Agile Environment	[9]
S5	Risk Assessment Forum	[22]
S6	Agile risk management using software agents	[23]
S7	A risk poker based testing model for scrum	[24]
S8	Agile approach with Kanban in information security risk management	[25]
S9	Integrating Risk Management in Scrum Framework	[26]
S10	Prioritizing and optimizing risk factors in agile software development	[27]
S11	Value-Risk Trade-off Analysis for Iteration Planning in Extreme Programming	[28]
S12	A case study for the implementation of an agile risk management process in multiple projects environments	[29]
S13	A SYSML-Based Approach for Requirements Risk Management and Change Control	[10]
S14	Risk Management for Agile Projects in Offshore Vietnam	[30]
S15	An industrial case study of implementing software risk management	[31]
S16	Characterization of risky projects based on project managers' evaluation	[32]
S17	Characterization and prediction of issue-related risks in software projects	[33]
S18	Outlining a Model Integrating Risk Management and Agile Software Development	[34]
S19	Lightweight Risk Management in Agile Projects	[35]
S20	A risk management framework for distributed agile projects	[36]
S21	Implementation of Risk Management with SCRUM to Achieve CMMI Requirements	[37]
S22	A New Project Risk Management Model based on Scrum Framework and Prince2 Methodology	[38]
S23	Risks to Effective Knowledge Sharing in Agile Software Teams: A Model for Assessing and Mitigating Risks	[39]

Q2. What is the context of use of risk management practices in agile methods?

We define the context of use as: (Q2.1) the type of application environment, (Q2.2) agile method adopted, (Q2.3) type of empirical study and (2.4) number of organizations involved.

The context-related data is summarized in Table IV.

The selected studies were applied in two different environments (Q2.1): software industry or academia. 18 (78%) studies were applied in software development organizations and 5 studies (22%) in an academic environment.

Regarding the agile methods adopted (Q2.2), 14 (61%) adopted Scrum, 3 (13%) adopted XP, 2 (9%) cited Kanban, and only 1 (4%) mentioned the Dynamic System Development Method (DSDM), whereas it is not explicit in the search string. Among the selected studies, 7 (30%) did not mention any specific agile method. The total is greater than 100%, as some studies used more than one agile method.

In the industry environment, the agile methods that appeared the most were Scrum (10 - 43%) and XP (3 - 13%). In academia, the predominant method was also Scrum (4 - 17%). Study S3 was the only study applied in academy environment that did not mention any specific agile method.

As for the type of empirical study (Q2.3), 17 (74%) applied case studies, 2 (9%) applied experiments, 3 (13%) applied surveys, and only S8 (4%) applied a proof of concept. It is possible to observe that in the industry most applications were case studies, while in academia there was a balance. The approach proposed in S6 was validated with two case studies.

Most (15 - 65%) of the studies were applied in only 1 organization (Q2.4). Study S17, in turn, was applied in 5 organizations with projects that differ significantly in size, complexity, development process, and community size.

TABLE IV
CONTEXT OF USE

Question	Extracted data	
Q2.1 - Context	Industry	S1, S2, S4, S5, S8, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S16, S17, S18, S20, S21, S22, S23
	Academy	S3, S6, S7, S9, S19
Q2.2 - Agile method	Scrum	S2, S5, S6, S7, S9, S10, S12, S14, S18, S19, S20, S21, S22, S23
	XP	S10, S11, S14
	Kanban	S8, S14
	DSDM	S10
	Undefined	S1, S3, S4, S13, S15, S16, S17
Q2.3 - Type	Case study	S1, S2, S4, S5, S6, S7, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S16, S17, S18, S19, S20
	Experiment	S3, S9
	Concept proof	S8
	Survey	S21, S22, S23
Q2.4 - Instances	Exactly 1	S1, S2, S4, S5, S6, S7, S8, S11, S12, S13, S14, S15, S16, S18, S19
	Between 2 and 10	S10, S17, S20, S23
	Undefined	S3, S9, S21, S22

Q3. What risk management practices are introduced in agile methods?

Two different strategies were adopted by the studies to integrate risk management into agile methods: using existing agile practices or introduce new risk management practices.

Studies S3 and S9 adopted the first strategy. The most commonly used practices are Brainstorming, Pair Programming, Daily Meetings, Incremental Deliveries and Prototyping.

Adopting the second strategy, the other primary studies have created new agile practices or introduced adapted traditional practices into agile methods to improve risk management. Table V presents the introduced risk management practices, grouped by the existing agile practice impacted (when applicable). Some examples of practices are described below.

TABLE V
PROPOSED PRACTICES

Impacted agile practice	#	Proposed practice	
Initial sprint planning	S22	Define obligations of individuals	
Sprints	S22	Link processes to sprints	
Release	S22	Progress report	
Sprint planning meeting	S9	Brainstorming	
	S14	Risk register	
	S18	Identify the responsibilities of individuals	
Daily meeting	S5	Risk Assessment Forum	
	S6	Automatic agents	
	S12	Impediment matrix	
	S19	Automatic agents	
	S20	Risk ranking	
	S23	Risk list	
Sprint review meeting	S6	Automatic agents	
	S9	Brainstorming	
	S19	Automatic agents	
Sprint retrospective meeting	S21	Risk register	
	S23	Risk list	
Planning meeting	S23	Risk list	
User stories	S6	Automatic agents	
Continuous integration	S20	Risk ranking	
Pair programming			
Face to face communication			
Flexible design			
Customer software demos			
Backlog management			
Iteration planning meeting		S7	Risk Poker
		S11	User stories repository
	S14	Risk register	
Risk management meeting	S14	Qualitative risk analysis matrix	
		Risk decomposition structure	
		Risk cards	
Kanban board	S8	Risk distribution	
	S14	Risk closing	
Work planning (Kanban)	S14	Risk register	
		Qualitative risk analysis matrix	
		Risk decomposition structure	
		Risk cards	
-	S1	Feedback loop	
	S2	Identify responsibilities	
	S3	Practice recommending tool	
	S4	Initial meeting	
	S10	AR Rank	
	S13	Model-driven requirements	
		Risks checklist	
		Brainstorming	
		Analysis charts	
		Forms	
	S16	Quiz	
	S17	Predictive risk identification	

In S5, the Risk Assessment Forum (RAF) is proposed to be applied weekly in daily meetings. Thus, the development team and the Scrum Master can increase the identified risks and manage them. Study S9, inserted two brainstorming sessions,

after the Sprint planning meeting to identify potential risks and in the Sprint review meeting to risks documentation. The practices proposed in S23 provide heuristics that facilitate risk analysis, prioritizing resolutions, and linking them into an overall plan. The proposed risk management process also involves team members in several informal knowledge-sharing exercises assisting decision-making and forming a risk list with their respective resolutions.

The Risk Analysis practice, proposed in S12, is defined for the XP method to reduce risks of user story overload by providing several alternative plans to improve negotiations between different stakeholders, promoting a deeper understanding and helping to choose a development plan with the greatest chance of being implemented on time.

In S8, authors propose an intervention in the Kanban workflow. In this new practice, identified risks are distributed to team members with defined roles. This provides a clear view of each person's tasks and responsibilities regarding risks. Using selected risk factors, study S17 developed models to predict whether a risk will cause a delay. If so, the model also determines the risk impact and the probability of occurrence.

Q4. What types of risks are managed?

The selected primary studies identify a total of 230 risks. Due to this large number of risks described in different ways, we decided to group them using a well known risks taxonomy [40], [41], [42] that provides three risk classes, its elements and attributes. We have collected all risks reported in the selected primary studies, classified according to the taxonomy, and summarized in Table VI. The complete list of risks, its sources and our chosen classifications is available at: bit.ly/36i7Wby.

The primary studies that reported the highest number of risks were [S2], [S20], and [S23]. Studies [S2] and [S20] were the works that have more risks classified in different attributes (25), followed by [S23], with risks classified in 19 attributes.

The attribute with the most risks occurrences was Schedule, with occurrences in 9 primary studies (39%), followed by other attributes from Budget and Staff (6 - 26%). The element with most risks occurrences was Requirements, with occurrences in 11 primary studies (48%). The class with the greatest number of occurrences was Development Environment, with occurrences in 13 primary studies (57%).

V. DISCUSSION

The results of this secondary study summarize information on the application of explicit risk management practices in agile software development methods.

As the wide majority of the selected studies were applied in industry with reported benefits, this raises evidence of the adequacy of explicit risk management practices in agile methods. All selected primary studies report positive impacts of introducing explicit risk management practices, with 10 studies (43%) [S1, S2, S3, S6, S12, S14, S15, S18, S19, S21] reporting positive impacts without compromising the "agility" of the agile methods.

The vast majority (61%) of the studies applied Scrum, confirming its global trend as the main agile method used

TABLE VI
CLASSIFICATION OF IDENTIFIED RISKS

Class	Element	Attribute	Studies
Product Engineering	Requirements	Stability	S2, S10, S17, S20, S21
		Completeness	S23
		Clarity	S2, S10, S20, S21, S23
		Validity	S16, S23
		Feasibility	S1
		Precedence	S2, S10, S17, S20, S23
		Scale	S6, S9, S14
	Design	Functionality	S13
		Performance	S13
		Testability	S2, S10, S20
	Hardware Constraints	Hardware Constraints	S9
		Feasibility	S21, S23
	Code and Unit Test	Testing	S2, S10, S20
		Environment	S1, S14
	Integration and Test	Product	S2, S9, S10, S17, S20
		System	S2, S20
	Engineering Specialties	Maintainability	S6, S14
		Security	S9, S13, S21
Specifications		S9, S16	
Development Environment	Development Process	Suitability	S2, S10, S20
		Process	S2, S10, S12, S17, S20
		Familiarity	S15, S23
		Product control	S2, S14, S20
	Development System	Capacity	S2, S20
		Reliability	S9, S17
		Familiarity	S6, S9, S15, S23
		Deliverability	S17
	Management Process	Planning	S2, S10, S20, S21, S23
		Project Organization	S6, S16
		Management Experience	S23
		Program Interfaces	S2, S10, S14, S20, S23
	Management Methods	Personnel Management	S1, S2, S6, S23
		Quality Assurance	S12, S14
		Configuration Management	S20, S23
	Work Environment	Quality Attitude	S20
		Cooperation	S2, S6, S10, S17, S20
		Communication	S2, S6, S15, S20, S23
		Morale	S2, S6, S14, S23
	Program Constraints	Resources	Schedule
Budget			S2, S10, S14, S16, S20, S23
Staff			S2, S9, S14, S16, S20, S23
Contract		Type of Contract	S2, S20
		Dependencies	S2, S14, S20, S23
Program Interfaces		Customer	S2, S6, S14, S20, S23
		Corporate Management	S2, S10, S20
		Vendors	S2, S20
Politics	S2, S14, S23		

[5]. In contrast, only one study (4%) implemented DSDM, possibly indicating a tendency to disuse of this method.

The existent agile practices most affected by explicit risk management processes were the Daily Meeting and Iteration Planning Meeting, raising evidence that the incorporation of risk management practices especially affects the identification and monitoring of risks, corroborating other results reported in the literature [13].

In addition to the practices, we also have extracted and classified the managed risks. Most studies reported risks related to requirements and communication. The highlight the “delay”, which affects 39% (9) of the selected studies.

A. Threats to validity

We have identified potential threats and applied mitigation strategies to minimize impacts on the outcomes following [43].

To reduce the risk of incomplete searches, we have selected, reviewed and tested search terms and also applied the Snowballing technique, which resulted in additional studies.

The number of studies, trend of publishing positive results, and empirical quality of most studies may affect the validity of the conclusions, as we decided to include studies with low empirical evidence to spot trends of topics being worked [12].

VI. CONCLUSION

Considering the lack of risk management processes in agile methods, this paper presents a Systematic Literature Mapping on how software organizations integrate explicit risk management practices into agile methods. We selected 23 primary studies following a defined research protocol.

The data collected indicate that the most used research method is case study. Selected primary studies are mostly applied in the industry using Scrum. The more frequently adapted agile practices are Daily Meeting and Iteration Planning Meeting with the introduction of specific risk management practices such as Risk Poker, Risk Ranking and Risk Register. The risks most frequently identified by studies are related to schedule and communication.

According to the results, explicit risk management practices provided benefits to the agile projects such as the increase in the number of identified risks and the choice of more effective corrective actions, improving team communication and the visibility of impediments, in addition to anticipating problems.

Therefore, the explicit inclusion of risk management practices can help the management of risks in agile projects without hurting the principles of agility, reducing its negative impact, and increasing the chances of success of the projects.

REFERENCES

- [1] P. Bourque and R. E. Fairley, Eds., *SWEBOK: Guide to the Software Engineering Body of Knowledge*, version 3.0 ed. IEEE Computer Society, 2014. [Online]. Available: <http://www.swebok.org/>
- [2] F. Hayat, A. U. Rehman, K. S. Arif, K. Wahab, and M. Abbas, “The influence of agile methodology (scrum) on software project management,” in *2019 20th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD)*, 2019, pp. 145–149.
- [3] A. Albadarneh, I. Albadarneh, and A. Qusef, “Risk management in agile software development: A comparative study,” in *2015 IEEE Jordan Conference on Applied Electrical Engineering and Computing Technologies (AECT)*, 2015, pp. 1–6.

- [4] Project Management Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*, 6th ed. Project Management Institute, 2017.
- [5] Digital.ai, *15th annual state of agile report*. Digital.ai, 2021.
- [6] M. Hammad, I. Inayat, and M. Zahid, "Risk management in agile software development: A survey," in *2019 International Conference on Frontiers of Information Technology (FIT)*, 2019, pp. 162–1624.
- [7] L. Xiaosong, L. Shushi, C. Wenjun, and F. Songjiang, "The application of risk matrix to software project risk management," in *2009 International Forum on Information Technology and Applications*, vol. 2, 2009, pp. 480–483.
- [8] M. Esteki, T. J. Gandomani, and H. K. Farsani, "A risk management framework for distributed scrum using prince2 methodology," *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, vol. 9, no. 3, pp. 1299–1310, 2020.
- [9] E.-M. Schön, D. Radtke, and C. Jordan, "Improving risk management in a scaled agile environment," in *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming*. Cham: Springer International Publishing, 2020, pp. 132–141.
- [10] F. Hayat, M. W. Anwar, F. Azam, and A. Kiran, "A sysml-based approach for requirements risk management and change control," in *Proceedings of the 2019 11th International Conference on Information Management and Engineering*, ser. ICIME 2019, 2019, p. 20–24.
- [11] A. Sousa, J. P. Faria, and J. Mendes-Moreira, "An analysis of the state of the art of machine learning for risk assessment in software projects," in *Proceedings of the 33rd International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, SEKE*, 2021, pp. 1–10.
- [12] K. Petersen, S. Vakkalanka, and L. Kuzniarz, "Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update," *Information and Software Technology*, vol. 64, pp. 1–18, 2015.
- [13] M. Vieira, J. C. R. Hauck, and S. Matalonga, "How explicit risk management is being integrated into agile methods: Results from a systematic literature mapping," in *19th Brazilian Symposium on Software Quality*, ser. SBQS'20, 2020.
- [14] S. Y. Chadli and A. Idri, "Identifying and mitigating risks of software project management in global software development," in *Proceedings of the 27th International Workshop on Software Measurement and 12th International Conference on Software Process and Product Measurement*, 2017, p. 12–22.
- [15] Z. Podari, A. F. Arbain, N. Ibrahim, D. N. Abang Jawawi, W. M. Nasir Wan Kadir, and A. M. Fahmi, "Systematic literature review on global software development risks in agile methodology," in *2020 8th International Conference on Information Technology and Multimedia (ICIMU)*, 2020, pp. 231–236.
- [16] K. Petersen, R. Feldt, S. Mujtaba, and M. Mattsson, "Systematic mapping studies in software engineering," in *Proceedings of the 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, ser. EASE'08. Swindon, GBR: BCS Learning and Development Ltd., 2008, p. 68–77.
- [17] C. Wohlin, "Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering," in *Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, ser. EASE '14, 2014.
- [18] S. M. Al-Saleem and H. Ullah, "A comparative analysis and evaluation of different agile software development methodologies," in *International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 15, no. 7, 2015, pp. 39–45.
- [19] M. Turner, "Digital libraries and search engines for software engineering research: An overview," *Keele University, UK*, 2010.
- [20] P. Crowe, A. Mostashari, M. Mansouri, and R. Cloutier, "9.2.1 reference framework and model for integration of risk management in agile systems engineering lifecycle of the defense acquisition management framework," *INCOSE International Symposium*, vol. 19, no. 1, pp. 1391–1405, 2009.
- [21] B. G. Tavares, M. Keil, C. E. Sanches da Silva, and A. D. de Souza, "A risk management tool for agile software development," *Journal of Computer Information Systems*, vol. 61, no. 6, pp. 561–570, 2020.
- [22] J. M. P. Carvalho, H. Oktaba, and E. R. Hernández, "Risk assessment forum," in *2018 6th International Conference in Software Engineering Research and Innovation (CONISOFT)*, 2018, pp. 160–164.
- [23] E. Odzaly, D. Greer, and D. Stewart, "Agile risk management using software agents," *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, vol. 9, p. 823–841, 2018.
- [24] S. Ghazali, S. Salirti, I. Inayat, and S. h. Ab hamid, "A risk poker based testing model for scrum," *Computer Systems Science and Engineering*, vol. 33, pp. 169–185, 05 2018.
- [25] V. Dorca, R. Munteanu, S. Popescu, A. Chioreanu, and C. Peleskei, "Agile approach with kanban in information security risk management," in *2016 IEEE International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics (AQTR)*, 2016, pp. 1–6.
- [26] M. Hammad and I. Inayat, "Integrating risk management in scrum framework," in *2018 International Conference on Frontiers of Information Technology (FIT)*, 2018, pp. 158–163.
- [27] R. Agrawal, D. Singh, and A. Sharma, "Prioritizing and optimizing risk factors in agile software development," in *2016 Ninth International Conference on Contemporary Computing (IC3)*, 2016, pp. 1–7.
- [28] X. Dong, Q.-S. Yang, Q. Wang, J. Zhai, and G. Ruhe, "Value-risk trade-off analysis for iteration planning in extreme programming," in *2011 18th Asia-Pacific Software Engineering Conference*, 2011, pp. 397–404.
- [29] L. Ribeiro, C. Gusmao, W. Feijo, and V. Bezerra, "A case study for the implementation of an agile risk management process in multiple projects environments," in *PICMET '09 - 2009 Portland International Conference on Management of Engineering Technology*, 2009, pp. 1396–1404.
- [30] L. G. Cuong, P. D. Hung, N. L. Bach, and T. D. Tung, "Risk management for agile projects in offshore vietnam," in *Proceedings of the Tenth International Symposium on Information and Communication Technology*, ser. SoICT 2019, 2019, p. 377–384.
- [31] B. Freimut, S. Hartkopf, P. Kaiser, J. Kontio, and W. Kobitzsch, "An industrial case study of implementing software risk management," in *Proceedings of the 8th European Software Engineering Conference Held Jointly with 9th ACM SIGSOFT International Symposium on Foundations of Software Engineering*, 2001, p. 277–287.
- [32] O. Mizuno, T. Kikuno, Y. Takagi, and K. Sakamoto, "Characterization of risky projects based on project managers' evaluation," in *Proceedings of the 22nd International Conference on Software Engineering*, ser. ICSE '00, 2000, p. 387–395.
- [33] M. Choetkiertikul, H. K. Dam, T. Tran, and A. Ghose, "Characterization and prediction of issue-related risks in software projects," in *2015 IEEE/ACM 12th Working Conference on Mining Software Repositories*, 2015, pp. 280–291.
- [34] J. Nyfjord and M. Kajko-Mattsson, "Outlining a model integrating risk management and agile software development," in *2008 34th Euromicro Conference Software Engineering and Advanced Applications*, 2008, pp. 476–483.
- [35] E. Odzaly, D. Greer, and D. Stewart, "Lightweight risk management in agile projects," in *Proceedings of the 26th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, SEKE*, 2014, pp. 576–581.
- [36] S. V. Shrivastava and U. Rathod, "A risk management framework for distributed agile projects," *Information and Software Technology*, vol. 85, pp. 1–15, 2017.
- [37] E. Alharbi and M. R. Qureshi, "Implementation of risk management with scrum to achieve cmmi requirements," *International Journal of Computer Network and Information Security (IJCNIS)*, vol. 6, pp. 20–25, 09 2014.
- [38] M. Mousaei and T. J. Gandomani, "A new project risk management model based on scrum framework and prince2 methodology," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 9, no. 4, 01 2018.
- [39] S. Ghobadi and L. Mathiassen, "Risks to effective knowledge sharing in agile software teams: A model for assessing and mitigating risks," *Information Systems Journal*, vol. 27, no. 6, pp. 699–731, 2017.
- [40] M. Carr, S. Konda, I. Monarch, C. Walker, and F. Ulrich, "Taxonomy-based risk identification," Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, Tech. Rep., 1993.
- [41] S. Sundararajan, M. Bhasi, and P. Vijayaraghavan, "Variation of risk profile across software life cycle in is outsourcing," *Software Quality Journal*, vol. 27, p. 1563–1582, 12 2019.
- [42] H. A. Abdulbaqi, A. S. A. Jabar, and Z. S. A. Jabar, "Integrated software project risks method based on pdf-ann techniques," *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, p. 1094–1102, 2018.
- [43] X. Zhou, Y. Jin, H. Zhang, S. Li, and X. Huang, "A map of threats to validity of systematic literature reviews in software engineering," in *2016 23rd Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC)*, 2016, pp. 153–160.

Anexos

ANEXO A – Declaração de Concordância

DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA COM AS CONDIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO TCC NA INSTITUIÇÃO

Declaro estar ciente das premissas para a realização de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) de Ciência da Computação e Sistema de Informações da UFSC, particularmente da necessidade de que se o TCC envolver o desenvolvimento de um software ou produto específico (ex: um protocolo, um método computacional, etc.) o código fonte e/ou documentação completa correspondente deverá ser entregue integralmente, como parte integrante do relatório final do TCC.

Ciente dessa condição básica, declaro estar de acordo com a realização do TCC identificado pelos dados apresentados a seguir.

Instituição	Laboratório Bridge
Nome do Responsável	Prof. Raul Sidnei Wazlawick
Cargo/Função	
Fone de Contato	
Acadêmico	Fernanda Narloch Rizzo Hahn
Título do trabalho	Um estudo de caso de gestão de riscos aplicada a métodos ágeis
Curso	Ciências da Computação/INE/UFSC

Florianópolis, 10 de maio de 2021.



Documento assinado digitalmente

RAUL SIDNEI WAZLAWICK

Data: 14/05/2021 13:21:53-0300

CPF: 711.720.849-04

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Responsável

Prof. Raul Sidnei Wazlawick